BIJLAGEN MER NET OP ZEE HOLLANDSE KUST (WEST BETA)

Bijlage I	Woordenlijst en afkortingen
Bijlage II	Bronnenlijst
Bijlage III	Beschrijving beleidskaders net op zee
Bijlage IV	Alternatievendocument
Bijlage V	Indicatief bemalingsadvies
Bijlage VI-A	Effecten van elektromagnetische velden
Bijlage VI-B	Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen
Bijlage VI-C	Veldonderzoek beschermde en bedreigde soorten
Bijlage VI-D	Voorlopige resultaten Aerius alternatief 1
Bijlage VI-E	Voorlopige resultaten Aerius alternatief 4
Bijlage VII-A	Bureauonderzoek HKwB op zee
Bijlage VII-B	Bureauonderzoek HKwB op land
Bijlage VIII-A	Onderzoek NGE op zee
Bijlage VIII-B	Specificatietabel verwachte NGE op zee
Bijlage IX-A	Uitgangspunten geluidonderzoek transformatorstation
Bijlage IX-B	Rapport geluidberekening transformatorstation
Bijlage IX-C	Onderzoek NGE op land

BIJLAGE I WOORDENLIJST EN AFKORTINGEN

BIJLAGE I: VERKLARENDE WOORDENLIJST EN AFKORTINGEN

Verklarende woordenlijst

Term	Toelichting
220kV-kabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit vanaf platform op zee naar transformatorstation
380kV-kabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit vanaf transformatorstation naar aansluitpunt landelijke 380kV-net
66kV-interlink	Het platform van net op zee Hollandse Kust (west Beta) wordt met een back-up kabel (66kV-interlink) met het platform van net op zee Hollandse Kust (west Alpha) verbonden.
Aanlandingspunt	Plaats, waar de kabelsystemen op zee aan het vaste land komen
Aarding/distributietransformatoren	Ten behoeve van het voeden van alle laagspanningsinstallaties op het station, zoals gebouw gebonden installaties, besturing/beveiligingsinstallaties, etc.
Alternatief	Een andere manier dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen
Aspect	Aspecten zijn de onderwerpen die binnen een milieuthema worden onderzocht. Elk aspect is vertaald naar één of meerdere criteria op basis waarvan de effectbeoordeling plaatsvindt
Autonome ontwikkeling	De toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven wordt gerealiseerd
Bestemmingsplan	Gemeentelijk plan waarin het gebruik en de bebouwingsmogelijkheden van gronden en de aanleg van allerlei andere werken en werkzaamheden wordt geregeld
Bevoegd gezag	Overheidsorgaan dat bevoegd is een besluit te nemen over de voorgenomen activiteiten van de initiatiefnemer
Binnenduinrand	Aan de binnenkant van de duinen bevindt zich een smalle zone die de overgang vormt tussen de hoge duinen en het lager gelegen poldergebied. Deze zone is de binnenduinrand
Bodemfauna	Verzamelnaam voor alle organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren
Bury and Forget	Relatief diepe aanleg strategie van de zeekabels, zodat er zo min mogelijk onderhoud hoeft plaats te vinden aan de kabels tijdens de gebruiksfase
Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie (voor de) m.e.r.)	Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de richtlijnen voor de inhoud van her MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER
Compensatiebeginsel	Het principe dat bij een aantasting (kwantitatief of kwalitatief) van waardevolle natuurgebieden of landschappen mitigerende en/of compenserende maatregelen moeten worden genomen
Compenserende maatregel	Het vergoeden van schade aan natuur en landschap die is ontstaan door een ingreep. Dit kan zowel financieel als fysiek door het treffen van positieve maatregelen voor natuur en landschap in het gebied rond die ingreep of elders
Corridor kabels en leidingen	Voorkeurstracé voor kabels en leiding aangewezen door de minister van Infrastructuur en Waterstaat
Corrosie	Corrosie is de aantasting van materialen doordat hun omgeving op ze inwerkt, in het bijzonder de aantasting van metalen door elektrochemische reacties. Aantasting door puur mechanische invloeden, zoals schuren en breuk door een botsing of val worden niet als corrosie aangemerkt
Crossing Agreement	Overeenkomst tussen eigenaar van een kabel of leiding en TenneT bij kruisingen met kabels en leidingen.
Cross-bonding	Cross-bonding is een systeem dat op een aantal plaatsen de kabelverbinding in de vorm van kasten of putten wordt gerealiseerd om elektrische verliezen te verminderen.
Criterium	Onderdeel van een milieuaspect aan de hand waarvan de effectbeoordeling plaatsvindt

Cumulatie	De effecten op de omgeving van een activiteit of project in combinatie met de overlappende effecten van andere vroegere, huidige of toekomstige projecten en activiteiten
dB	Decibel, maat voor de omvang van geluidenergie ofwel geluidssterkte die de verhouding weergeeft tussen de omvang en de hoogte (intensiteit)
Depositie	Depositie is het neerslaan van minerale stoffen en gassen op een vaste ondergrond. In dit project is het relevant omdat depositie er door de gemechaniseerde (moderne) wereld, luchtverontreiniging en oppervlaktevervuiling, etc. verontreiniging optreedt
Demersale vis	Grondgebonden vis
Fauna	De gezamenlijke diersoorten van een bepaald land of een bepaald geologisch tijdperk
Filterbank	Filterbank wordt gebruikt om een goede spanningskwaliteit te kunnen waarborgen voor het hoogspanningsnet
Flora	De vegetatie van een bepaalde streek of periode
Foerageren	Voedsel zoeken
Gevoelig object	Gevoelige objecten zijn objecten waar mensen langdurig verblijven zoals woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen
Jacket	Het onderstel van het platform op zee dat op de bodem staat en waarop de topside wordt geïnstalleerd.
Initiatiefnemer	Een natuurlijk persoon, dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt
Inpassingsplan (IP)	De planologische inpassing van een initiatief waarbij het Rijk bevoegd gezag is
Inschakelweerstanden	Ten behoeve van het onder spanning kunnen brengen van het offshore net zonder dat dit negatieve gevolgen heeft voor de spanningskwaliteit van het landelijk net
Karnduin	Breed duin van aan elkaar gegroeide paraboolkoppen of loopduinen, meestal met flauwe loefhelling en steile lijhelling; de aanwezigheid van vegetatie speelt geen rol bij de ontwikkeling
Kilovolt	Eenheid van elektrische spanning
Kopjesduin	Een terrein met kleine duintjes en veel microreliëf
Kustfundament IJgeul	Baggerstortlocatie waar onderhoudszand en baggerspecie afkomstig uit de IJgeul wordt verspreid
Loswal IJmuiden	Baggerstortlocatie waar zand en baggerspecie afkomstig uit baggeronderhoudswerken en projecten van derden wordt verspreid
Mass flow excavation	Ingraafmethode van de zeekabel waarbij de kabel op diepte wordt gebracht. Door middel van een grote, lagedruk stroom van water fluïdiseert de bodem rondom de kabel waardoor de kabel verder zakt in de zeebodem.
m.e.r.	De wettelijk geregelde procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een activiteit
m.e.r.-plicht	De verplichting tot het opstellen van een milieueffectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit
MER	Milieueffectrapport: een rapport waarin de resultaten worden neergelegd van het onderzoek naar de milieueffecten van een voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven daarvoor
Microtesla	De magnetische veldsterkte wordt uitgedrukt in de eenheid microtesla (µT)
Mitigerende maatregelen	Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen dan wel te voorkomen
Mof	Een mof is een verbindingsstuk (een soort kroonsteen) voor elektriciteitskabels die rondom afsluit
MW	Megawatt = 1.000 kilowatt (kW). kW is een eenheid van elektrisch vermogen
MWh	Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). kWh is een eenheid van energie
Natura 2000	Ecologisch netwerk van speciale beschermingszones die zijn aangewezen ingevolge de Habitatrichtlijn of de Vogelrichtlijn

Natuur Netwerk Nederland (NNN)	Het door de overheid nagestreefde en in beleidsnota's vastgelegde landelijke netwerk van natuurgebieden en verbindingszones daartussen
Nederlands Continentaal Plat (NCP)	Het continentaal plat omvat de zeebodem en de ondergrond van de onder water gelegen gebieden die zich buiten de territoriale zee uitstrekken tot maximaal 200 zeemijl.
Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD)	De NRD geeft aan met welke reikwijdte en met welke diepgang (detailniveau) de alternatieven onderzocht en beschreven worden in het milieueffectrapport (MER)
NSG-richtlijn	De NSG Richtlijn geeft een criterium – een referentiecurve - waar het resultaat van geluidmetingen in woningen aan kan worden getoetst.
Offshore	Aanduiding voor op zee en gebied zeewaarts van de 12-mijlszone. Vaak ook gerefereerd aan waterdieptes van meer dan 10 tot 20 meter
Onshore	Aanduiding voor op land
Overgangsmof	De overgangsmof is het verbindingsstuk om de zee- en landkabels op elkaar aan te sluiten. De overgangsmof is een soort kroonsteen tussen de zee- en landkabel. Deze overgangsmof wordt in een ondergrondse mofput gelegd.
Paraboolduin	Paraboolduinen zijn U-vormige duinen die met de opening van de wind af liggen. Rivierduincomplexen zijn onregelmatig van vorm en grootte; sommige zijn maar liefst enkele kilometers lang en breed
Passende Beoordeling	Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet op voorhand uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een Passende Beoordeling worden uitgevoerd. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van de activiteit, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van de betrokken Natura 2000-gebieden
Pelagische vis	Niet-grondgebonden vis
Plangebied	Het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit, of een van de alternatieven, kan worden gerealiseerd. Vergelijk: studiegebied
Post Lay Burial (PLB)	Aanlegmethode waarbij de kabel eerst op de zeebodem wordt gelegd waarna in een tweede gang de kabel wordt begraven
Pulsvisserij	Bij pulsvisserij wordt gebruik gemaakt van een pulstuig, waarmee platvissen worden opgeschrikt van de zeebodem met zwakke stroompulsen.
Referentiesituatie	Bij deze situatie wordt uitgegaan van de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de alternatieven in het MER
Rijkscoördinatieregeling (RCR)	De procedure als bedoeld in paragraaf 3.6.3. van de Wet op de ruimtelijke ordening. Wanner een initiatief onder de RCR valt dan moet er een (Rijks)inpassingsplan worden vastgesteld en de voorbereiding en bekendmaking daarvan wordt gecoördineerd door het Rijk
Reactoren (220 kV en 380 kV)	Ten behoeve van het compenseren van het blindvermogen wat door de 220kV- resp. 380kV-kabels wordt opgewekt
Reactoren/condensatorbanken (33 kV)	Ten behoeve van het regelen van de blindvermogensuitwisseling op de onshore en offshore aansluitpunten
Schakelinstallaties	Ten behoeve van het op een veilige en onderhoudbare manier verbinden van de diverse netelementen (kabels, transformatoren, reactoren, etc.) aan het landelijke net en ten behoeve van het op juiste manier af kunnen schakelen van elektrische fouten
Sediment	Sediment of afzetting is de benaming voor door wind, water en/of ijs getransporteerd materiaal. Voorbeelden van sedimenten zijn grind, zand, silt en lutum. Wanneer sediment wordt afgezet ontstaat een sedimentair gesteente
Seperatiezone	Strook tussen of naast de vaarroutes en/of vaargeul om de verschillende scheepvaartverkeerstromen te scheiden
Shunt reactor	Een shunt reactor wordt gebruikt om de blindstroom, die door de kabel geïntroduceerd wordt, op te heffen
Simultaneous Lay and Burial (SLB)	Aanlegmethode waarbij de kabel wordt gelegd en begraven in één operatie
Streepduin	Een paraboolduin kan zich geleidelijk ontwikkelen tot een streepduin. Als paraboolduinen volledig verwaaien laten ze streepduinen achter. Deze streepduinen liggen evenwijdig aan de wind

Studiegebied	Het gebied waarbinnen zich milieugevolgen kunnen voordoen als gevolg van de voorgenomen activiteit (of alternatieven) en dat dient te worden beschouwd in het MER. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Vergelijk: plangebied
Temperature overvoltage en harmonische filters	Ten behoeve van het waarborgen van de spanningskwaliteit van het hoogspanningsnet
Topside	Het deel van het platform op zee waar de meeste apparatuur zich bevindt.
Tracéalternatief	Een mogelijk alternatieve ligging van het tracé voor de kabels van het platform in een windenergiegebied naar het transformatorstation aan de Zeestraat. Zie ook 'Alternatief'. In dit project wordt gesproken over tracéalternatieven in plaats van alternatieven
Trenchen	Het begraven van de kabels op zee
Variant	Een variatie op een alternatief op een (klein) onderdeel, subkeuze binnen een alternatief
Verblijfsobject	Een verblijfsobject is de kleinste binnen één of meerdere panden gelegen en voor woon-, bedrijfsmatige, of recreatieve doeleinden geschikte eenheid van gebruik die ontsloten wordt via een eigen toegang vanaf de openbare weg, een erf of een gedeelde verkeersruimte en die onderwerp kan zijn van goederenrechtelijke rechtshandelingen.
Vercammen-curve	De Vercammen-curve bedoeld om laagfrequent geluid te beoordelen en is gebaseerd op 3 tot 10 % gehinderden door laagfrequent geluid
Verdrogen	Verdroging treedt op wanneer de grondwaterstand te laag is voor de functie natuur en/of landbouw
Vermesten	Vermesting betekent een overmaat aan stikstof en fosfaat in bodem en water. Een te grote hoeveelheid fosfaten en nitraten (stikstof) in het grond- en oppervlaktewater ontregelt de ecologische processen en vormt een bedreiging voor drinkwaterbronnen
Vermogenstransformatoren	Ten behoeve van het verbinden van elektriciteitsnetten met verschillende spanningsniveaus
Verzuren	Verzuring van bodem of water is een gevolg van de uitstoot van vervuilende gassen door fabrieken, landbouwbedrijven, elektriciteitscentrales en (vracht)auto's. Deze verzurende stoffen komen via lucht of water in de grond terecht. Dat wordt zure depositie genoemd en kan schadelijk zijn voor mens, flora en fauna
Voorgenomen activiteit of Voornemen	Datgene, wat de initiatiefnemer voornemens is uit te voeren. Dit is een beschrijving van de activiteit waarin de wijze waarop de activiteit zal worden uitgevoerd en de alternatieven die redelijkerwijs daarvoor in beschouwing worden genomen
Uitblazingsvallei	Het paraboolduin wordt aan de loefzijde altijd begrensd door een uitblazingsvallei, een uitgestrekte, vaak zeer vlakke vallei, waar uitstuiving tot op het grondwater heeft plaatsgevonden
Zandsuppletie	Zandsuppletie is het proces waarbij sediment (meestal zand) opgespoten wordt om bestaande stranden te verbreden of nieuwe aan te leggen of om de gehele kust (ook onder water) van extra zand te voorzien.
Zeemijl / nautische mijl	Een zeemijl (Engels: Nautical mile, afgekort NM of nmi) is een lengtemaat die gelijk is aan precies 1.852 meter.
Zeereep	Eerste rij (jonge) duinen achter de zee, met een zeewerende functie, begroeid met helm en biestarwegras

Lijst met afkortingen

ADC-toets	Alternatieven, Dwingende redenen van groot openbaar belang en Compenserende maatregelen
ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas
Barro	Besluit algemene regels ruimtelijke ordening
BKL	Basiskustlijn
BZK	Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties
CE	Conventionele explosieven
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CO_2	Koolstofdioxide
DINO	Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond
EMV	Elektromagnetische velden
EZK	Economische Zaken en Klimaat
GW	Gigawatt
GIS	Geografisch Informatie Systeem
HDD	Horizontal Directional Drilling
HKN	Hollandse Kust (noord)
HKW	Hollandse Kust (west)
HKwA	Hollandse Kust (west Alpha)
HKwB	Hollandse Kust (west Beta)
IEA	Integrale Effect Analyse
IenW	Infrastructuur en Waterstaat
IP	Inpassingsplan
IL&T	Inspectie Leefomgeving en Transport
KEC	Kader Ecologie en Cumulatie
KRM	Kaderrichtlijn Mariene strategie
KRW	Kaderrichtlijn Water
kV	kiloVolt
LNV	Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
m.e.r.	Milieueffectrapportage (procedure)
MW	Megawatt
MER	Milieu Effect Rapport
N2000	Natura 2000
NAP	Normaal Amsterdams Peil

NGE	Niet gesprongen explosieven
NNN	Natuurnetwerk Nederland
NM	Nautische mijl
NOVI	Nationale Omgevingsvisie
NRD	Notitie reikwijdte en detailniveau
NWP	Nationaal Waterplan
OSPAR	Oslo Paris Convention for protection of the marine environment of the North-East Atlantic
OWEZ	Offshore Windfarm Egmond aan Zee
PAS	Programma Aanpak Stikstof
PB	Passende Beoordeling
PWN	Drinkwaterbedrijf PWN Noord-Nederland
RBBD	Risk based burial depth
RCR	Rijkscoördinatieregeling
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
RWS	Rijkswaterstaat
SEV	Structuurschema Elektriciteitsvoorziening
TOV	Temperature overvoltage
TWh	Terrawattuur
VKA	Voorkeursalternatief
VN	Verenigde Naties
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Wb	Wet milieubeheer
Wnb	Wet natuurbescherming
Wro	Wet ruimtelijke ordening
ZRO	Zakelijk Recht Strook

BIJLAGE II BRONNENLIJST

BIJLAGE I: BRONNENLIJST

Deel A

Arcadis & Pondera (2018). MER Net op Zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Geraadpleegd via: https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hoogspanning/net-op-zee-hollandse-kust-noord/fase-1

Arcadis & Pondera (2019). Verkenning Aanlanding netten op zee 2030. Geraadpleegd via: https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hoogspanning/verkenning-aanlanding-netten-op-zee-2030

Centraal Bureau voor de Statistiek (2019). Aandeel hernieuwbare energie naar 7,4 procent. Geraadpleegd via: https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/22/aandeel-hernieuwbare-energie-naar-7-4-procent

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2019). Klimaatakkoord. Geraadpleegd via: https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord

Ministerie Economische Zaken en Klimaat (2018), Routekaart windenergie op zee 2030, brief d.d. 27 maart 2018, Kamerstuk 33561, nr. 42.

Ministerie Economische Zaken en Klimaat (2019). Kamerbrief voortgang uitvoering routekaart windenergie op zee, 5 april 2019, DGETM / 18276832.

Staten Generaal (2016), Wet van 23 maart 2016 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (tijdig realiseren doelstellingen Energieakkoord), Kamerstuk 34 401.

https://www.commissiemer.nl/adviezen/3388

https://www.commissiemer.nl/adviezen/3350

Deel B

Hoofdstuk 2 Bodem en Water op zee

Bartholdy, J. A. Bartholomä & B. W. Flemming. (2002). Grain-size control of large compound flow-transverse bedforms in a tidal inlet of the Danish Wadden Sea. Marine Geology 188(3-4):391-413.

Beets, D.J., Van der Valk, L. and Stive, M.J.F., (1992). Holocene evolution of the coast of Holland. Mar. Geol., 103: 423-443.

Cleveringa, J, (2016). Geologische informatie voor Noordzee zandwinning; Rapport Arcadis i.o.v. Rijkswaterstaat Zee en Delta. referentie: 078872598 0.2

Cleveringa, J. (2005). Reconstruction and modelling of Holocene coastal evolution of the western Netherlands. Proefschrift Universiteit Utrecht.

Hokke, A. W. & Roskam, A. P. (1987). Gemeten golf klimaat in diep water, Report GWAO Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, The Hague.

Stive, M. J. F. & De Vriend, H. J. (1995). Modelling shoreface profile evolution. Marine Geology, 126, 235-248.

Van der Valk, L. (1992). Mid- and Late- Holocene coastal evolution in the beach-barrier area of The Western Netherlands. PhD Thesis, Free University, Amsterdam, 235 pp.

Van der Valk, L. (1996). Geology and sedimentology of Late Atlantic sandy, wave dominated deposits near The Hague (South-Holland, the Netherlands): a reconstruction of an early prograding coastal sequence. Mededelingen Rijks Geologische Dienst, 57, 210-229.

Van Dijk, T.A.G.P. & Kleinhans, M.G. (2005). Processes controlling the dynamics of compound sandwaves in the North Sea, Netherlands, J. Geophys. Res., 110.

Van Dijk, T. A.G.P., Kleuskens, M.H.P., Dorst, L.L., van der Tak, C., Doornenbal, P.J., van der Spek, A.J.F., Hoogendoorn, R.M., Rodriguez Aguilera, D., Menninga, P.J., Noorlandt, R.P. (2012). Quantified and applied sea-bed dynamics of the Netherlands Continental Shelf and the Wadden Sea. In: NCK-days 2012 : Crossing borders in coastal research.,13 March 2012 - 16 March 2012, Enschede, the Netherlands.

Van der Meene, J.W.H. (1994). The shoreface-connected ridges along the central Dutch coast. Proefschrift Universiteit Utrecht.

Hoofdstuk 3 Bodem en Water op land

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (2015). Grondwaterbeleidskader, Stromend grondwater verbindt.

Provincie Gelderland, Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland (2015). Grondwater Rijn-West, Ambtelijk technisch-achtergronddocument.

Omgevingsdienst IJmond: GIS-viewer. Geraadpleegd via: http://gisviewer.odijmond.nl/index.php?@ODIJMOND

www.bodemloket.nl

Hoofdstuk 4 Natuur op zee

Arcadis. (2018). Passende Beoordeling Net op Zee Hollandse Kust (Noord) en Hollandse Kust (West Alpha). 079806108 A.4.

Arts, F. A., Lilipaly, S., & Strucker, R. C. W. (2016). Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2014/2015. Vlissingen.

Baptist, M. J., Tamis, J. E., Borsje, B. W., & Werf, J. J. Van Der. (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. IMARES C113/08, Deltares Z4582.50, (January), 69.

Bemmelen, R. S. A. Van, Leopold, M. F., & Bos, O. G. (2012). Vogelwaarden van de Bruine Bank.

Bouma, S., Lengkeek, W., van den Boogaard, B., & Waardenburg, H. W. (2010). Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten.

Bouma, S, Lengkeek, W., & van den Boogaard, B. (2012). Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklikkerplaat, de Middelplaat en de Hooge Platen.

Bouma, Sietse, & van den Boogaard, B. (2011). Zeehonden en baggerschepen op een aanlegproject. Ervaringen van betrokken medewerkers. (No. rapport nr 10-208).

Brasseur, S. M. J. M., & Reijnders, P. J. H. (1994). Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN.

Bray, L., Reizopoulou, S., Voukouvalas, E., Soukissian, T., Alomar, C., Vázquez-Luis, M., … Hall-Spencer, J. (2016). Expected Effects of Offshore Wind Farms on Mediterranean Marine Life. Journal of Marine Science and Engineering, 4(1), 18. https://doi.org/10.3390/jmse4010018

Compendium voor de Leefomgeving. (2014). Europese Kaderrichtlijn Water | Compendium voor de Leefomgeving.
De Kok, J. H. J., & Meijer, M. B. (2012). Geschiktheid van het Rijnsysteem voor de Europese Atlantische steur (Acipenser sturio). van Hall Larenstein, Leeuwarden.

Didderen, K., & Bouma, S. (2012). Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse.

Fijn, R.C., F.A. Arts, B.W.R. Engels, J.W. de Jong, M.P. Collier, A. Gyimesi, M. Hoekstein, R-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, P. A. W. (2016). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2015-2016. Bureau Waardenburg Rapportnr: 16-199. Retrieved from http://publicaties.minienm.nl/documenten/verspreiding-en-abundantie-van-zeevogels-en-zeezoogdieren-op-het-nederlands-continentaal-plat-2015-2016

Fijn, R.C., F.A. Arts, J.W. de Jong, D. Beuker, B.W.R. Engels, M.S.J. Hoekstein, R-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, M. Sluijter, K.D. van Straalen, P. A. W. (2018). Verspreiding en abundantie van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Coninentaal Plat in 2017-2018. Retrieved from http://publicaties.minienm.nl/documenten/verspreiding-en-abundantie-van-zeevogels-en-zeezoogdieren-op-het-nederlands-continentaal-plat-2017-2018

Fisher, C., & Slater, M. (2010). Electromagnetic Field Study: Efects of electromagnetic fields on marine species, a literature review.

Geelhoed, S. C. V., Lagerveld, S., & Verdaat, J. P. (2015). Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2015.

Geelhoed, S. C. V, Scheidat, M., Bemmelen, R. S. A. Van, & Aarts, G. (2013). Abundance of harbour porpoises (Phocoena - phocoena) on the Dutch Continental Shelf, aerial - surveys in July 2010-March 2011. Lutra, 56(1), 45–57.

Gill, A. B., Gloyne-Philips, I., Neal, K. J., & Kimber, J. A. (2005). COWRIE 1.5 The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms – a review.

Gill, A. B., Huang, Y., Gloyne-Philips, I., Metcalfe, J., Quayle, V., Spencer, J., & Wearmouth, V. (2009). COWRIE 2.0 EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub- sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry. Commissioned by COWRIE Ltd.

Heinis, F., de Jong, C., Ainslie, M., Borst, W., & Veilinga, T. (2013). Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. Terra et Aqua, 132, 21–32.

Jak, R. G., Bos, O. G., Witbaard, R., & Lindeboom, H. J. (2009). Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden Noordzee. Rapport C065/09.j.

Jongbloed, R. H., Wal, J. T. van der, Tamis, J. E., Jonker, S. I., Koolstra, B. J. H., & Schobben, J. H. M. (2011). Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. IMARES Rapport C170/11 ARCADIS rapport 075990726:C. Rijswijk, Nederland.

Jørgensen, J. M. (1980). The morphology of the Lorenzinian Ampluuae of the sturgeon Acipenser ruthenus (Pisces: Chondrostei). Acta Zoologica, 61, 87–92.

Kirschvink, J. L., Dizon, A. E., & Westphal, J. A. (1986). Evidence from Strandings for Geomagnetic Sensitivity in Cetaceans. Journal of Experimental Biology, 120, 1–24.

Ministerie van Economische Zaken. (2008a). Profielschets Fint H1103 (Alosa fallax).

Ministerie van Economische Zaken. (2008b). Profielschets Rivierprik H1099 (Lampetra fluviatilis).

Ministerie van Economische Zaken. (2008c). Profielschets Zeeprik H1095 (Petromyzon marinus).

Ministerie van Economische Zaken. (2014a). Profielschets Bruinvis (Phocoena phocoena) H1351.

Ministerie van Economische Zaken. (2014b). Profielschets Gewone zeehond (Phoca vitulina) H1365.
Ministerie van Economische Zaken. (2014c). Profielschets Grijze zeehond (Halichoerus grypus) H1364.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, & Ministerie van Economische Zaken. (2012). Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020 deel 1. Retrieved from www.noordzeeloket.nl

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Rijkswaterstaat. (2018). Factsheet: NL95_3A Hollandse kust (kustwater). Retrieved from https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/General/DownloadFile?path=CustomReports/December2018Publiek/Oppervlaktewater/factsheet_OW_80_Ministerie_van_Infrastructuur_en_Milieu_Rijkswaterstaat_2018-10-16-03-45-28.pdf

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Rijkswaterstaat. (2019). Kader Ecologie en Cumulatie 3.0. Retrieved July 16, 2019, from https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie-zee/ecologie/cumulatie/kader-ecologie/

NDFF. (2019). NDFF Verspreidingsatlas zoogdieren - Gewone Dolfijn. Retrieved June 27, 2019, from https://www.verspreidingsatlas.nl/8496076#

Perdon, K. J., Troost, K., Van Zwol, J., van Asch, M., & Van der Pool, J. (2018). Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone in 2018. Retrieved from http://edepot.wur.nl/456295

RAVON. (2018a). Atlantische steur. Retrieved May 18, 2018, from http://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/atlantische-steur

RAVON. (2018b). Houting. Retrieved May 18, 2018, from http://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/houting

Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving. (2016). Potential effects of electromagnetic fields in the Dutch North Sea Phase 1 – Desk Study. Retrieved from https://www.noordzeeloket.nl/publish/pages/122296/potential_effects_of_electromagnetic_fields_in_the_dutch_north_sea_-_phase_1_desk_study_rws_wvl.pdf

RWS. (2016). Beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren 2016 - 2021.
Smit, C. J., & de Jong, M. (2011). Aantallen en verspreiding van EIders, Toppers en zee-eenden in de winter van 2010 - 2011. Nederland.

SOVON. (2019). Bontbekplevier. Retrieved June 27, 2019, from https://www.sovon.nl/nl/soort/4700

Sovon Vogelonderzoek Nederland. (2016). Dwergstern. Retrieved May 9, 2018, from https://www.sovon.nl/nl/soort/6240

Sportvisserij Nederland. (2006a). Soortprofiel Fint. Retrieved July 31, 2019, from https://www.sportvisserijnederland.nl/files/soortprofiel-fint_4795.pdf

Sportvisserij Nederland. (2006b). Soortprofiel Houting. Retrieved July 31, 2018, from https://www.sportvisserijnederland.nl/files/soortprofiel-houting_4801.pdf

Sportvisserij Nederland. (2006c). Soortprofiel rivierprik. Retrieved July 31, 2019, from https://www.sportvisserijnederland.nl/files/soortprofiel-rivierprik_4811.pdf

Sportvisserij Nederland. (2006d). Soortprofiel steur. Retrieved July 31, 2019, from https://www.sportvisserijnederland.nl/files/soortprofiel-steur_4819.pdf

Sportvisserij Nederland. (2006e). Zeeprik (Petromyzon marinus). Retrieved from https://www.sportvisserijnederland.nl/files/soortprofiel-zeeprik_4827.pdf

Staatscourant. (2016). Wet van 16 december 2015, houdende regels ter bescherming van de natuur (Wet natuurbescherming). Staatsblad 2016, (34).

STOWA. (2018). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027. Retrieved July 17, 2019, from https://www.stowa.nl/publicaties/referenties-en-maatlatten-voor-natuurlijke-watertypen-voor-de-kaderrichtlijn-water-2021

Teilmann, J., Carstensen, J., & Skov, H. (2002). Monitoring effects of offshore windfarms on harbour porpoises using PODs (porpoise detectors) Technical report. Review Literature And Arts Of The Americas, (February).

Tricas, T. (2012). Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranch and other marine species.

Walvisstrandingen.nl. (2019). Strandingen - Griend. Retrieved June 27, 2019, from http://www.walvisstrandingen.nl./search?search_api_views_fulltext=Griend
Website NDFF. (2019). Nationale Databank Flora en Fauna. Retrieved July 26, 2019, from https://www.ndff.nl/

Wikipedia. (2019). Lijst van bultrugwaarnemingen in Nederland en België. Retrieved June 27, 2019, from https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_bultrugwaarnemingen_in_Nederland_en_België

Zeezoogdieren.org. (2015). Grienden gestrand op Franse kust. Retrieved June 27, 2019, from https://www.zeezoogdieren.org/wordpress/2015/11/02/grienden-gestrand-op-franse-kust/

Zoeger, T., Dunn, J. R., & Fuller, M. (1981). Magnetic Material in the Head of the Common Pacific Dolphin. Science, 213(4510), 892–894.

Zoogdiervereniging. (2018). Steeds meer bultruggen, potvissen en bruinvissen in de Noordzee. Retrieved May 27, 2019, from https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=24654

Hoofdstuk 5 Natuur op land

Broekmeyer, M.E.A. (redactie), 2006. Effectenindicator Natura 2000-gebieden; achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren. Wageningen, Alterra, rapport 1375.

Dobben, H. van & Hinsberg, A. van, 2008. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1654.

Krijgsveld K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels - Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie Project nr.: 07-690. Bureau Waardenburg, Culemborg

Ministerie van Economische Zaken, 2017a. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat.

Ministerie van Economische Zaken, 2017b. Effectenindicator website.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2011). Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro).

Ministerie van LNV, 2008. Profielendocumenten Habitattypen

Molenaar, J.G. de, 2003, Lichtbelasting. Overzicht van de effecten op mens en dier. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 778. Provincie Noord-Holland, 2017. Natuurbeheerplan 2018. Haarlem, behandeld door Gedeputeerde Staten van Noord-Holland op 3 oktober 2017

Provincie Noord-Holland, 2017a. Natura 2000 beheerplan Noordhollands Duinreservaat 2016-2022. Provincie Noord-Holland, Directie Beleid | Sector Groen, Haarlem

Provincie Noord-Holland, 2017.b Atlas van de Natura 2000 duingebieden van Noord-Holland. Provincie Noord-Holland, Directie Beleid | Sector Groen, Haarlem

Provincie Noord-Holland, 2018. Programman Natuurontwikkeling 2019-2023. Provincie Noord-Holland, Directie Beleid | Sector GRN, Haarlem

Reijnen M.J.S.M. & R.P.B. Foppen. 1991. Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheden van broedvogels (hoofdrapport). IBN-rapport 91/1.DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum

RHDHV, 2016. Natuurtoets windturbines op Tata Steel terrein - Infinergy bij aanvraag omgevingsvergunning. Referentie: WAT-E-BE3280R004F01 Versie: 01/Finale versie Datum 9 mei 2016

Schaub, A., Ostwald, J. & Siemers, B.M., 2008. Foraging bats avoid noise. Journal of Experimental Biology 211, pg. 3174-3180.

Sierdsema, H. & Jansen, E. 2016., Beoordeling geluidseffecten alternatieve inrichting van Vliegveld Twente op broedvogels en vleermuizen. Sovon-rapport 2016/12. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Steunpunt Natura 2000. 2009. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet.

TenneT, 2019. Typical Installation Method Hollandse Kust (west Beta). Overview of the possible installation methods of the HKwB offshore grid. Version 1.0 12 june 2019.

Van der Vliet, R. J. van Dijk & M.J. Wassen, 2010 How different landscape elements limit the breeding habitat of meadow bird species. Ardea 98(2), 2010.

Hoofdstuk 6 Landschap en Cultuurhistorie

Mellink, G.-J. (2019). *Geschiedenis van de Atlantikwall*. Opgehaald van Geschiedenis van Zuid-Holland: https://geschiedenisvanzuidholland.nl/verhalen/geschiedenis-van-de-atlantikwall

Pondera Consult. (2019). *MER Windenergiegebied Hollandse Kust (west) .*

René G.A. Ros. (2019). *Stelling van Amsterdam*. Opgehaald van http://www.stelling-amsterdam.nl/bunkers/beverwijk/

Royal Haskoning. (2009). *Afstand en zichtbaarheid windturbines Noordzee - Zichtbaarheid op 10 en 12 nautische mijl.*

Traces of War. (2019). *TracesOfWar.nl*. Opgehaald van Atlantikwall - Bunker: https://www.tracesofwar.nl/sights/107832/Waar-ligt-Atlantikwall---Bunker.htm
van Veelen. (2017). *Handreiking landschappelijke inpassing – Het hoogspanningsnet als landschappelijke ontwerpopgave.*

van Veelen. (2019). *Landschaps-en compensatieplan Net op zee Hollandse Kust (noord) en net op zee Hollandse kust (west Alpha).*

Vereniging Rondje Wijk aan Zee. (2019). *Festung IJmuiden*. Opgehaald van Atantikwall Wijk aan Zee: http://atlantikwall-wijkaanzee.nl/

Hoofdstuk 7 Archeologie

Dütting, M.K en L.P. Verniers, 2019. Basisdocument Noordelijk Duingebied Provinciaal archeologiegebied. Steunpunt monumenten en archeologie Noord-Holland.

Gemeente Beverwijk, 2007. Cultuurhistorische waardenkaart gemeente Beverwijk.

Mol, K., en E. Goossens, 2019. Bureauonderzoek archeologie op land. Net op Zee Hollandse Kust (west Beta). Arcadis Archeologische Rapporten 193.

Van Lil, R., en S. Van den Brenk, 2019. Bureauonderzoek archeologie Net op Zee Hollandse Kust (west Beta). Offshore export kabeltracé. Periplus Archeomare rapport 19A004-02.

Hoofdstuk 8 Ruimtegebruik en overige Gebruiksfuncties op zee

European Parliament (2019), Conservation of fishery resources and protection of marine ecosystems through technical measures, Strasbourg.

Maritiemnieuws.nl (2011): *Delen Noordzee verboden voor visserij door akkoord natuurbeweging, vissers en rijksoverheid*. Bron: https://maritiemnieuws.nl/33277/eerste-stap-richting-betere-bescherming-van-noordzeenatuur/

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Klimaat (2019). Ontwerp Nationale Omgevingsvisie.

Ministerie van Defensie (1968). Munitiestortplaats IJmuiden.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012). Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015). Nationaal Waterplan 2016 – 2021

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015). Beleidsnota Noordzee 2016-2021.

Sweco (2018). MER winning suppletiezand Noordzee 2018 t/m 2027

Sweco (2018). MER winning ophoogzand Noordzee 2018 t/m 20127

Wageningen University (2017): http://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2526&themaID=2286&indicatorID=2880&sectorID=2860, bron geraadpleegd in juni 2019.

Wageningen University (2018) http://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2526&themaID=2286&indicatorID=2880&sectorID=2860, bron geraadpleegd in april 2019.

www.noordzeeloket.nl

www.nlog.nl

Hoofdstuk 9 Leefomgeving, Ruimtegebruik en overige Gebruiksfuncties op land

Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (2009). Geraadpleegd via: https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-31410-15.html

Gemeente Beverwijk 2014). Gebiedsvisie Wijk aan Zee 2030.

Gemeente Beverwijk (2019). Bestemmingsplan Wijk aan Zee.

InfoMil (2019). Wet- en regelgeving bovengrondse hoogspanningslijnen. Geraadpleegd via: https://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/functies/bovengrondse/wet-regelgeving/

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2019). Voorzorgbeleid Hoogspanning en Gezondheid.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012). Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2005). Beleidsadvies bovengrondse hoogspanningslijnen.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2004). Handleiding meten en rekenen industrielawaai.

Provincie Noord-Holland (2015). Provinciale Ruimtelijke Verordening

Provincie (Noord-Holland (2018). Omgevingsvisie Noord-Holland 2050.

ProRail (2013). Beleid elektromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweginfrastructuur. Geraadpleegd via: https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/06/OB05a_Spoorwegwet_spoorkm_23650%20vs2.pdf

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2019). Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland. Geraadpleegd via: https://geodata.rivm.nl/gcn/

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2014). Handboek Risicozonering Winturbines, versie 3.1

Vereniging voor Leidingeigenaren in Nederland (2017). VELIN richtlijn nr. 2017/6. Geraadpleegd via: https://www.velin.nl/cms/public/files/2019-09/velin-graafvoorwaarden-april-2017-rev-sep-2019.pdf?5eebbd498e

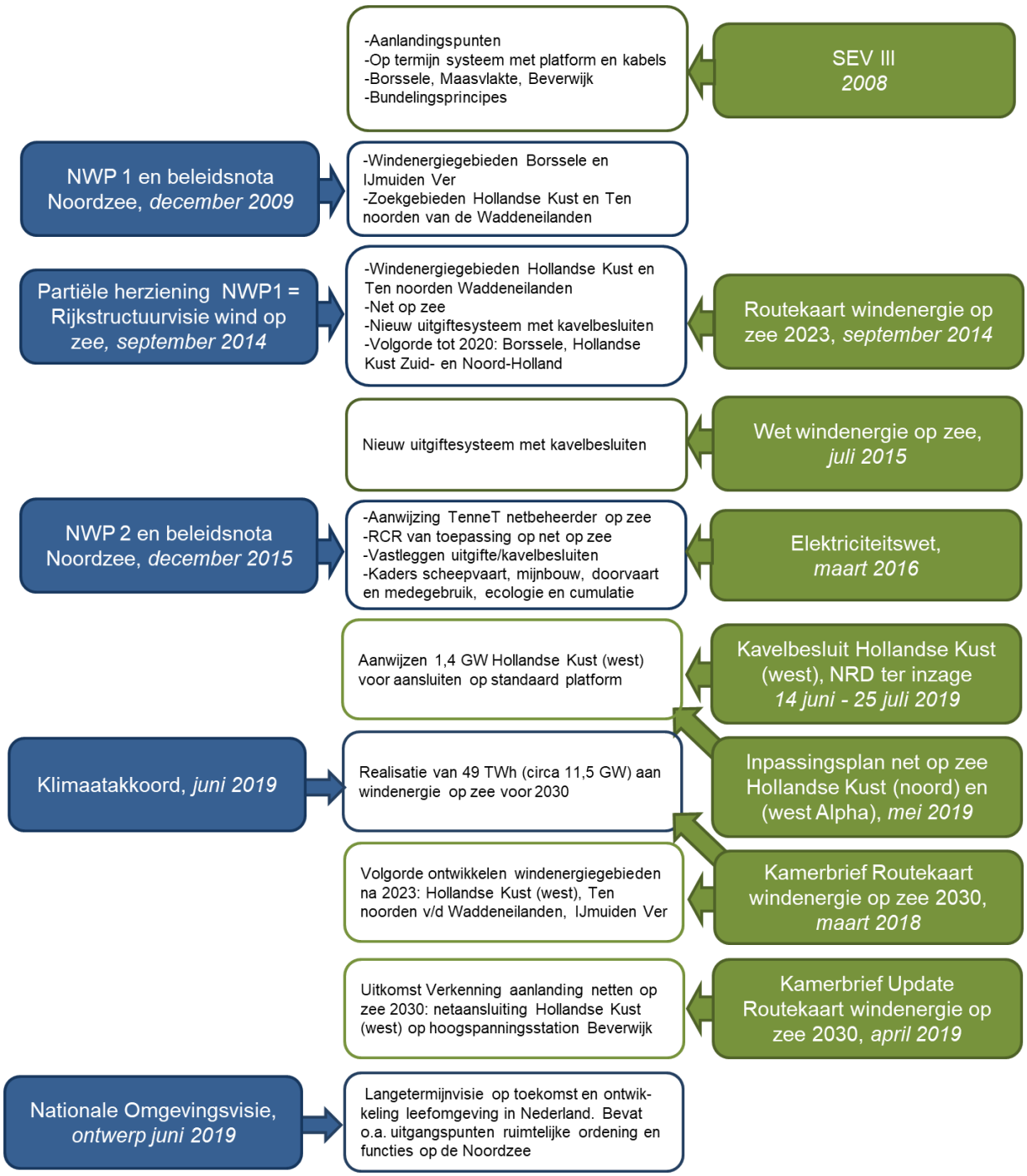
http://www.windparkferrum.nl/

www.nlog.nl

BIJLAGE III BESCHRIJVING BELEIDSKADERS NET OP ZEE

Bijlage III: Beleidskaders net op zee Hollandse Kust (west Beta)

De uitgangspunten en randvoorwaarden voor de besluitvorming over het net op zee Hollandse Kust (west Beta) vloeien voort uit verdragen, internationale afspraken, wet- en regelgeving en beleid op het gebied van energie, ruimtelijke ordening, milieu, natuur, veiligheid en cultuurhistorie. In de onderstaande figuur en tabel zijn de belangrijkste beleidskaders voor het voornemen van het net op zee Hollandse Kust (west Beta) voor energie en ruimtelijke ordening samengevat.


-Aanlandingspunten
-Op termijn systeem met platform en kabels
-Borssele, Maasvlakte, Beverwijk
-Bundelingsprincipes
SEV III
2008
NWP 1 en beleidsnota Noordzee, december 2009
-Windenergiegebieden Borssele en IJmuiden Ver
-Zoekgebieden Hollandse Kust en Ten noorden van de Waddeneilanden
Partiële herziening NWP1 = Rijkstructuurvisie wind op zee, september 2014
-Windenergiegebieden Hollandse Kust en Ten noorden Waddeneilanden
-Net op zee
-Nieuw uitgiftesysteem met kavelbesluiten
-Volgorde tot 2020: Borssele, Hollandse Kust Zuid- en Noord-Holland
Routekaart windenergie op zee 2023, september 2014
Nieuw uitgiftesysteem met kavelbesluiten
Wet windenergie op zee, juli 2015
NWP 2 en beleidsnota Noordzee, december 2015
-Aanwijzing TenneT netbeheerder op zee
-RCR van toepassing op net op zee
-Vastleggen uitgifte/kavelbesluiten
-Kaders scheepvaart, mijnbouw, doorvaart en medegebruik, ecologie en cumulatie
Elektriciteitswet, maart 2016
Aanwijzen 1,4 GW Hollandse Kust (west) voor aansluiten op standaard platform
Kavelbesluit Hollandse Kust (west), NRD ter inzage 14 juni - 25 juli 2019
Klimaatakkoord, juni 2019
Realisatie van 49 TWh (circa 11,5 GW) aan windenergie op zee voor 2030
Inpassingsplan net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha), mei 2019
Volgorde ontwikkelen windenergiegebieden na 2023: Hollandse Kust (west), Ten noorden v/d Waddeneilanden, IJmuiden Ver
Kamerbrief Routekaart windenergie op zee 2030, maart 2018
Uitkomst Verkenning aanlanding netten op zee 2030: netaansluiting Hollandse Kust (west) op hoogspanningsstation Beverwijk
Kamerbrief Update Routekaart windenergie op zee 2030, april 2019
Nationale Omgevingsvisie, ontwerp juni 2019
Langetermijnvisie op toekomst en ontwikkeling leefomgeving in Nederland. Bevat o.a. uitgangspunten ruimtelijke ordening en functies op de Noordzee

Korte inhoud wet- en regelgeving	Relevant voor
Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III)	
Het SEV III, dat in werking is getreden op 17 september 2009, heeft tot doel het waarborgen van voldoende ruimte voor grootschalige productie en transport van elektriciteit (220 kV en hoger) gebaseerd op de verwachte vraag naar elektriciteit	Belangrijk zijn de inrichtingsprincipes t.a.v. elektriciteitsinfrastructuur, o.a. met betrekking tot bundelen en combineren van hoogspanningsverbindingen, magnetische velden en het uitruilbeginsel
Nationaal Waterplan 2009-2015 (NWP1*)*	
In het Nationaal Waterplan 2009-2015 (NWP1) is aan de opwekking van Windenergie op de Noordzee de status van nationaal belang gegeven	Geeft de doelstelling aan voor windenergie en daarmee het belang van de windenergiegebieden op zee
Beleidsnota Noordzee 2010-2015	
In de Beleidsnota Noordzee 2010-2015 zijn twee concrete windenergiegebieden aangewezen: ´Borssele' (344 km²) en 'IJmuiden Ver' (1.170 km²). De keuze voor deze gebieden is gemaakt op basis van een zo 'conflictvrij' mogelijke uitwerking, voor zover het de belangen voor scheepvaart, het mariene ecosysteem, olie en gas, defensie en luchtvaart betreft. Ook zijn hier de zoekgebieden Hollandse Kust en Ten Noorden van de Waddeneilanden aangewezen	Geeft de keuze weer voor de zoekgebieden van Hollandse Kust
Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee, partiële herziening van het NWP1	
Met de Rijksstructuurvisie zijn de windenergiegebieden Hollandse Kust en Ten Noorden van de Waddeneilanden aangewezen	Geeft de keuze weer voor de ontwikkeling van windenergie in andere gebieden, zoals Hollandse Kust (west) aanvullend op Borssele en IJmuiden Ver, om de doelstelling voor duurzame energie te halen
Routekaart voor windenergie op zee, brief d.d. 26 sept. 2014	
Op 26 september 2014 is door de ministers van Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu een brief aan de Tweede Kamer gestuurd waarin de routekaart wordt gepresenteerd voor het tijdig realiseren van de doelstelling voor windenergie op zee, zoals afgesproken in het Energieakkoord (Staten-Generaal, Kamerstukken II 2014–2015, 33 561, nr. 11). In de brief wordt ingegaan op het net op zee, het nieuwe systeem voor de realisatie van windenergie op zee, en de gebieden voor windenergie. Het kabinet concludeert dat een gecoördineerde netaansluiting van windparken op zee leidt tot lagere maatschappelijke kosten en een kleinere impact op de leefomgeving. Het uitgangspunt voor de routekaart is dat de opgave voor windenergie op zee het meest kosteneffectief kan worden gerealiseerd door uit te gaan van een nieuw concept van netbeheerder TenneT voor een net op zee, zoals ook aangegeven in de kamerbrief 'Wetgevingsagenda STROOM' van 18 juni 2014 (Kamerstukken II, 2013-2014, 31 510, nr. 49)	De routekaart geeft het uitgangspunt weer van gebruik van standaard platforms waarop per platform 700 MW windenergiecapaciteit kan worden aangesloten. Op het platform worden de windturbines van de windparken rechtstreeks aangesloten. Dit is voor het net op zee Hollandse Kust (west Beta) dan ook het uitgangspunt
Wet windenergie op zee (juli 2015)	
De Wet windenergie op zee maakt de opschaling van windenergie op zee mogelijk en introduceert het instrument genaamd	Net op zee en Hollandse Kust (west Beta) zorgt ervoor dat de elektriciteit van de windturbines in de kavels van het

'kavelbesluit'. In de wet wordt een nieuw uitgiftesysteem geïntroduceerd. Dit houdt in dat binnen de aangewezen gebieden in het NWP 1 en de partiële herziening van NWP 1 zogenoemde kavelbesluiten kunnen worden genomen. In deze kavelbesluiten wordt bepaald waar en onder welke voorwaarden een windpark gerealiseerd mag worden. In de wet windenergie op zee heeft TenneT als beheerder van het landelijk hoogspanningsnet de taak het net op zee voor te bereiden. De taak omvat in elk geval de uitvoering van de noodzakelijke technische onderzoeken en het voorbereiden van de verkrijging van vergunningen	windenergiegebied Hollandse Kust (west) naar het hoogspanningsnet op land kan worden getransporteerd. Verder regelt de wet dat TenneT de beheerder wordt van het net op zee
Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP2) en Beleidsnota Noordzee 2016-2021	
Voor de periode 2016-2021 is het Noordzee beleid verder uitgewerkt in het Nationaal Waterplan 2 (NWP2) en als onderdeel hiervan in de nieuwe beleidsnota Noordzee	Afwegingskaders voor andere onderwerpen van nationaal belang, waaronder zandwinning, scheepvaart, olie- en gaswinning en ecologie
Elektriciteitswet (besluit maart 2016)	
Het besluit voorziet in inwerkingtreding van wet van 23 maart 2016 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (tijdig realiseren doelstellingen Energieakkoord). Deze wet voorziet onder meer in bepalingen over het net op zee die waren opgenomen in het wetsvoorstel Elektriciteits- en gaswet (Kamerstukken 34 199). De beoogde inwerkingtreding van dat wetsvoorstel was 1 januari 2016	De wet van 23 maart 2016 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (tijdig realiseren doelstellingen Energieakkoord) is spoedregelgeving waarmee het mogelijk wordt het net op zee te realiseren en wind op land te versnellen. Een zo spoedig mogelijke inwerkingtreding is noodzakelijk voor het uitvoeren van het Energieakkoord
Kavelbesluit Hollandse Kust (west)	
Het aanwijzen van 1.400 MW windenergiegebied Hollandse Kust (west) voor het aansluiten op de standaard platforms	NRD ter inzage 14 juni – 25 juli 2019
Kamerbrief Routekaart windenergie op zee 2030, 27 maart 2018	
Deze brief bevat de hoofdlijnen voor een routekaart windenergie op zee voor de periode vanaf 2024 tot 2030. De opgave om CO_2 reductie te realiseren vertaalt zich in een totale omvang van de windparken op zee van circa 11,5 gigawatt (GW) in 2030. Dit betekent dat er tussen 2024 en 2030 windparken bij moeten komen met een gezamenlijk vermogen van circa 7 GW	Om tot een extra vermogen van 7 GW windenergie op zee te komen zijn de windenergiegebieden Hollandse Kust (west), Ten noorden van de Waddeneilanden en IJmuiden Ver aangewezen. Dit is tevens de volgorde van de te ontwikkelen windgebieden aangewezen.
Update Kamerbrief Routekaart windenergie op zee 2030, 5 april 2019	
Deze brief geeft een update op de voorgaande Kamerbrief Routekaart windenergie op zee 2030 over de voortgang van de uitrol van windenergie op zee	In deze brief is de keuze vastgelegd dat de aansluiting van Hollandse Kust (west), op basis van de uitgevoerde 'verkenning aanlanding net op zee', op hoogspanningsstation Beverwijk zal plaatsvinden
Klimaatakkoord, 28 juni 2019	
Het Klimaatakkoord bevat een pakket aan afspraken, maatregelen en instrumenten dat de Nederlandse CO_2-uitstoot in 2030 met ten minste 49 procent moet terugdringen. Voor windenergie op zee	In het klimaatakkoord wordt uitgegaan van 11,5 GW opgesteld vermogen windenergie op zee. Eventueel vloeit er uit het klimaatakkoord een aanvullende opgave voort.

wordt een doelstelling van 49 TWh (circa 11,5 GW) neergelegd voor 2030	Met het net op zee Hollandse Kust (west Beta) wordt een bijdrage geleverd aan het doel van 11.,5 GW aan windvermogen operationeel te laten zijn in 2030
Nationale Omgevingsvisie, juni 2019	
Vooruitlopend op de invoering van de Omgevingswet in 2021 staat de eerste Nationale Omgevingsvisie gepland voor 2019. In de Nationale Omgevingsvisie wordt de lange termijn visie voor heel Nederland beschreven	De Nationale Omgevingsvisie bevat o.a. uitgangspunten op het gebied van ruimtelijke ordening en de functies op de Noordzee. Dit is relevant voor de besluitvorming met betrekking tot net op zee Hollandse Kust (west Beta)

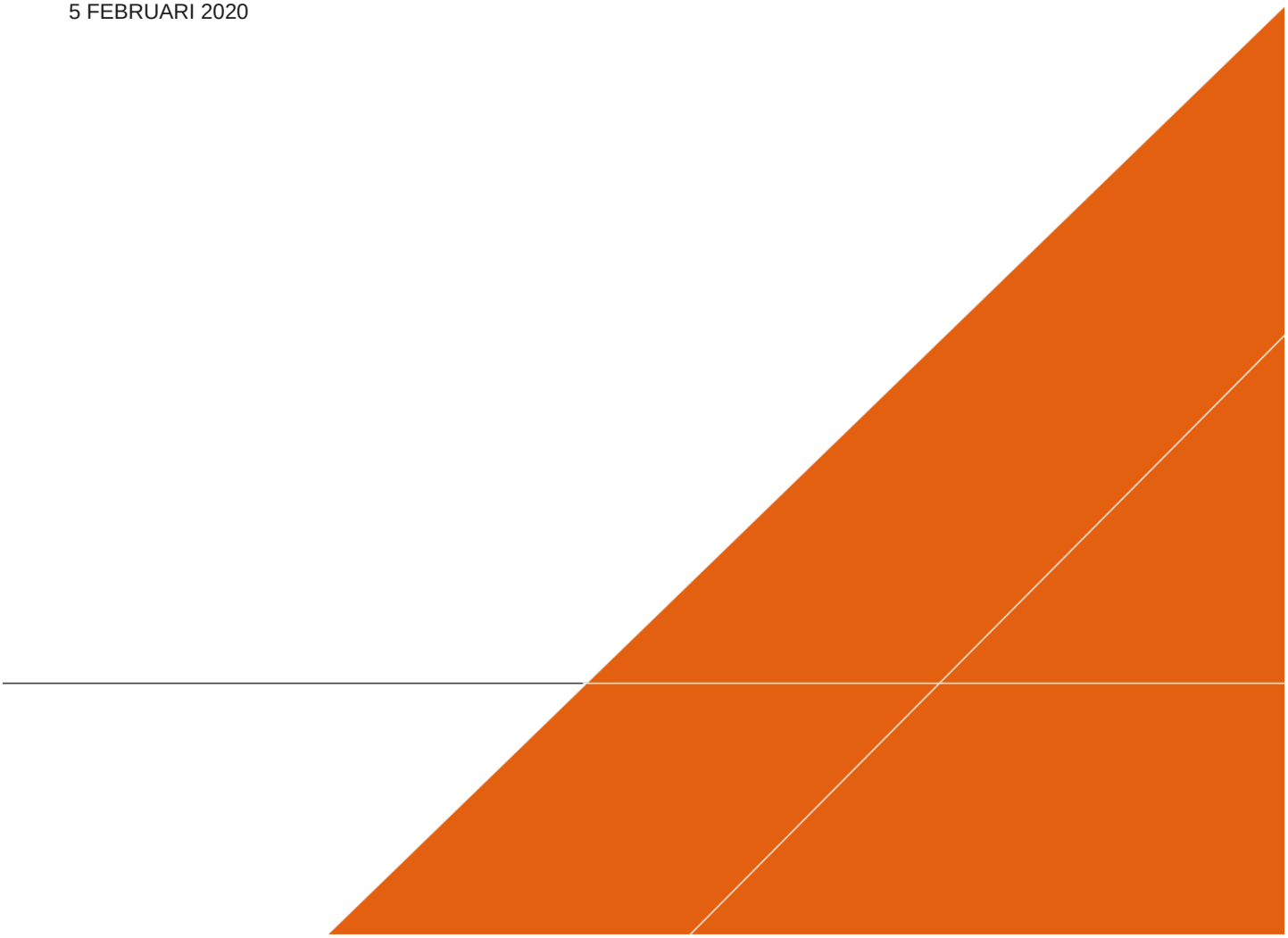
BIJLAGE IV ALTERNATIEVENDOCUMENT

BIJLAGE IV ONTWIKKELING ALTERNATIEVEN

MER net op zee Hollandse Kust (west Beta)

TenneT TSO en ministerie van Economische Zaken en Klimaat

5 FEBRUARI 2020



ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Contactpersoon

GARNT SWINKELS EN MARIËLLE DE SAIN

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Pondera Consult B.V.
Postbus 919
6800 AX Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

LEESWIJZER 5

1 DOEL EN UITGANGSPUNTEN 6

1.1 Doel en proces 6

1.2 Het proces in een notendop 6

1.2.1 Routekaart 2030 6

1.2.2 Verkenning aanlanding netten op zee 2030 7

1.3 Tot stand komen tracéalternatieven 9

1.4 Beschrijving activiteit Net op zee Hollandse Kust (west Beta) 10

1.4.1 Onderdelen op hoofdlijnen 10

1.4.2 Platform 10

1.4.3 66kV-interlink 11

1.4.4 Kabelsystemen op zee 11

1.4.5 Kabelsystemen op land 12

1.4.6 Transformatorstation Zeestraat 13

2 UITGANGSPUNTEN ALTERNATIEVEN 14

2.1 Uitgangspunten tracéverkenning 14

2.2 Locatie platform op zee en 66kV-interlink 16

2.3 Keuze aansluitlocatie hoogspanningsnet en uitbreiding transformatorstation Zeestraat 17

2.4 Ligging aanlandingspunt 17

3 BESCHRIJVING ALTERNATIEVEN 18

3.1 Mogelijkheden voor tracéalternatieven op zee 18

3.1.1 Inleiding 18

3.1.2 Tracéalternatief 1, 1a en 1b op zee en optimalisatie 20

3.1.3 Tracéalternatief 2 op zee 22

3.1.4 Tracéalternatief 3 en 3a op zee 23

3.1.5 Tracéalternatief 4 en 4a op zee 25

3.1.6 Optie die niet meegenomen wordt in het MER 26

3.2 Mogelijkheden voor tracéalternatieven op land 27

3.2.1 Inleiding 27

3.2.2 Tracéalternatief 1 en 1a op land en optimalisatie 28
3.2.3 Tracéalternatief 2 op land 30
3.2.4 Tracéalternatief 3 op land 32
3.2.5 Tracéalternatief 4 op land en optimalisatie 32
3.2.6 Optie die niet meegenomen wordt in het MER 34
3.3 Locatie transformatorstation 34
3.3.1 Beschrijving locatie transformatorstation Zeestraat 34
3.3.2 Opties die niet meegenomen worden in het MER 35

COLOFON **38**

LEESWIJZER

Het bijlagendocument ontwikkeling alternatieven bevat de beschrijving van de totstandkoming van de alternatieven die in fase 1 van het MER net op zee Hollandse Kust (west Beta) zijn onderzocht. Dit document geeft de onderbouwing van de keuze voor en trechtering van de tracéalternatieven en locatie voor het transformatorstation voor het net op zee Hollandse Kust (west Beta). Het is een bijlage bij het milieueffectrapport (MER) net op zee Hollandse Kust (west Beta). In hoofdstuk 1 van dit alternatievendocument is het doel van dit document beschreven en zijn de onderdelen van de voorgenomen activiteit toegelicht. In hoofdstuk 2 zijn de gehanteerde uitgangspunten toegelicht en is in hoofdstuk 3 per onderdeel van het net op zee Hollandse Kust (west Beta) uitgelegd hoe alternatieven tot stand zijn gekomen, welke mogelijkheden zijn beschouwd en al dan niet verder in beschouwing genomen worden.

1 DOEL EN UITGANGSPUNTEN

1.1 Doel en proces

In de fase van de Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) zijn vier tracéalternatieven op zee en vier tracéalternatieven op land bepaald. De locatie van het transformatorstation is een uitbreiding van het transformatorstation aan de Zeestraat in Beverwijk op voormalig Tata Steel-terrein (vanaf nu transformatorstation Zeestraat genoemd).[1] Voor het transformatorstation zijn geen alternatieven bepaald, dit is ook nader onderbouwd in dit document.

De scope van het MER betreft het aansluiten van 700 MW van Hollandse Kust (west Beta) op 380kV-station Beverwijk. Het transformatorstation waar 220 kV wordt getransformeerd naar 380 kV wordt gerealiseerd door een uitbreiding van het transformatorstation voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). De capaciteit van de 380kV-kabels tussen transformatorstation Zeestraat en hoogspanningsstation Beverwijk voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) zijn voldoende om ook Hollandse Kust (west Beta) te kunnen transporteren. Daarmee loopt het project feitelijk tot aan het transformatorstation Zeestraat.

Combinatie net op zee Hollandse Kust (noord) met (west Alpha)
Net op zee Hollandse Kust (noord) is gecombineerd met net op zee Hollandse Kust (west Alpha) om de uitrol van de Routekaart 2030 tijdig te realiseren. Tijdens het ontwikkelen van de tracéalternatieven voor het project Hollandse Kust (noord) werd duidelijk dat enkele van de tracéalternatieven voldoende ruimte boden voor vier kabelsystemen in plaats van de voor Hollandse Kust (noord) benodigde twee kabelsystemen. Door het combineren van Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha) kon organisatorisch, ruimtelijk, financieel en in tijd winst worden behaald. Dat is de reden dat Hollandse Kust (west Alpha) in de procedure van Hollandse Kust (noord) is meegenomen. Dat was met de kennis van dat moment niet mogelijk voor Hollandse Kust (west Beta). Daarom is Hollandse Kust (west Beta) destijds niet gelijktijdig meegenomen en wordt een eigenstandige procedure voor Hollandse Kust (west Beta) doorlopen.

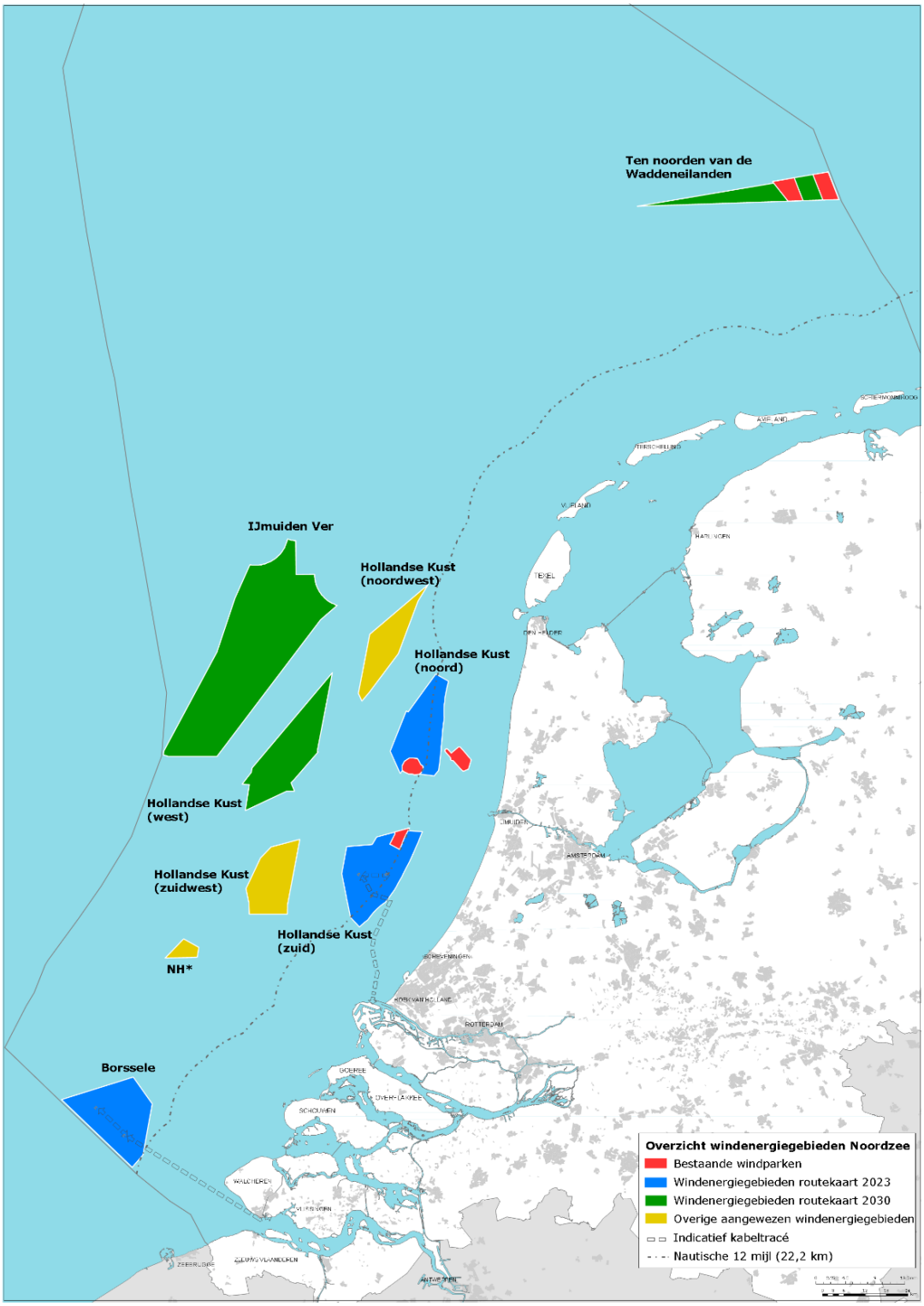
1.2 Het proces in een notendop

1.2.1 Routekaart 2030

Op 28 maart 2018 zijn in een kamerbrief de hoofdlijnen voor een nieuwe routekaart windenergie op zee (vanaf nu Routekaart 2030)[2] uiteengezet. Het kabinet wil een volgende stap zetten in de verdere realisatie van windenergie op zee voor de periode 2024 tot en met 2030. Hollandse Kust (west) maakt onderdeel uit van deze routekaart.

De Routekaart 2030 gaat uit van het realiseren van windparken in de onderstaande achtereenvolgende gebieden: 1.400 MW in het gebied Hollandse Kust (west), 700 MW in het gebied Ten noorden van de Waddeneilanden, circa 4 GW in het gebied IJmuiden Ver. Alle bovengenoemde windenergiegebieden zijn aangewezen in opeenvolgende Rijksstructuurvisies. In Figuur 1-1 zijn ze op kaart aangeduid.

[1] Transformatorstation Zeestraat is in de procedure net op zee Hollandse Kust noord en (west Alpha) aangeduid als transformatorstation Tata Steel.
[2] Ministerie Economische Zaken en Klimaat, Routekaart windenergie op zee 2030, brief d.d. 27 maart 2018, Kamerstuk 33561, nr. 42.



Figuur 1-1 Kaart met bestaande windparken (in rood), windenergiegebieden van de routekaart 2023 (in blauw) en windenergiegebieden van de routekaart 2030 (in groen). Bron ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

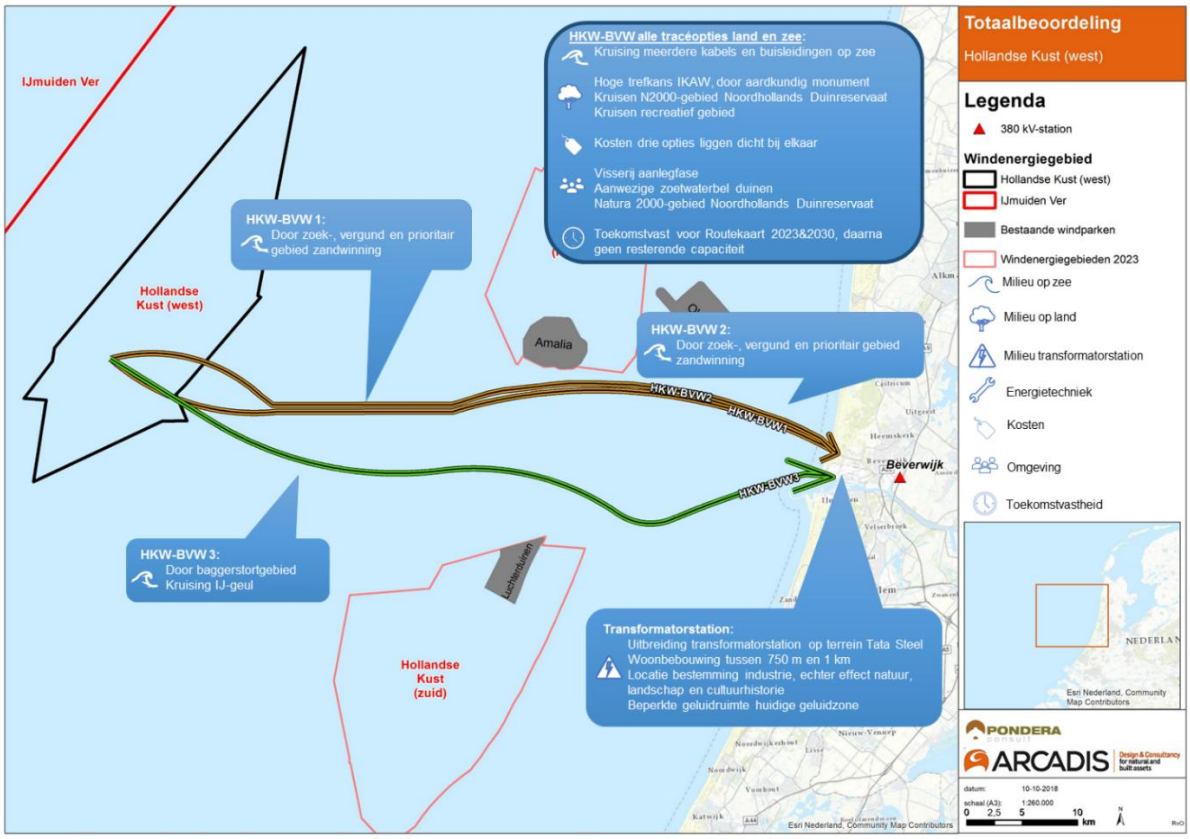
1.2.2 Verkenning aanlanding netten op zee 2030

Voorafgaand aan de start van de RCR en m.e.r.-procedure van Hollandse Kust (west Beta) en de andere projecten van de routekaart 2030 (IJmuiden Ver en Ten noorden van de Waddeneilanden) is er een integrale

verkenning uitgevoerd naar de mogelijke aanlandingslocaties en aansluitingen op het hoogspanningsnet. Dit is de studie 'Verkenning aanlanding netten op zee 2030'.[3]

In de eerste stap van de verkenning is voor de aansluiting van Hollandse Kust (west Beta) gekeken naar tracéopties naar en mogelijkheden voor een transformatorstation in de buurt van hoogspanningsstation Beverwijk, Vijfhuizen, Wateringen en Maasvlakte. De conclusie uit deze eerste stap is dat geen van deze tracéopties effecten heeft die tot onomkeerbare schade of problemen leiden. Hierdoor zijn ze allen in principe uitvoerbaar. De tracéopties naar Vijfhuizen en Wateringen kennen wel meer en grotere effecten doordat ze een groot deel door dicht bebouwd gebied gaan. Hoewel de tracéopties naar Maasvlakte en Beverwijk op milieu, techniek en omgeving ongeveer gelijk worden beoordeeld, geeft het ministerie van EZK de voorkeur aan Beverwijk. Op deze wijze kan Maasvlakte 'vrijgehouden worden' voor aansluiting van windenergiegebied IJmuiden Ver. Daarnaast is bij de aansluiting van Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) reeds rekening gehouden met een mogelijke extra aansluiting vanuit Hollandse Kust (west Beta).

In de tweede stap van de verkenning zijn de effecten van drie tracéopties (zie HKW-BVW 1, 2 en 3 in Figuur 1-2) naar Beverwijk beschreven. Op zee onderscheiden de opties zich door kruising van zandwingebied en de IJgeul. HKW-BVW 1 en 2 gaan door zandwingebied. Dit kan worden ontweken, maar daardoor wordt het tracé langer. HKW-BVW 3 kruist als enige de IJgeul. De kruising met de IJgeul is beoordeeld als een kleiner effect dan de doorkruising van zandwingebied. Op land is er geen onderscheid tussen de tracéopties, ze kennen wel aandachtspunten. Alle tracés kruisen de primaire waterkering Zandige Kust Zuid en Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. Dit is tevens NNN-gebied en gebied met aardkundige waarde. De kosten van de tracéopties HKW-BVW 1 en HKW-BVW 3 zijn het laagste en die van HKW-BVW 2 het hoogste. Dit komt onder andere door de iets grotere lengte op zee. De kosten liggen dicht bij elkaar.



Figuur 1-2 Uitkomsten stap 2 (nadere effectbepaling) Verkenning aanlanding netten op zee 2030 voor Hollandse Kust (west Beta).

[3] De Verkenning aanlanding netten op zee 2030 is te downloaden via https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hoogspanning/verkenning-aanlanding-netten-op-zee-2030

Aandachtspunten voor het transformatorstation Zeestraat zijn de beperkt beschikbare geluidruimte en negatieve effecten op een aantal aspecten zoals landschap, archeologie en natuur. Deze worden tevens door verschillende belanghebbenden benoemd. Een aantal van hen geeft ook aan dat deze optie toekomstvast is doordat aangesloten wordt bij het nog te realiseren transformatorstation voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha).

De Commissie voor de m.e.r. heeft een positief advies gegeven over de verkenning en de verkenning is afgerond met een bestuurlijk overleg op 5 december 2018. Op 5 april 2019 is er een kamerbrief verschenen over de voortgang van de Routekaart 2030, waarin de keuzes voor te onderzoeken aansluitpunten op basis van deze verkenning en het bestuurlijk overleg daarover zijn opgenomen. Hierin is aangegeven dat de 700 MW van Hollandse Kust (west Beta) aangesloten wordt op Beverwijk en dit verder onderzocht wordt in de Rijkscoördinatieregeling (RCR)-procedure.

1.3 Tot stand komen tracéalternatieven

De tracés uit de hierboven beschreven verkenning zijn het vertrekpunt geweest voor het bepalen van de alternatieven voor de fase van de NRD. Er is na de verkenning een aantal nieuwe inzichten ontstaan (bijvoorbeeld over de positie van het platform op zee) voor de tracéalternatieven. Daarom is bij het bepalen van de alternatieven voor de NRD breder gekeken naar wat redelijk in beschouwing te nemen tracéalternatieven zijn dan de tracéopties uit de verkenning. Voor de locatie van het transformatorstation zijn geen nieuwe inzichten ontstaan na de verkenning en de procedure voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) waardoor de locatie aan de Zeestraat het enige te onderzoeken alternatief blijft.

Bij het bepalen van de tracéalternatieven is een grote groep belanghebbende partijen op land en op zee geraadpleegd. Dit is gebeurd met individuele gesprekken met diverse belanghebbenden en twee rondes van werksessies in maart 2019 (zie paragraaf 1.6 van de NRD). Verder is door een aantal belanghebbenden informatie aangeleverd over plannen in en kenmerken van de gebieden die tot hun jurisdictie of eigendom behoren. Deze informatie is zo veel mogelijk gebruikt bij het bepalen van de tracéalternatieven.

Wijziging na de concept NRD

Gedurende de terinzagelegging van de concept NRD zijn nog enkele punten naar voren gekomen die zijn opgenomen in de definitieve NRD en onderzocht in het MER. De belangrijkste aanvulling in de definitieve NRD is de toevoeging van tracéalternatief 1a naar aanleiding van een zienswijze van Rijkswaterstaat Tracéalternatief 1a maakt volledig gebruik van de aangewezen corridor kabels en leidingen[4]. Om de scheepvaartroute (de ingaande baan ten zuiden van de IJgeul) zoveel mogelijk te ontzien is tracéalternatief 1a ten zuiden van de scheepvaartroute gepositioneerd. Dit alternatief staat verder beschreven en verbeeld in paragraaf 3.1.2.

Wijziging gedurende de MER en IEA-fase

In dit MER fase 1 zijn op land en op zee vier tracéalternatieven onderzocht. Uit de integrale effectenanalyse (IEA) blijkt dat er voor tracéalternatieven 1 en 1a op zee en tracéalternatieven 1, 1a en 4 op land vanuit de thema's Omgeving en Techniek knelpunten zijn. Om deze knelpunten op te lossen, is er een drietal optimalisaties uitgewerkt. De optimalisatie van tracéalternatief 1 en 1a op zee staat beschreven in paragraaf 3.1.2. De optimalisatie van tracéalternatief 1 en 1a op land staat beschreven in paragraaf 3.2.2. De optimalisatie van tracéalternatief 4 staat beschreven in paragraaf 3.2.5

[4]Deze corridor kabels en leidingen wordt door Rijkwaterstaat voorkeurstracé genoemd. In overeenstemming met het MER wordt dit voorkeurstracé in dit document aangeduid met de corridor(s) kabels en leidingen, om verwarring met het woord voorkeursalternatief te voorkomen.

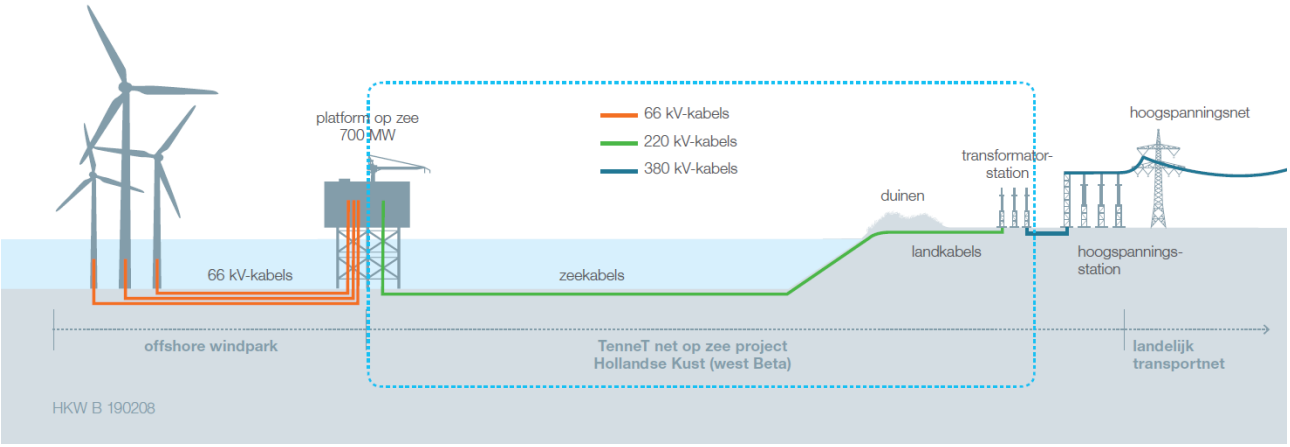
1.4 Beschrijving activiteit Net op zee Hollandse Kust (west Beta)

1.4.1 Onderdelen op hoofdlijnen

Het Net op zee Hollandse Kust (west Beta) bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

1. Een offshore platform voor de aansluiting van de windturbines en het transformeren van 66 kV naar 220 kV;
2. Een 66kV-interlink kabel tussen de platforms Hollandse Kust (west Alpha) en (west Beta);
3. Twee 220kV-kabelsystemen op zee (offshore) voor het transport naar land;
4. Twee ondergrondse 220kV-kabelsystemen op land (onshore) voor het verdere transport naar een 220 / 380kV-transformatorstation;
5. Transformatorstation voor het transformeren van 220kV-wisselstroom naar 380kV-wisselstroom. Dit is een uitbreiding van het geplande transformatorstation aan de Zeestraat in Beverwijk.

In Figuur 1-3 zijn de onderdelen van het Net op zee Hollandse Kust (west Beta) schematisch weergegeven.



Figuur 1-3 Onderdelen project Net op zee Hollandse Kust (west Beta).

Om de opgewekte stroom aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet is een 380kV-kabelverbinding nodig tussen het transformatorstation aan de Zeestraat en het bestaande 380kV-station Beverwijk. Deze ondergrondse verbinding wordt gerealiseerd in het project Net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) en kan voor Net op zee Hollandse Kust (west Beta) ook ingezet worden, als de locatie van het transformatorstation voor Net op zee Hollandse Kust (west Beta) aansluit bij het geplande transformatorstation voor Net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha).

1.4.2 Platform

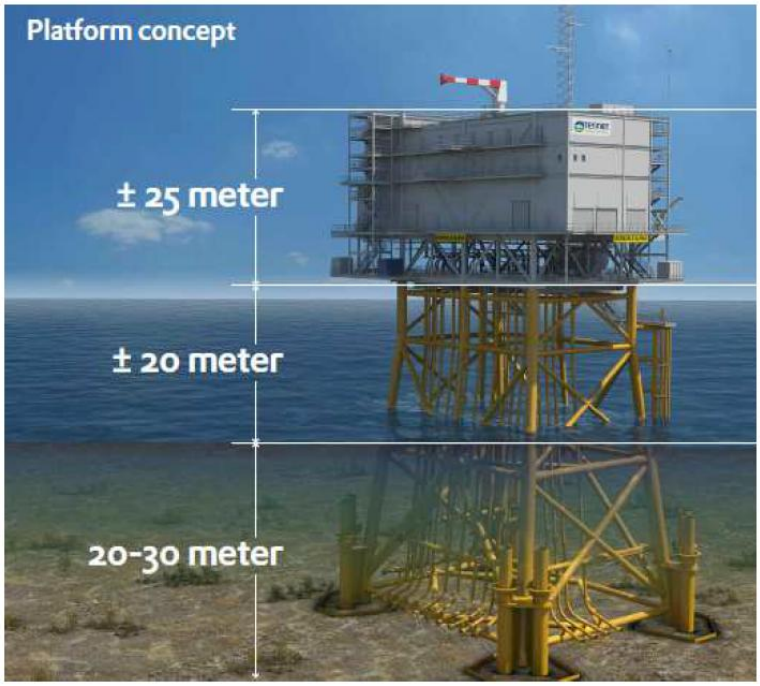
Het doel van een platform is allereerst het ‘verzamelen’ van de elektriciteit die door de windturbines wordt opgewekt. Vanuit de windturbines lopen er kabels door de zeebodem naar het platform: de zogeheten parkbekabeling. Deze parkbekabeling maakt geen onderdeel uit van net op zee Hollandse Kust (west Beta) maar is onderdeel van het kavelbesluit voor de windparken. Het tweede doel van het platform is om het spanningsniveau van de parkbekabeling (66 kV) om te zetten (te transformeren) naar het spanningsniveau van de transportkabels naar land van 220 kV.

Het platform bestaat uit en wordt gebouwd in twee verschillende onderdelen:

- De stalen draagconstructie, ofwel het jacket;
- De bovenbouw, ook wel topside genoemd.

De stalen draagconstructie heeft een lengte van 35 meter, een breedte van 30 meter en een hoogte van ongeveer 50 meter (afhankelijk van de waterdiepte). Het gewicht van de stalen draagconstructie bedraagt

circa 3.000 ton. De topside heeft een lengte van 50 meter, een breedte van 25 meter, een hoogte van circa 25 meter en een gewicht van 4.000 à 4.500 ton[5].



Figuur 1-4 Concept platform op zee.

Waar mogelijk worden maatregelen genomen met betrekking tot natuurinclusief ontwerpen. Deze maatregelen zullen onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit.

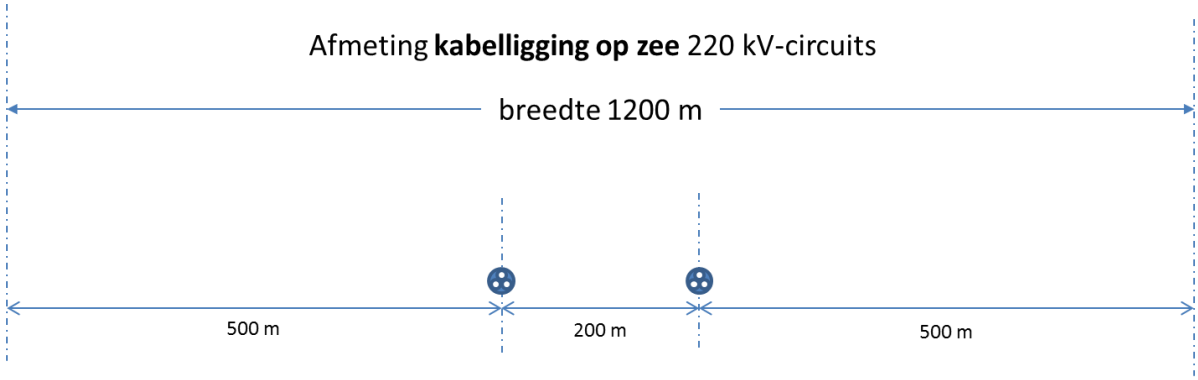
1.4.3 66kV-interlink

De twee platforms Alpha en Beta van Hollandse Kust (west) worden met een back-up kabel met elkaar verbonden. Dit is een 66kV-kabel met als doel de beschikbaarheid van het net op zee te verhogen. De lengte van de kabel is circa 8,6 kilometer en de onderhoudszone heeft een breedte van 1 kilometer. Deze kabel kan tussen twee rijen turbines worden aangelegd zonder dat dit ten koste gaat van het opgesteld vermogen in de twee windenergiekavels Hollandse Kust (west Alpha en Beta). Deze kabel ligt er om de stroomtoevoer van het platform te garanderen wanneer één van de platforms uitvalt. De verbinding kan geen opgewekte elektriciteit van het ene naar het andere park transporteren, maar levert zo wel de stroomvoorziening voor alle meet- en regelsystemen, verwarming en om de turbines operationeel te houden.

1.4.4 Kabelsystemen op zee

Vanaf het platform Hollandse Kust (west Beta) lopen twee 220kV-zeekabels in de zeebodem naar de kust. Iedere zeekabel bevat drie fasen per kabel, een zogenaamde 3-fasenkabel. Het tracé van de twee 220kV-kabels van Hollandse Kust (west Beta) is 1.200 meter breed en bestaat uit een onderlinge afstand tussen de kabels van 200 meter en een onderhoudszone aan weerszijden van de kabelsystemen van 500 meter (zie onderstaand figuur).

[5] Alle genoemde maten en gewichten zijn een indicatie.

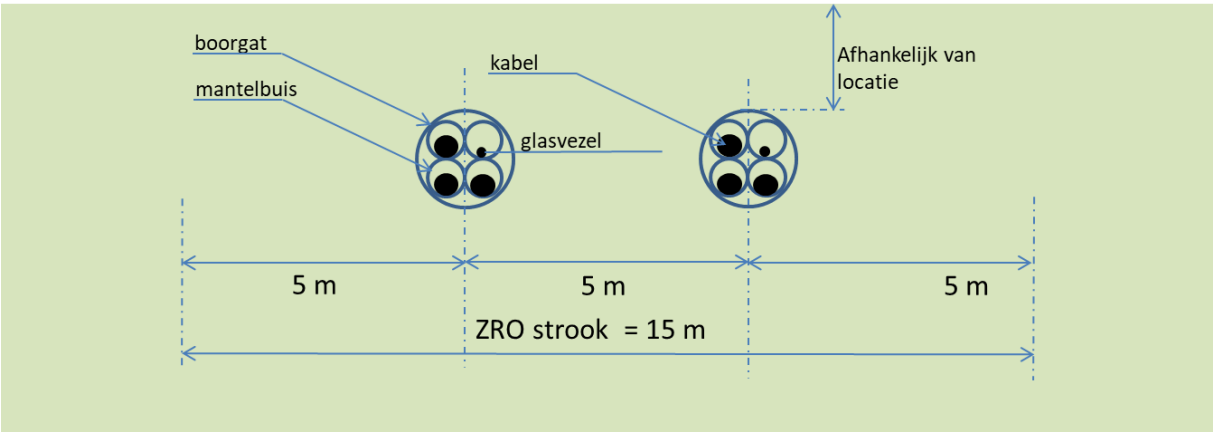


Figuur 1-5 Tracébreedte kabelsystemen op zee.

1.4.5 Kabelsystemen op land

Wanneer de zeekabels aan land komen, moeten die worden omgezet naar landkabels. In het landkabelsysteem bevat elke kabel één fase omdat de landkabels op haspels over de weg transporteerbaar moeten zijn; op zee kunnen de zeer dikke 3-fasenkabels op grote schepen worden aangevoerd. Hierdoor zijn op land in totaal 6 kabels nodig (twee kabelsystemen x drie fasen). Om de land- en zeekabels op elkaar aan te sluiten is op land een overgangsmof (joint) nodig. Dat is een soort kroonsteen tussen de zee- en landkabel. Deze overgangsmof wordt in een ondergrondse mofput gelegd; na de aanleg is hiervan niets meer zichtbaar aan de oppervlakte. De hiervoor benodigde ruimte is ongeveer 10x5 meter per kabelsysteemovergang (exclusief werkterrein). In totaal komen er bij de aanlanding twee mofputten op het strand; één per kabelsysteem.

De landkabels (220 kV) worden aangelegd vanaf het aanlandingspunt naar een transformatorstation waar de stroom van het windpark wordt omgezet (getransformeerd) naar 380 kV. Vanaf het transformatorstation gaan 380kV-kabels naar het 380kV-hoogspanningsstation. De kabels liggen op land ondergronds en zijn in de meeste gevallen landschappelijk niet meer waarneembaar.[6] Wel blijven op sommige locaties bovengrondse cross-bonding kastjes zichtbaar. Gezien de kenmerken van het gebied wordt gekozen voor het aanleggen met boringen; er vindt geen open ontgraving plaats. Tussen de twee boringen is minimaal 5 meter afstand nodig om de tweede boring succesvol en op een veilige manier naast de eerste boring te kunnen maken. De diepte van de boring is afhankelijk van de lokale situatie en aanwezige infrastructuur en is over het algemeen tussen de 10 en 40 meter diep en maximaal 1.200 meter lang. Op de in- en uittredepunten van de boringen worden er moffen gebruikt om de kabelsystemen te verbinden.



Figuur 1-6 Te reserveren ruimte voor de boringen voor 220kV-kabelsystemen. ZRO-strook = zakelijk recht strook.

[6] Indien er een bomenrij dient te verdwijnen kan het wel zichtbaar zijn.

1.4.6 Transformatorstation Zeestraat

Bij het transformatorstation wordt de stroom van 220 kV getransformeerd naar 380 kV. Dat is nodig omdat het landelijk hoogspanningsnet, waarlangs de opgewekte windenergie verder wordt afgevoerd, op 380 kV wordt bedreven. Voor uitbreiding van het transformatorstation Zeestraat voor aansluiting van 700 MW voor net op zee Hollandse Kust (west Beta) is ongeveer 2 ha nodig.

De uitbreiding van het transformatorstation bestaat onder andere uit: 380kV-open lucht schakelinstallaties inclusief veldhuisjes, 380kV-inschakelweerstanden, 380/220/33kV-vermogenstransformatoren, 220kV-schakelinstallaties, 220kV-harmonische en ‘temperature over voltage’ (TOV) filterbanken, 220/33kV-shunt reactoren, 33kV-schakelinstallaties inclusief gebouw, 33kV-condensatorbanken inclusief gebouw, 33kV-aardings- / distributie transformatoren. Zie voor een uitleg van deze onderdelen bijlage 1 (termen en afkortingen).

2 UITGANGSPUNTEN ALTERNATIEVEN

2.1 Uitgangspunten tracéverkenning

Bij het bepalen van de tracéalternatieven is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Een generiek uitgangspunt is dat gestreefd wordt naar een tracé dat hinder zo veel als mogelijk voorkomt en dat doelmatig wordt uitgevoerd door zoveel als mogelijk rekening te houden met de verschillende functies op zee. Dit betekent in de praktijk dat een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd. De overige gehanteerde uitgangspunten zijn hieronder per onderdeel van het net op zee Hollandse Kust (west Beta) opgesomd. Er is bij het bepalen van de tracéalternatieven gestreefd naar het zo veel mogelijk toepassen van de onderstaande uitgangspunten.

Belangrijkste uitgangspunten platform op zee:

De belangrijkste uitgangspunten die een rol spelen bij het bepalen van de ligging van het platform - en daarmee nader invulling geven aan het zoekgebied - zijn:

- Indeling van de kavel van het windpark;
- Ruimte voor aanleg en onderhoud. Obstakelvrije zone van 500 meter rondom het platform;
- De conditie en mobiliteit van de zeebodem;
- Lengte van parkbekabeling zo kort mogelijk houden;
- Voldoende ruimte voor het bundelen van de twee kabelsystemen op zee.

Belangrijkste uitgangspunten kabeltracé op zee:

- Beperken van effecten op gebruiksfuncties, zoals zandwingebieden, olie- en gasinfrastructuur, scheepvaart (hoofdvaarroutes) en visserij;
- Beperken van externe bedreigingen op de kabels zoals ankers en sleepvisnetten.
- Beperken van milieueffecten, zoals het zo veel mogelijk vermijden van effecten op Natura 2000-gebieden en beschermde soorten;
- Daar waar mogelijk bundelen van kabel- en leidingeninfrastructuur;
- Technische randvoorwaarden, zoals het zoveel mogelijk haaks kruisen van kabels en leidingen;
- Beperken van (onderhouds)activiteiten in de toekomst, zoals rekening houden met de dynamiek van de zeebodem die van invloed is op de begraafdiepte van de kabels;
- De belangrijkste uitgangspunten bij het aanlandingspunt zijn:
  - Aanwezige ruimte voor het realiseren van de overgang tussen land- en zeekabels;
  - Beperken van (milieu)effecten voor strandrecreatie, natuur en waterwingebieden.

Belangrijkste uitgangspunten kabeltracé op land:

- Vanwege de lagere kosten en minder complex onderhoud is aanleg van het kabelsysteem via de open sleuf methode[7] het uitgangspunt. Wanneer noodzakelijk -bijvoorbeeld ter vermijding van hinder of beperkt beschikbare ruimte- dan is boren mogelijk. Voor net op zee Hollandse Kust (west Beta) wordt er voor gekozen het hele landtracé te boren vanwege de beperkte ruimte en het kruisen van de duinen, waterkeringen en andere infrastructuur;
- Beperken van effecten (hinder) op de omgeving, zoals woningen (o.a. geen ligging onder woningen), bedrijven en stremming van (vaar)wegen tijdens de aanlegfase;
- Beperken van milieueffecten, zoals het zo veel mogelijk vermijden van effecten op Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN), archeologisch waardevolle objecten, bestaande kabels en leidingen en infrastructuur (wegen, waterkeringen, kunstwerken en hoofdwatergangen);
- Daar waar mogelijk aansluiten van het kabeltracé bij bestaande (water)weginfrastructuur;
- Technische randvoorwaarden, zoals ruimte voor booropstellingen en uitleggen van de buizen tijdens de aanlegfase en een lengte voor boren tot 1.200 meter[8];
- Beperken van (onderhouds)activiteiten in de toekomst, zoals aanleg van de kabelsystemen in plat vlak en alleen waar nodig in driehoeksligging.

[7] Hierbij wordt een sleuf gegraven waarna de kabels er worden ingelegd en de sleuf weer wordt toegedekt.
[8] Alleen in uitzonderlijke gevallen is een boring tot 1.500 meter te overwegen.

Belangrijkste uitgangspunten voor het transformatorstation en aansluiting op 380kV-station:

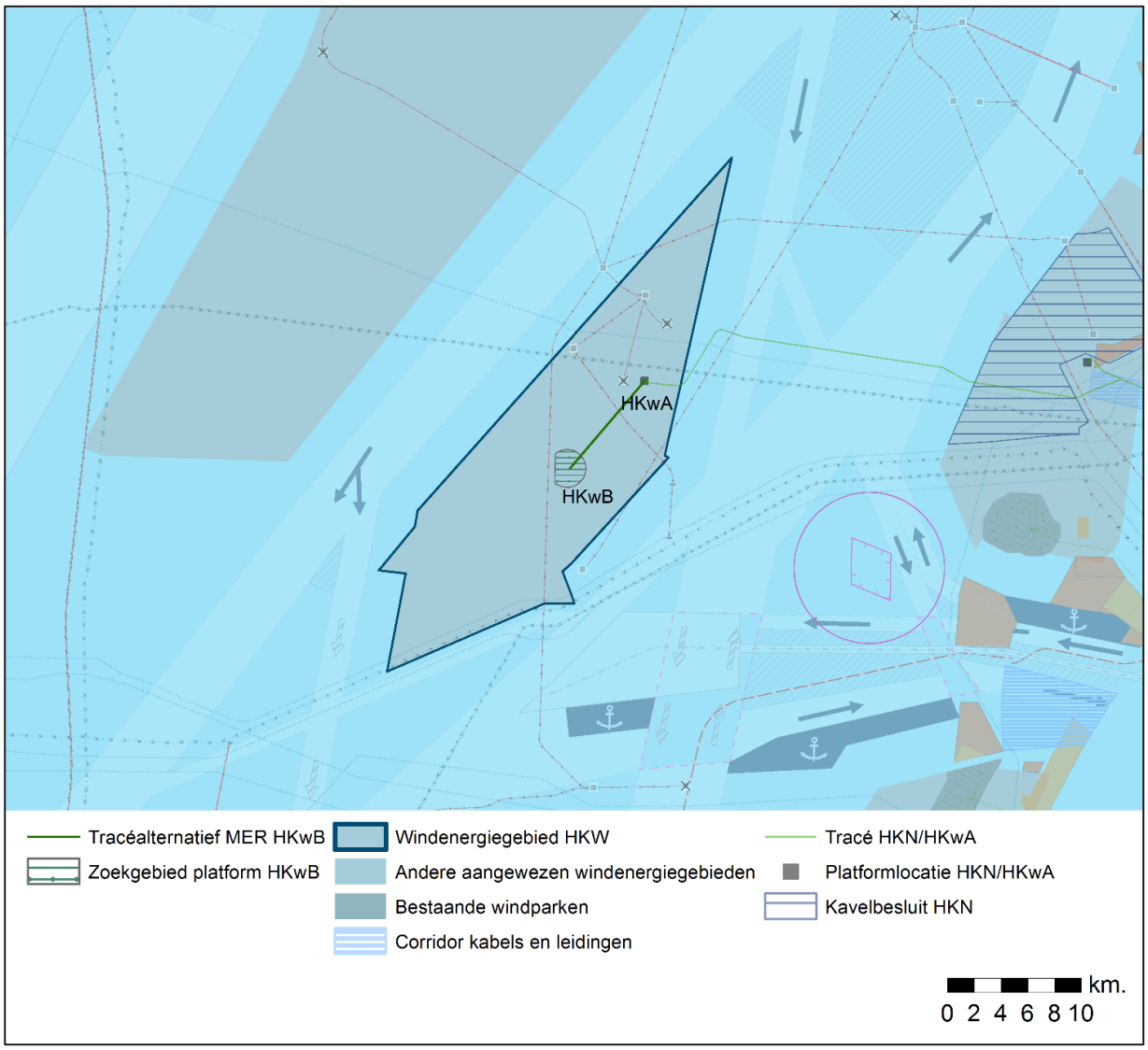
- Zo veel als mogelijk beperken van hinder voor omgeving en gebruiksfuncties, zoals woningen en bedrijven, andere kabel- en leidingeninfrastructuur, stremming van wegen tijdens de aanlegfase;
- Zo veel als mogelijk beperken van milieueffecten zoals geluid, trillingen en externe veiligheid;
- Ruimtebeslag van ca 2 ha indien aangesloten wordt bij transformatorstation Zeestraat. Indien een nieuwe locatie nodig zou zijn is een beschikbaarheid van circa 3,5 hectare nodig.

Gebruik geografisch informatiesysteem

Om inzicht te krijgen in het zoekgebied van de tracéalternatieven zijn de ondergronden (luchtfoto, GBKN[9], BAG[10], Kadaster) in een Geografisch Informatiesysteem (GIS) gezet. Verder zijn de belangrijkste kenmerken van het gebied in het systeem opgenomen: (woon)bebouwing, natuurgebieden en infrastructuur (waterkeringen, wegen, kabels en leidingen). In het GIS zijn tevens de beschermings- en onderhoudszones opgenomen, bijvoorbeeld voor pijpleidingen op zee is een afstand van 500 meter aan weerszijden gehanteerd. De informatie die verschillende belanghebbenden hebben aangeleverd over de huidige kenmerken en toekomstige ontwikkelingen zijn eveneens opgenomen in het systeem.

[9] Grootschalige Basiskaart Nederland.
[10] Basisregistratie Adressen en gebouwen.

2.2 Locatie platform op zee en 66kV-interlink



Figuur 2-1 Zoekgebied platform en indicatie tracé interlink.

Platform Hollandse Kust (west Beta)

Voor het platform, genaamd platform Hollandse Kust (west Beta), is in het midden/zuidelijk deel van windenergiegebied Hollandse Kust (west) een zoekgebied gedefinieerd. Dit is gedaan omdat de indeling van het windenergiegebied nog niet bekend is. Wel is de locatie van het platform gewijzigd ten opzichte van de Verkenning aanlanding netten op zee omdat het zuidelijk deel van het windenergiegebied waarschijnlijk niet benut gaat worden. Ten tijde van de vergunningaanvraag in het kader van de waterwet wordt de exacte locatie voor het platform vastgelegd.

66 kV-interlink

Tussen de platforms Alpha en Beta komt een 66kV-kabel. Deze komt in een rechte lijn te liggen tussen de platforms. De afstand is circa 8,5 kilometer.

2.3 Keuze aansluitlocatie hoogspanningsnet en uitbreiding transformatorstation Zeestraat

Op basis van de Verkenning aanlanding netten op zee 2030 is besloten dat Hollandse Kust (west Beta) aangesloten gaat worden op 380kV-station Beverwijk. Tevens is het uitgangspunt om voor transformatie van de stroom van 220 kV naar 380 kV een uitbreiding te doen van het transformatorstation Zeestraat. Door aan te sluiten bij het transformatorstation Zeestraat ten behoeve van net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) is:

- Het oppervlaktebeslag voor het transformatorstation het meest gering omdat een aantal voorzieningen al aanwezig is: 2 hectare voor Hollandse Kust (west Beta).
- Tussen transformatorstation Zeestraat en de aansluiting op 380kV-station Beverwijk hoeft geen nieuw of extra 380kV-kabeltracé gerealiseerd te worden omdat de capaciteit daar ook voldoende is voor transport van Hollandse Kust (west Beta). Vanuit gemeenten en provincies is aangegeven dat dit in een keer aanleggen de voorkeur heeft.

Indien er een transformatorstation op een andere locatie gerealiseerd wordt, is er ongeveer 3,5 ha aan oppervlakte nodig. Tevens is er dan een 380kV-kabeltracé tussen het de nieuwe locatie van het transformatorstation en hoogspanningsstation Beverwijk noodzakelijk, bovenop het 220kV-kabeltracé naar de transformatorstationslocatie.

2.4 Ligging aanlandingspunt

Figuur 2-1 bevat het zoekgebied van het platform op zee. Het transformatorstation Zeestraat ligt ten oosten van Wijk aan Zee. Vanaf zee zijn twee mogelijkheden om dit station te bereiken: ten noorden of ten zuiden van Wijk aan Zee. Beide mogelijkheden zijn onderzocht en worden beschreven in paragraaf 3.2.

Op zee zijn meerdere mogelijkheden. Rekening moet onder meer gehouden worden met de bestaande of in ontwikkeling zijnde windparken (OWEZ, Amalia, Luchterduinen en Hollandse Kust (noord)), de vaargeul naar IJmuiden en de vaarroutes en ankergebieden, kabels en leidingen, zandwingebieden en munitiestortgebied. Alle tracéalternatieven kunnen zowel naar het noordelijke strand van Wijk aan Zee (mogelijk net in gemeente Heemskerk) of naar het zuidelijke strand (gemeente Beverwijk of Velsen). Hiermee sluiten de zeetracés aan op de landtracés. Er kan onafhankelijk besloten worden over het zeetracé en het landtracé.

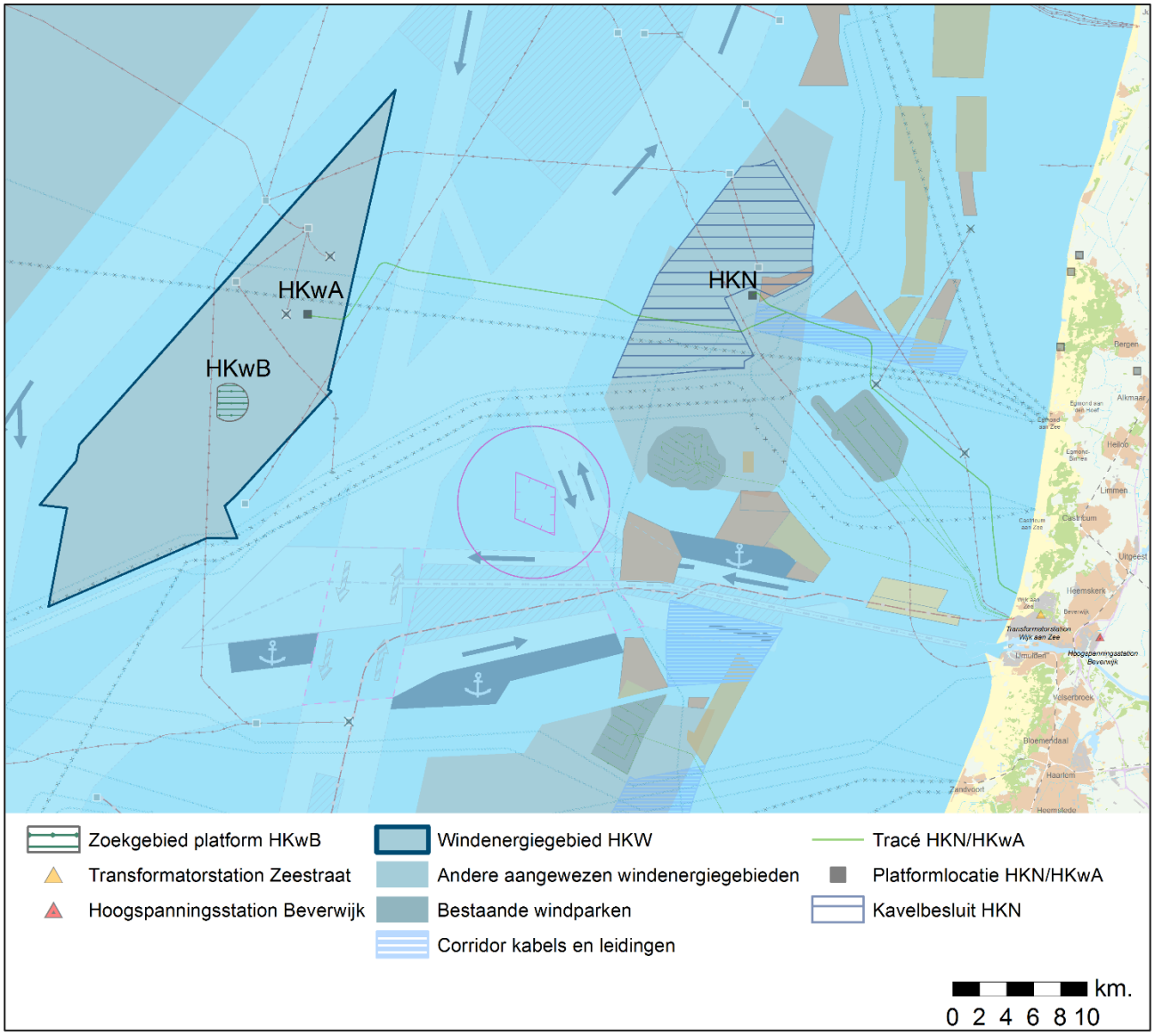
Het aanlandingspunt is daarbij een scharnierpunt tussen het tracé op zee en het tracé op land. De tracéalternatieven op zee worden beschreven vanaf het platform op zee tot de aanlanding op land (paragraaf 3.1). De tracéalternatieven op land worden beschreven vanaf de aanlanding op het strand tot aan het transformatorstation Zeestraat (paragraaf 3.2).

3 BESCHRIJVING ALTERNATIEVEN

3.1 Mogelijkheden voor tracéalternatieven op zee

3.1.1 Inleiding

Bij het bepalen van de tracéalternatieven is het uitgangspunt dat gestreefd wordt naar een tracé dat hinder zo veel als mogelijk voorkomt en dat doelmatig wordt uitgevoerd door zoveel als mogelijk rekening te houden met de verschillende functies op zee. Dit betekent in de praktijk dat een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd. De belangrijkste overwegingen worden in deze paragraaf benoemd.



Figuur 3-1 Kabels en leidingen, zandwinning, windparken en scheepvaart.

De IJgeul is van belang omdat het scheepvaartverkeer zo min mogelijk gehinderd moet worden in zowel de aanleg- als in de gebruiksfase (voor onderhoud en hoger risico op kabelschade door scheepvaart). Ook de vaarroutes (verkeerscheidingsstelstel (VSS)) worden zoveel mogelijk haaks gekruist of kabels worden aangelegd in de separatiezone. Ankergebieden worden vermeden.

Het munitiestortgebied wordt vermeden evenals de bestaande windparken. Er wordt onderscheid gemaakt tussen windparken (Luchterduinen, Amalia, OWEZ) en aangewezen windenergiegebieden Routekaart 2023 en Routekaart 2030. Voor een deel van de oppervlakte in de windenergiegebieden 2023 is een Kavelbesluit

genomen waarin is vastgelegd waar een windpark gerealiseerd kan worden. Het resterende gebied blijft aangewezen als windenergiegebied. Door de windparken en de gebieden waarvoor een Kavelbesluit geldt, kunnen geen nieuwe kabels worden aangelegd. Door het resterende deel van de aangewezen windenergiegebieden worden wel alternatieven ontwikkeld indien hiermee effecten op andere functies worden vermeden of beperkt.

Zandwingebieden worden indien mogelijk ontzien. Waar mogelijk is getraceerd door de corridor kabels en leidingen uit de Beleidsnota Noordzee.[11] Er wordt rekening gehouden met zandwinning in het gebied gelegen tussen de doorgaande NAP -20 meterdieptelijn en de 12 NM-lijn (reserveringszone zandwinning). Waar mogelijk worden de vergunde zandwingebieden, de zoekgebieden MER en het prioritaire zandwingebied dat ten zuiden van windenergiegebied Hollandse Kust Noord ligt vermeden en de corridors voor kabels en leidingen benut.

Beleidsnota Noordzee
In de Beleidsnota Noordzee staat dat een kosteneffectieve zandwinning in de gereserveerde zone verder onder druk komt te staan door de aanleg van windparken op zee en elektriciteitskabels door de gebieden met de meest kosteneffectieve zandvoorraad. Als het voor andere functies (zoals kabels, leidingen en windturbines) wenselijk is gebruik te maken van de zone tussen de doorgaande dieptelijn op NAP-20 m en de 12-mijlsgrens, wordt gezocht naar oplossingen die de winbare zandvoorraad niet essentieel aantasten. Voor kabels en leidingen wordt gestreefd naar bundeling met bestaande infrastructuur. Hiervoor zijn voorkeurtracés aangewezen op de structuurvisiekaart van de Beleidsnota Noordzee. Indien een oplossing die de zandvoorraad niet aantast niet mogelijk is, is maatwerk nodig. Mogelijk kan versneld zand gewonnen worden of moet de zandwinning uitwijken waarbij de eventuele meerkosten betaald moeten worden door de initiatiefnemer van de nieuwe kabel of leiding (paragraaf 3.7 en 4.4 van de Beleidsnota).

Om effecten op een aantal andere functies te vermijden of te beperken is er een alternatief door het baggerstortgebied (Loswal IJmuiden en Kustfundament IJgeul) ontwikkeld. Daarnaast is het uitgangspunt toegepast om - waar zinvol en mogelijk - te bundelen met andere kabels en leidingen om delen van de Noordzee geschikt te houden voor een zo efficiënt mogelijk gebruik voor andere functies zoals zandwinning. Hierbij is rekening gehouden met de onderhoudszones rondom bestaande kabels en leidingen (500 m voor elektriciteitskabels en leidingen en 750 m voor telecomkabels).

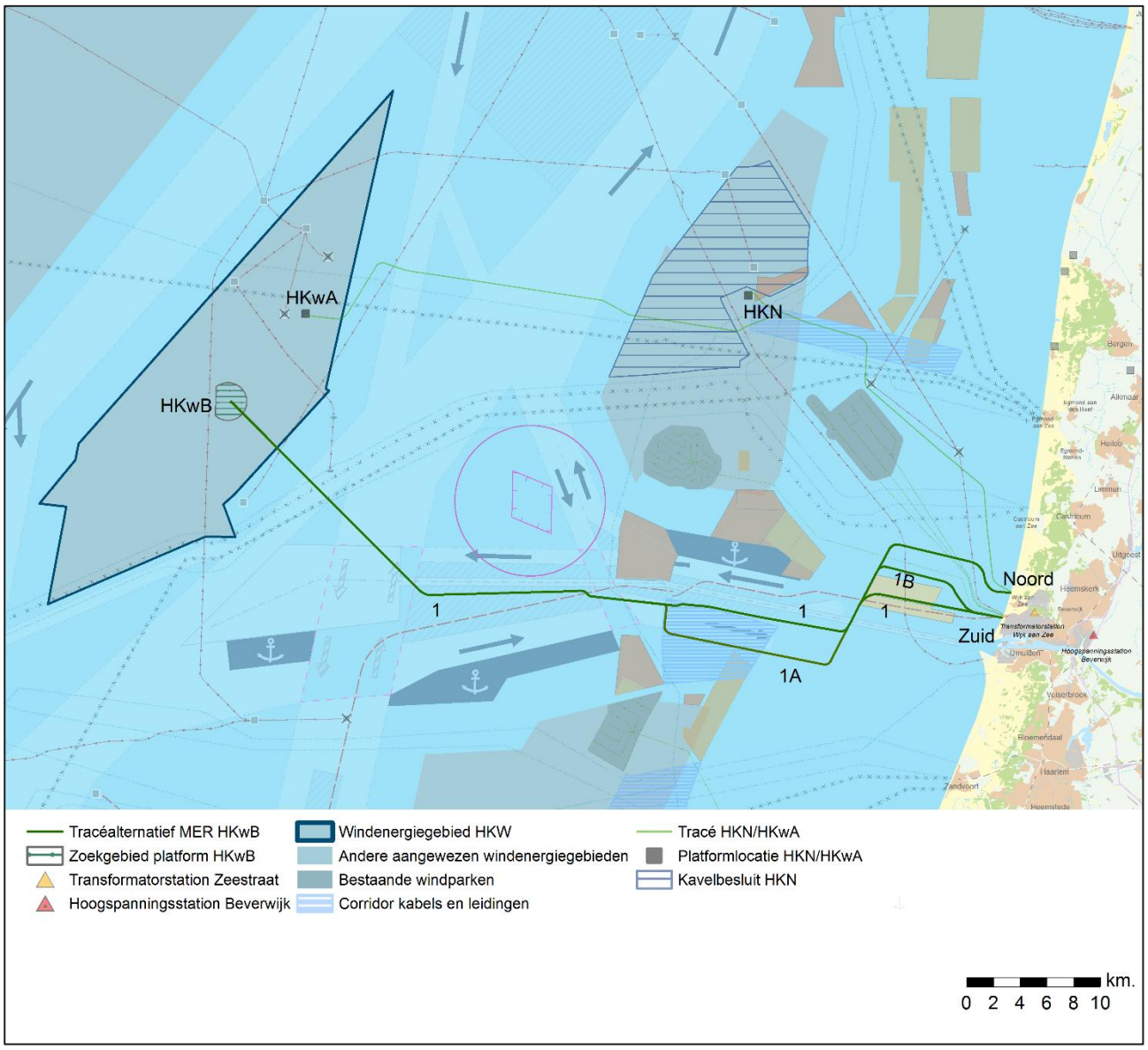
Samengevat is de volgende informatie, voortkomend uit het participatieproces, toegepast bij de ontwikkeling van de tracéalternatieven op zee, aanvullend op gehanteerde traceringsuitgangspunten en al aanwezige informatie:

- Gebruik maken van de aangewezen corridor kabels en leidingen;
- Bekijk mogelijkheden voor tracéalternatieven door het deel van het windenergiegebied Hollandse Kust (noord) waarover geen kavelbesluit genomen is;
- Vanuit Rijkswaterstaat is het standpunt dat prioritaire zandwindgebieden niet worden doorkruist. In de volgende fase zullen de zandwingebieden verder in kaart gebracht worden en onderzocht wat de status is van deze gebieden om te bepalen of de huidige tracé-alternatieven acceptabel zijn;
- Afstand tot munitiestortdepot zo groot mogelijk maken;
- Scheepvaart: ligging alternatieven in separatiezone[12] en niet in IJgeul en vaarroutes van het verkeersscheidingsstelsel.

De vier tracéalternatieven op zee zijn hieronder beschreven, te beginnen met het alternatief dat het meest zuidelijk ligt. Alle alternatieven op zee kunnen zowel noordelijk als zuidelijk aanlanden.

[11] https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/beleidsnota-s/2015/12/14/beleidsnota-noordzee-2016-2021/nz-nl-beeldscherm.pdf
[12] Separatiezone is strook tussen of naast de vaarroutes en/of vaargeul om de verschillende scheepvaartverkeersstromen te scheiden.

3.1.2 Tracéalternatief 1, 1a en 1b op zee en optimalisatie



Figuur 3-2 Tracéalternatief 1 op zee.

Tracéalternatief 1 is het meest zuidelijke tracé en heeft twee varianten 1a en 1b. Tracéalternatief 1 is ontworpen om alle vergunde en in het MER zandwinning voorziene zoekgebieden te vermijden en gaat niet door het windenergiegebied Hollandse Kust (noord). Vanaf het platform gaat het tracéalternatief in zuidoostelijke richting en kruist scheepvaartroutes en een scheepvaartkruispunt (een zogenaamde special area) en enkele telecomkabels. Ongeveer waar de IJgeul naar de haven van IJmuiden/Amsterdam begint, kruist het deze geul en loopt daarna parallel aan de geul in de separatiezone. De pijpleiding van Tulip Oil wordt gekruist en komt op voldoende afstand van het productieplatform van Tulip Oil. Het tracé loopt ten zuiden van het munitiestortgebied en bijbehorende veiligheidszone van 3 NM rondom dit gebied. De kabels zoeken de rand van de corridor kabels en leidingen op (deels er net buiten) en worden net in de separatiezone en niet in de scheepvaartroute aangelegd. Variant 1a loopt zuidelijker, ten zuiden van de scheepvaartroute door de corridor kabels en leidingen en doet daarmee recht aan het beleid rond zandwinning, zoals onder meer vastgelegd in de Beleidsnota Noordzee. Na de zwaaikom (draaiplaats voor diepgaande schepen) van de IJgeul wordt de IJgeul opnieuw gekruist, loopt het tracé door baggerstortlocatie Loswal IJmuiden en Kustfundament IJgeul en heeft vervolgens een zuidelijke aanlanding. Variant 1b loopt ter hoogte van de baggerstortlocatie (loswal IJmuiden en Kustfundament IJgeul) iets noordelijker en ontwijkt de baggerstortlocatie voor de kust van IJmuiden.

De lengtes zijn als volgt:

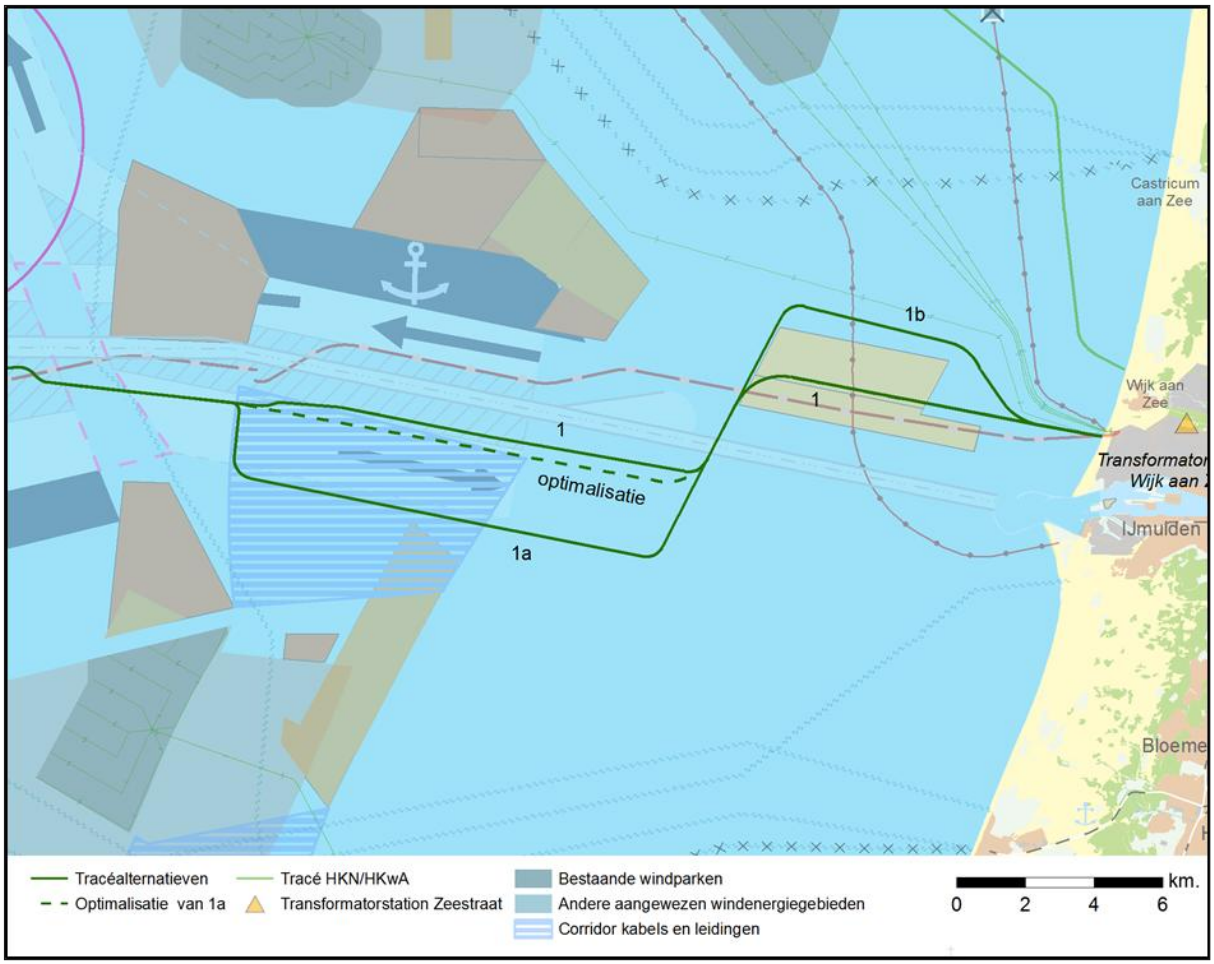
- Tracéalternatief 1: 65,6 km;
- Tracéalternatief variant 1a: 69,1 km;
- Tracéalternatief variant 1b: 67,9 km.

Bij een noordelijke aanlanding van tracéalternatief 1 loopt het tracé circa 5 kilometer noordelijker en kruist de dan kabels van windparken Amalia en OWEZ en een olieleiding.

Optimalisatie

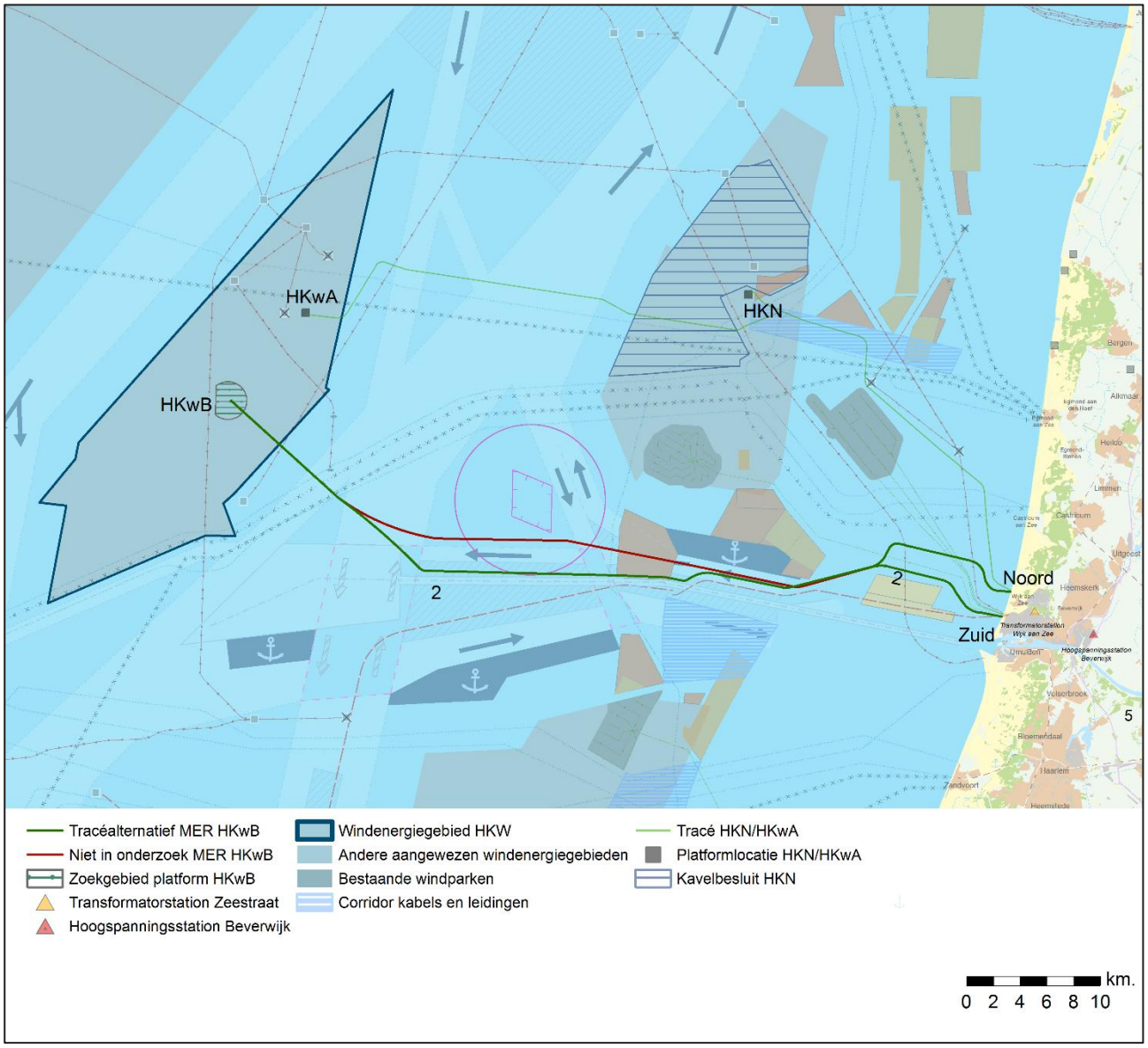
Alternatief 1 ligt grotendeels in de separatiezone tussen de IJgeul en de scheepvaartroute. Hierdoor ligt dit alternatief niet geheel in de corridor kabels en leidingen. De onderhoudszone overlapt met de scheepvaartroute. Naar aanleiding van een zienswijze van Rijkswaterstaat is tracéalternatief 1a toegevoegd aan de definitieve Notitie reikwijdte en detailniveau. Tracéalternatief 1a maakt gebruik van de aangewezen corridor kabels en leidingen en doet daarmee recht aan het beleid rond zandwinning, zoals onder meer vastgelegd in de Beleidsnota Noordzee. Om de scheepvaartroute (de ingaande baan ten zuiden van de IJgeul) zoveel mogelijk te ontzien is tracéalternatief 1a ten zuiden van de scheepvaartroute gepositioneerd. Ten opzichte van tracéalternatief 1 is daardoor een langere route nodig. Dit heeft tot gevolg dat dit tracéalternatief ordegrootte 15 miljoen euro duurder is dan tracéalternatief 1. Daarnaast loopt het alternatief midden door de corridor kabels en leidingen, wat mogelijk in de toekomst de loop van andere kabels en leidingen belemmert door deze corridor. Daarom is er gekeken naar een optimalisatie van tracéalternatief 1a die zo noordelijk mogelijk in de corridor kabels en leidingen ligt.

Lengte van de optimalisatie op zee is 65,8 km.



Figuur 3-3 Optimalisatie Tracéalternatief 1/1a op zee.

3.1.3 Tracéalternatief 2 op zee



Figuur 3-4 Tracéalternatief 2 op zee.

Het tweede tracéalternatief loopt globaal in dezelfde richting als tracéalternatief 1 maar blijft ten noorden van de IJgeul zodat deze niet (twee keer) gekruist hoeft te worden. Alternatief 2 gaat door de separatiezone aan de noordzijde van de IJgeul. Daardoor kruist het een tweetal zoekgebieden voor zandwinning. Het tracéalternatief ligt ten zuiden van het munitiestortgebied en gaat een klein stuk door de veiligheidszone van 3 NM rondom dit gebied. Het alternatief blijft ten noorden van het vergunde maar (nog) niet aangelegde pijpleidingtracé van Tulip Oil en ligt hier in de vaarroute (VSS) omdat noordelijker een ankergebied ligt. Het alternatief buigt voor de draaiplaats af naar het noorden en wordt het tracé zoals beschreven bij alternatief 1 gevolgd naar de zuidelijke aanlanding. De lengte van tracéalternatief 2 is 64,4 km.

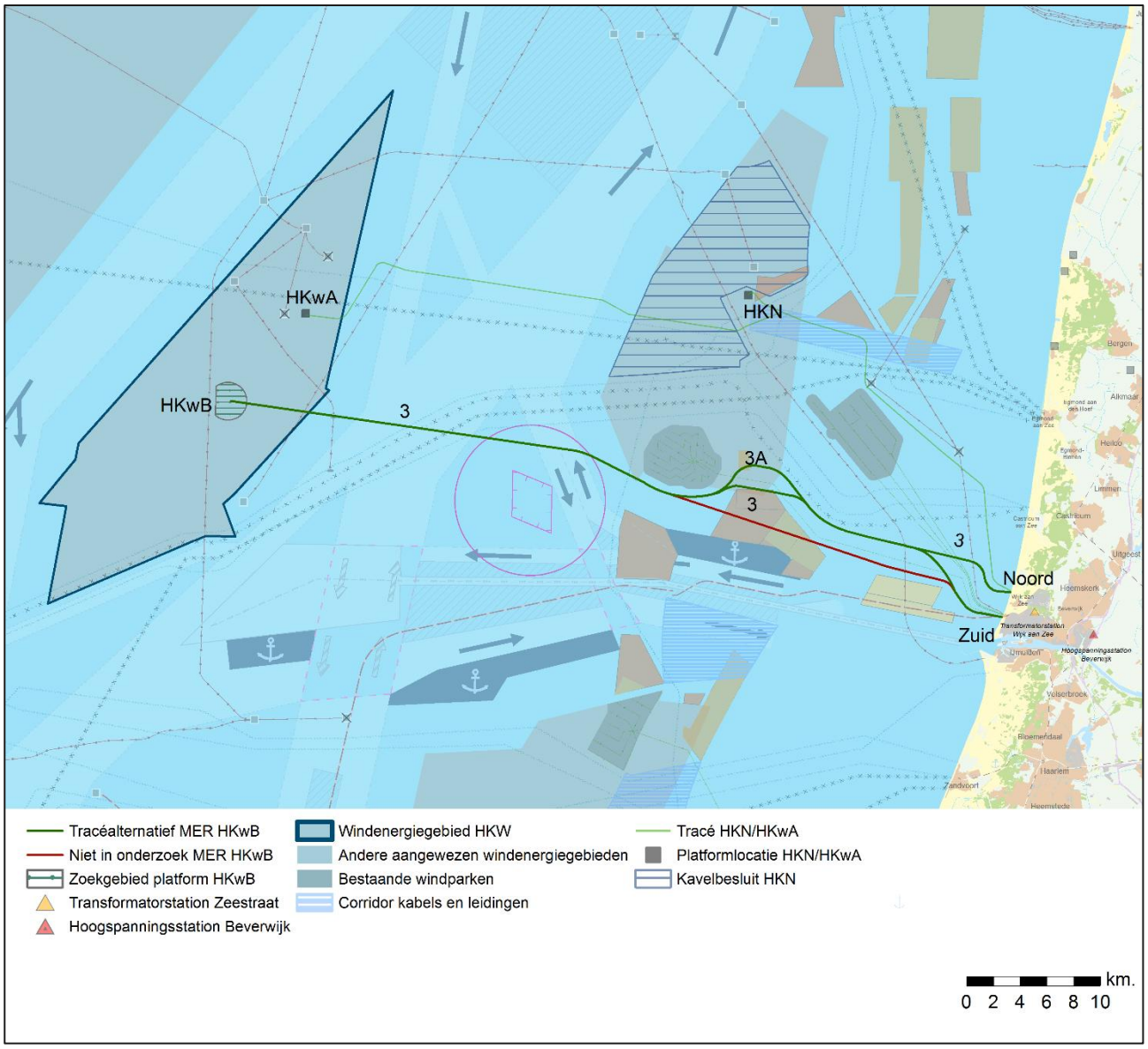
Bij een noordelijke aanlanding van tracéalternatief 2 loopt het tracé circa 2 kilometer noordelijker en kruist de kabels van windparken Amalia en OWEZ en een olieleiding.

Optie(s) die niet verder in MER in beschouwing worden genomen

Er is ook gekeken naar een tracéalternatief dat zo veel als mogelijk ten noorden van de scheepvaartroute blijft (ten noorden van de VSS). Deze is korter dan het beschreven alternatief (62,9 kilometer voor de zuidelijke aanlanding), maar heeft de volgende nadelen ten opzichte van alternatief 2 en wordt daarom niet verder in beschouwing genomen:

- De kabels komen dichter bij het munitiestortgebied te liggen (ruim binnen de cirkel van 3 nautische mijl (NM) rondom dit gebied);
- Het kruist een zandwindgebied precies in het midden, terwijl alternatief 2 de rand hiervan op zoekt en daarmee een groter gebied geschikt houdt voor zandwinning;
- Het tracé gaat niet door ankergebied, maar ligt hier wel vlakbij en komt daardoor alsnog in de scheepvaartroute.

3.1.4 Tracéalternatief 3 en 3a op zee



Figuur 3-5 Tracéalternatief 3 op zee.

Tracéalternatief 3 is de kortste route tussen het platform en de aanlanding bij Wijk aan Zee en heeft een variant 3a. Het tracé gaat in een zo recht mogelijke lijn naar de zuidzijde van windpark Amalia (met in achtneming van de veiligheids- en onderhoudszones). Hierbij worden scheepvaartroutes en telecomkabels gekruist. Het tracéalternatief ligt ten noorden van het munitiestortgebied, maar gaat wel door de

veiligheidszone van 3 NM rondom dit gebied. Ten zuidoosten van windpark Amalia wordt een zoekgebied voor zandwinning gekruist. Hierdoor gaat het tracé door de zuidoostpunt van het windenergiegebied Hollandse Kust (noord). Variant 3a gaat om het zoekgebied voor zandwinning heen en loopt verder door het windenergiegebied Hollandse Kust (noord). Variant 3a kruist daardoor een klein deel van een vergund zandwingebied. Hierna gaat tracéalternatief 3 gebundeld met telecomkabels en middels kruising van de kabels van windpark OWEZ en een olieleiding naar het noordelijke aanlandingspunt. De lengtes zijn als volgt:

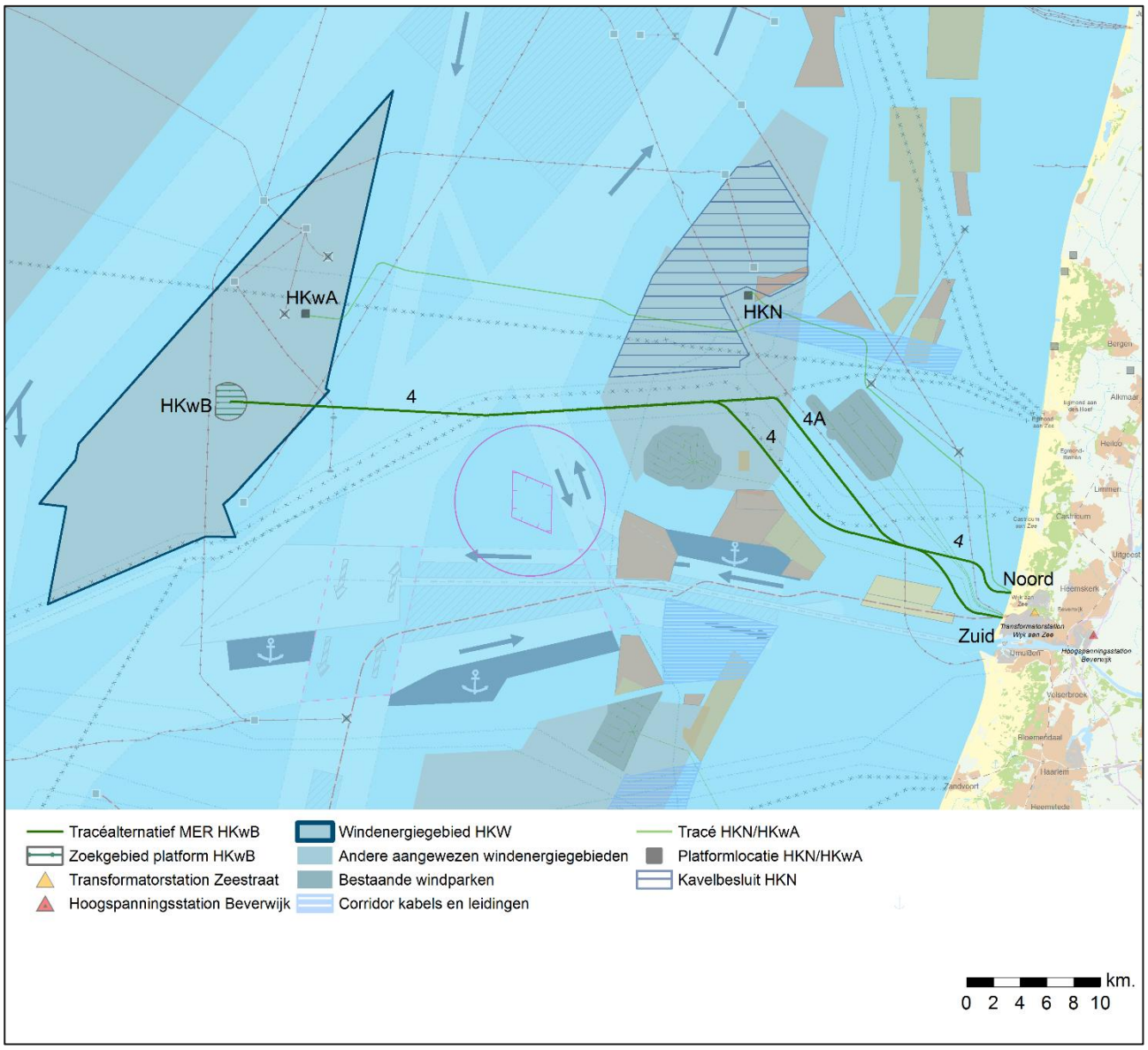
- Tracéalternatief 3: 61,9 km
- Tracéalternatief variant 3a: 63,5 km

Bij een zuidelijke aanlanding buigt het tracé vlak voor de kust af naar het zuiden en kruist dan niet de kabels van windpark OWEZ en een gasleiding. Wel kruist tracéalternatief 3 bij een zuidelijke aanlanding de kabels van windpark prinses Amalia.

Optie(s) die niet verder in MER in beschouwing worden genomen

Ten zuidoosten van windpark Amalia en ten noordoosten van het ankergebied is ook gekeken naar een tracé dat niet door het windenergiegebied Hollandse Kust (noord) gaat. Hoewel deze korter (60,7 kilometer) is dan alternatief 3 is er voor gekozen om deze niet verder in beschouwing te nemen omdat deze een vergund zandwingebied kruist waardoor een groter deel van dit gebied ongeschikt wordt voor zandwinning.

3.1.5 Tracéalternatief 4 en 4a op zee



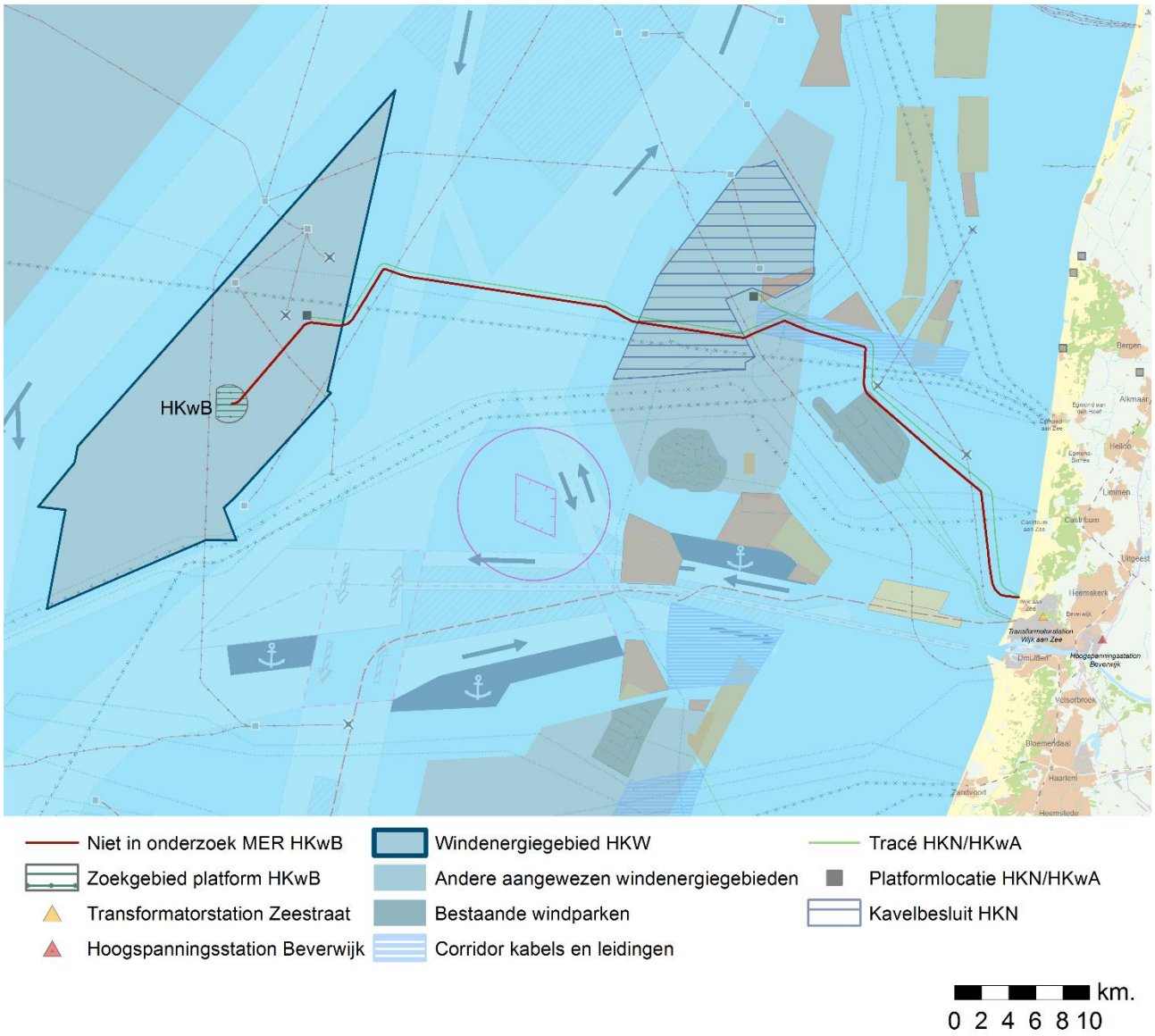
Figuur 3-6 Tracéalternatief 4 op zee.

Tracéalternatief 4 heeft een meer oostelijke route naar de zuidkant van het windkavel Hollandse Kust (noord) en heeft een variant 4a. Er kan gebundeld worden met datakabels die deels buiten gebruik zijn. Door de hartlijn van het tracé op een buiten gebruik zijnde kabel te projecteren, wordt de ruimte zo efficiënt mogelijk benut. Dit tracé loopt ten noorden van de 3 NM-cirkel om het munitiestortgebied en door het aangewezen windenergiegebied Hollandse Kust (noord). Hierna gaat tracéalternatief 4 gebundeld met telecomkabels en middels kruising van de kabels van windpark OWEZ en een olieleiding naar het noordelijke aanlandingspunt. Variant 4a loopt in het windenergiegebied Hollandse Kust (noord) verder door naar het oosten en bundelt met een pijpleiding en een telecomkabel (ligt er tussenin). De lengtes zijn als volgt:

- Tracéalternatief 4: 64,0 km
- Tracéalternatief variant 4a: 64,9 km

Bij een zuidelijke aanlanding buigt het tracé vlak voor de kust af naar het zuiden en kruist dan niet de kabels van windpark OWEZ en een gasleiding. Wel kruist tracéalternatief 4 bij een zuidelijke aanlanding de kabels van windpark prinses Amalia.

3.1.6 Optie die niet meegenomen wordt in het MER



Figuur 3-7 Tracé bundeling met Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) niet in onderzoek MER.

Er is gekeken naar een alternatief dat bundelt met de kabels van net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Door bundeling wordt de totale breedte inclusief onderhoudszone kleiner van omvang. De twee kabelsystemen (van Hollandse Kust (west Beta)) hebben een breedte van 1.200 meter. Bij bundeling kan dit beperkt worden omdat er 400 meter extra ruimte nodig is voor de twee kabelsystemen van Hollandse Kust (west Beta) naast de kabelsystemen van Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Voor twee kabelsystemen bestaat de breedte uit een afstand van 200 meter tussen de twee systemen met aan weerszijden een onderhoudszone van 500 meter (totaal 1.200 meter). Voor vier kabelsystemen wordt het drie keer 200 meter tussen de vier systemen met aan weerszijden van de buitenste kabelsystemen een onderhoudszone van 500 meter (totaal 1.600 meter). Voor zes kabelsystemen wordt het vijf keer 200 meter tussen de zes systemen met aan weerszijden van de buitenste kabelsystemen een onderhoudszone van 500 meter (totaal 2.000 meter).

Deze optie wordt echter niet als alternatief meegenomen in het MER omdat er bij bundeling over een grote lengte afwijking van traceringsuitgangspunten plaatsvindt. Hierbij wordt gedoeld op:

- Afwijken van de minimale vereiste onderlinge afstand tussen TenneT-kabels van 200 meter. Hiervan is sprake over de hele lengte tussen windenergiegebieden Hollandse Kust (west) en Hollandse Kust (noord)

vanwege de aanwezigheid van een telecomkabel ten zuiden van de kabels voor Hollandse Kust (west Alpha), in het windenergiekavel Hollandse Kust (noord) en ter hoogte van windpark OWEZ;
- Afwijken van afgesproken standaarden voor onderhoudszones van telecomkabels en pijpleidingen (grote overlap noodzakelijk bij bundeling). Hiervan is sprake ter hoogte van windenergiekavel Hollandse Kust (noord). Tevens zal, ter hoogte van windpark OWEZ, de verlaten pijpleidingen en een verwijderd productieplatform, de veiligheidszone van windpark OWEZ en de onderhoudszone van TenneT volledig overlappen.

Door het afwijken van de traceringsuitgangspunten nemen de risico's bij aanleg en onderhoud sterk toe. Daarnaast is het tracé ongeveer 15 km en 7 km langer dan respectievelijk het kortste en langste van de in de voorgaande paragrafen beschreven tracéalternatieven.

Indien de onderlinge afstand van 200 meter en de onderlinge afstand van de onderhoudszones gerespecteerd worden, overlappen de kabels voor de netten op zee bij passage van het windenergiekavel Hollandse Kust (noord) het kavel waardoor er minder ruimte is voor windturbines. Dit is niet gewenst. Bovendien is het onwenselijk, uit oogpunt van het tijdig invullen van de doelstellingen uit de Routekaart 2030 dat het Kavelbesluit aangepast zou moeten worden.

3.2 Mogelijkheden voor tracéalternatieven op land

3.2.1 Inleiding

Bij het bepalen van de tracéalternatieven op land is een belangrijk uitgangspunt om woonkernen te vermijden en niet onder gebouwen door te boren. Verder worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Beperken van effecten op gebruiksfuncties/omgeving, zoals woningen, bedrijven, bos en agrarische functies, cultuurhistorie, wegen en overige infrastructuur;
- Beperken van andere milieueffecten, zoals het zo veel mogelijk vermijden van effecten op Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN), archeologisch waardevolle objecten en bestaande kabels en leidingen en infrastructuur (wegen, waterkeringen, kunstwerken en hoofdwatergangen);
- Bundelen met andere infrastructuur zoals kabels en leidingen en wegen en zo min mogelijk onderlinge beïnvloeding;
- Technische haalbaarheid, zoals ruimte voor booropstellingen.

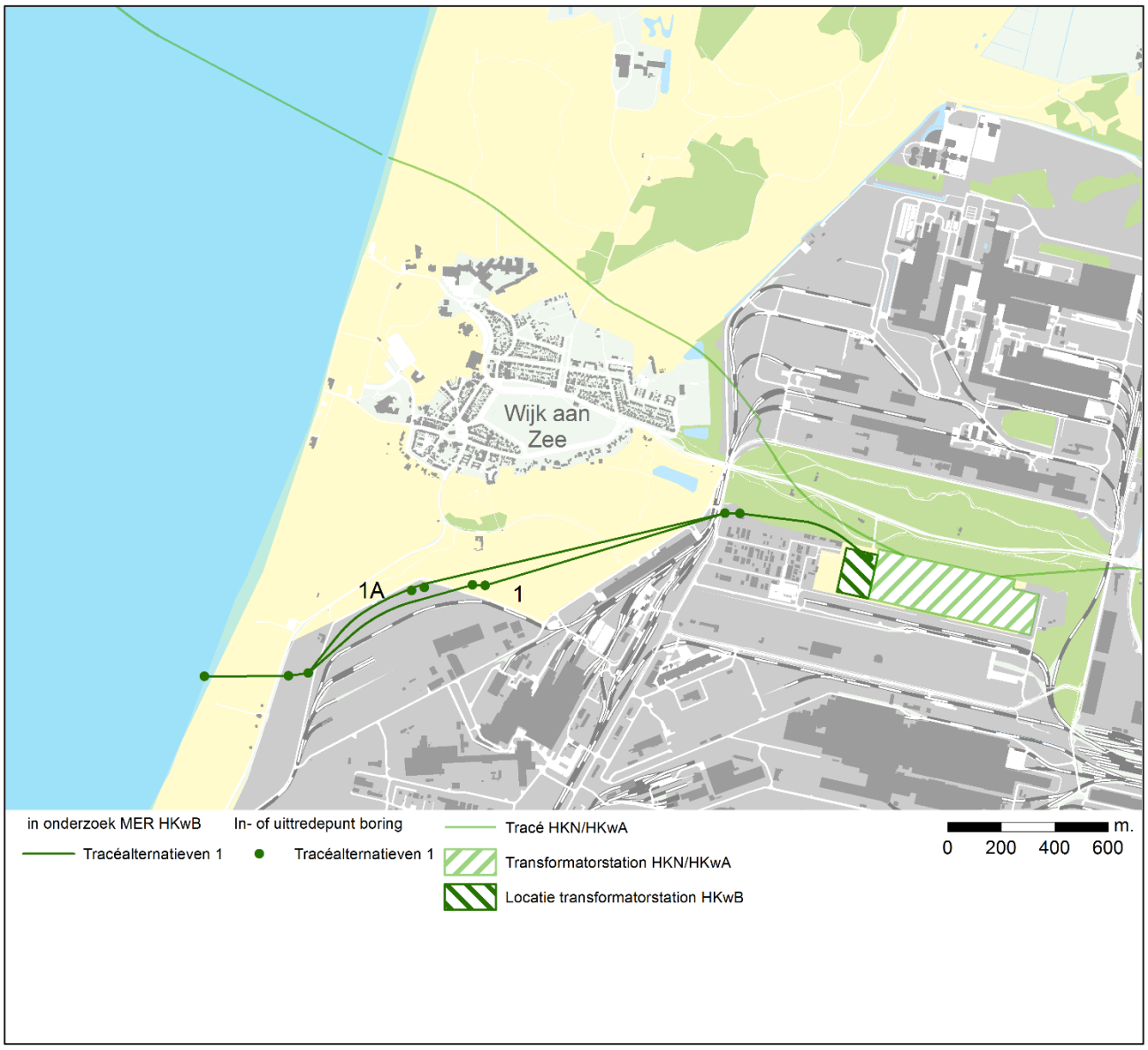
Aansluiting op het transformatorstation Zeestraat moet aan de noordzijde plaatsvinden vanwege de lay-out van het station.

Samengevat is de volgende informatie, voortkomend uit het participatieproces, toegepast bij de ontwikkeling van de tracéalternatieven op land, aanvullend op gehanteerde traceringsuitgangspunten en al aanwezige informatie:

- Het duingebied tussen Tata Steel-terrein en beeldenpark 'Een zee van staal' is waardevol natuurgebied;
- Maak zo veel mogelijk gebruik van werkterreinen en transportroutes op terrein Tata Steel;
- Vermijdt lunetten van Stelling van Beverwijk als in- en/of uittredepunt;
- Vraagtekens bij mogelijkheid in- en/of uittredepunt op voormalige opslagterrein ter hoogte windpark Ferrum.

De vier alternatieven op land zijn hieronder beschreven, te beginnen met het alternatief dat het meest zuidelijk ligt.

3.2.2 Tracéalternatief 1 en 1a op land en optimalisatie



Figuur 3-8 Tracéalternatief 1 op land.

Het meest zuidelijke tracéalternatief komt aan land op het strand ongeveer ter hoogte van het Kitesurfpad (gemeente Velsen). Dit is net ten zuiden van de aanlandingen van de kabels van windparken OWEZ en Amalia. Op dit deel van het strand staan vooralsnog geen strandhuisjes.[13] Met een boring gaat het tracé onder de duinen en de Reyndersweg door naar een terrein van Tata Steel. Dit terrein is een gesaneerd opslagterrein. Ten noorden en ten zuiden van dit in- en uittredepunt worden drie windturbines gerealiseerd (windpark Ferrum). Vanwege de beperkte afstand van het strand tot dit in- en uittredepunt, kan de transitiemof (overgang van zee- naar landkabel) eventueel hier gerealiseerd worden, waardoor werkzaamheden op het strand minder ingrijpend zijn en onderhoud in de gebruiksfase vergemakkelijkt wordt.

Met een boring gaat het kabeltracé naar een in- en/of uittredepunt tegen het Tata Steel-terrein aan, dat net in de duinen ligt. Dit is NNN-gebied en grenst aan Natura 2000-gebied. Van hier wordt er geboord naar een

[13] Het bevoegd gezag is bevoegd een omgevingsvergunning te verlenen voor realisatie van strandhuisjes in "Wro-zone - ontheffingsgebied 1".

voormalige bedrijfslocatie ten noorden van het terrein met keten en kantoren van leveranciers van Tata Steel. Vanaf dit terrein kan met een laatste boring het transformatorstation Zeestraat bereikt worden.

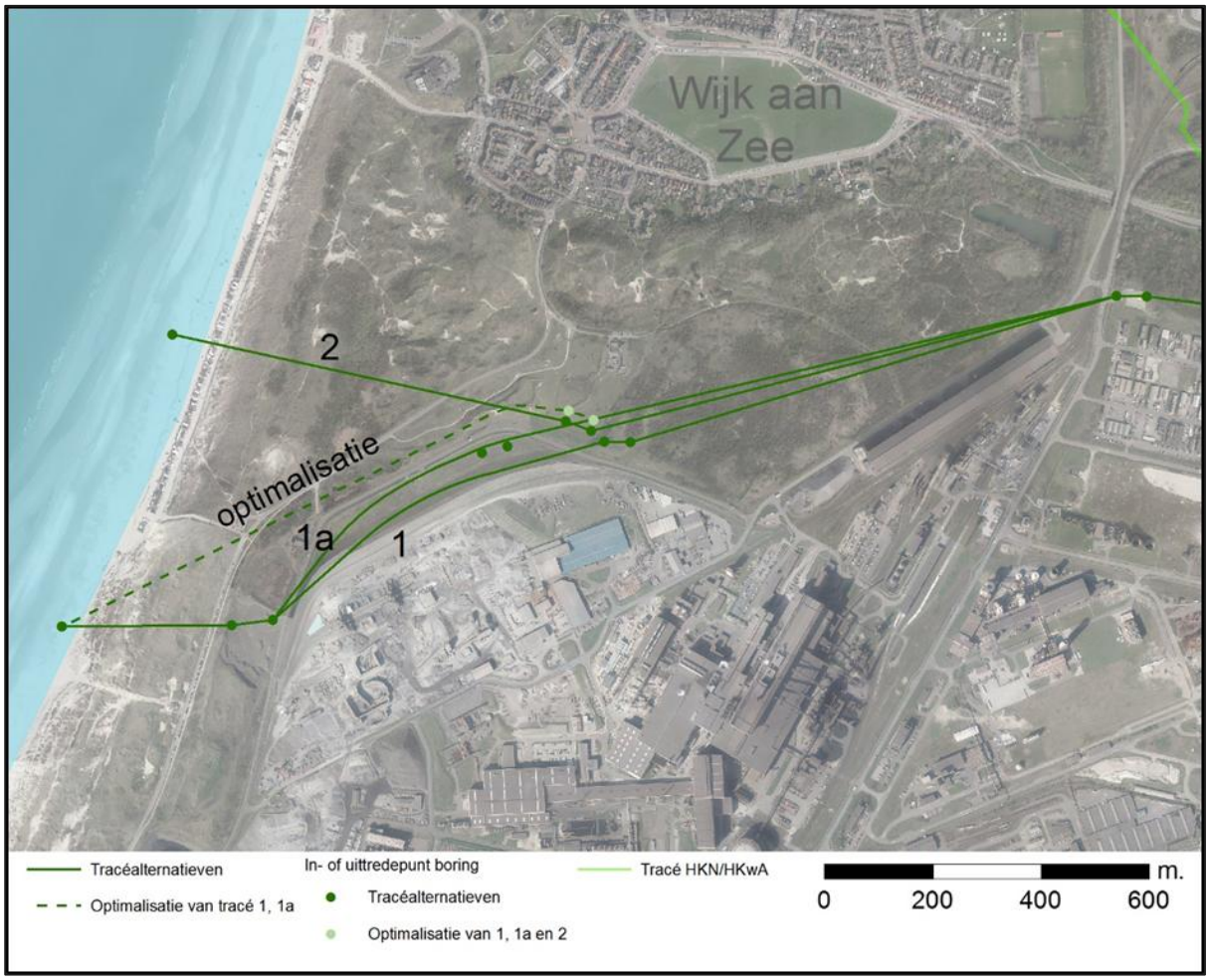
Voor het in- en/of uittredepunt in het duingebied is een variant ontwikkeld op het Tata Steel-terrein. Een gebied dat beoogd is voor natuurontwikkeling ter compensatie van het transformatorstation ten behoeve van Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) kan mogelijk gebruikt worden als in en/of uittredepunt voor Hollandse Kust (west Beta) waarna het alsnog als natuur kan worden ontwikkeld. De lengte van zowel tracéalternatief 1 als 1a is circa 2,7 kilometer vanaf het strand naar het transformatorstation.

Optimalisatie

Tracéalternatieven 1 en 1a lopen grotendeels over het terrein van Tata Steel. De ruimte op terrein van Tata Steel is gereserveerd voor de toekomstige herinrichting van het terrein in het kader van de verduurzaming van de bedrijfsprocessen van Tata Steel (HIsarna; innovatief en duurzamer staalproductieproces). Tata Steel geeft aan dat de kabels en in- en/of uittredepunten zoals ingetekend bij tracéalternatief 1 en 1a de mogelijkheden beperken om hiervoor het eigen terrein in de toekomst te gebruiken. Daarom is onderzocht of er een optimalisatie mogelijk is, waarbij het terrein van Tata Steel op deze punten ontzien wordt. De optimalisatie houdt in:

- Overslaan van in- en/of uittredepunt 2 (tracéalternatieven 1 en 1a) op Tata Steel terrein, dus een in-en/of uittredepunt minder;
- Verschuiven van in- en/of uittredepunt 3 (tracéalternatief 1 en 1a) naar het beeldenpark. Dit is ook een in- en/of uittredepunt in tracéalternatief 2;
- In- en/of uittredepunt 2 (tracéalternatief 2) een aantal meter in noordelijke richting verplaatsen/uitbreiden vanwege de ligging van een leiding en omdat de scherpe bocht in het tracé niet mogelijk is.

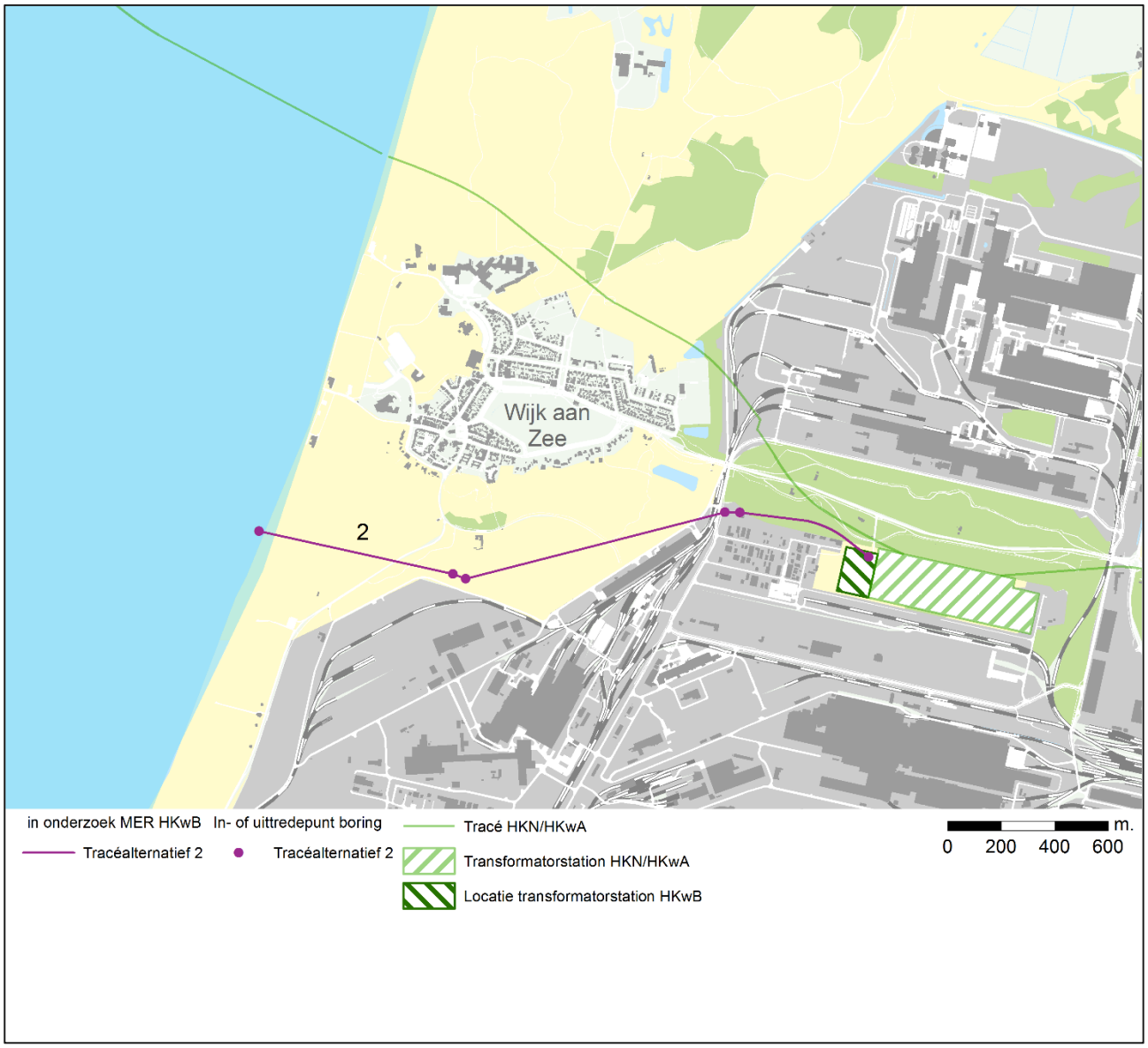
De kabelroute loopt daarmee vanaf in- en/of uittredenpunt 1 (tracéalternatieven 1 en 1a) naar een verplaatst in- en/of uittredepunt 2 (tracéalternatief 2) en loopt tussen deze twee in- en/of uittredepunten buiten de grenzen van Tata Steel-terrein.



Figuur 3-9 Optimalisatie tracéalternatieven 1/1a en 2

3.2.3 Tracéalternatief 2 op land

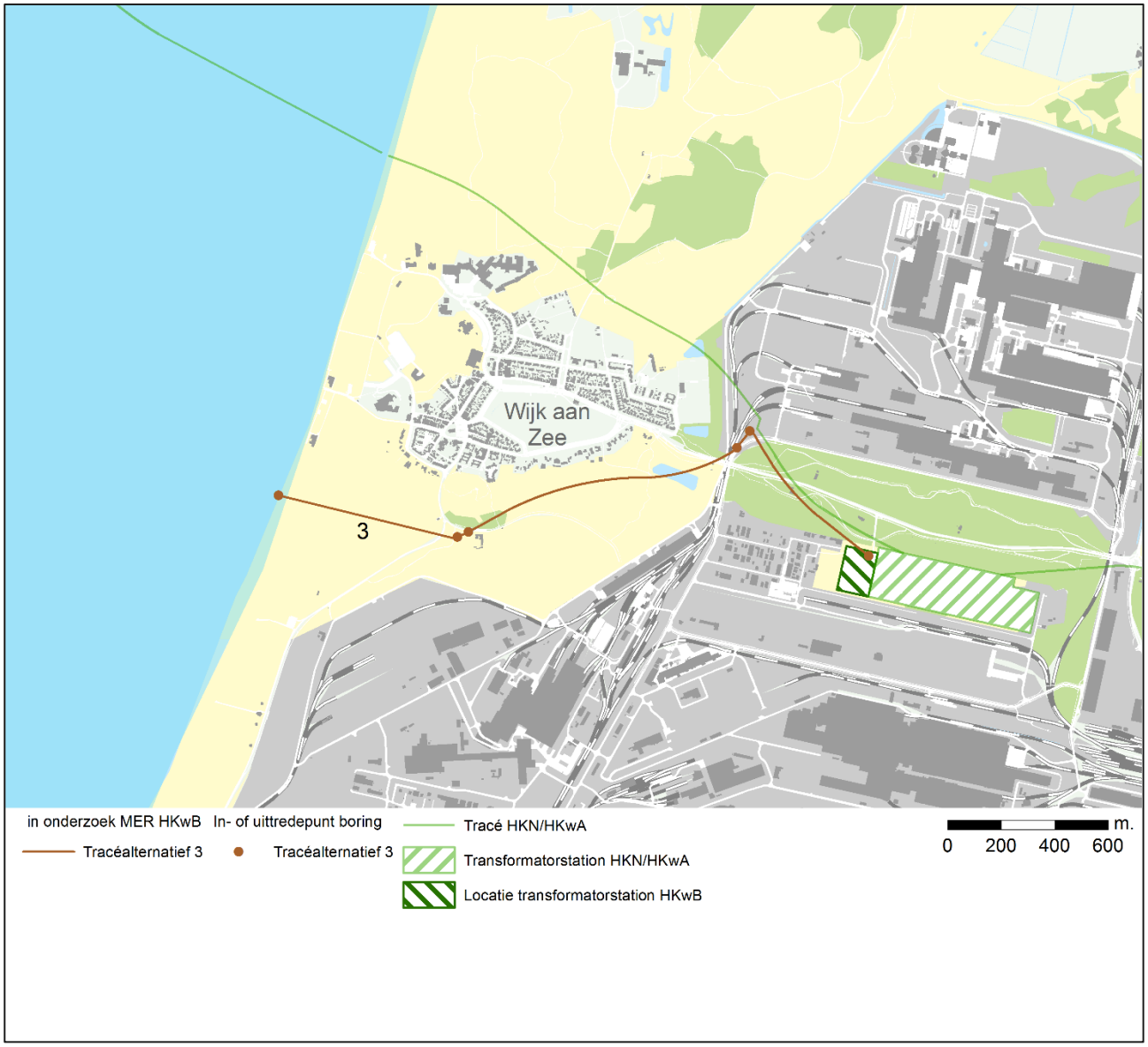
Tracéalternatief 2 komt aan land op het strand ten zuidwesten van Wijk aan Zee (nog net in de gemeente Velsen). Op dit deel van het strand staan van maart tot en met oktober strandhuisjes. Met een boring gaat het tracé onder de duinen en de Reyndersweg door naar een locatie tegen het Tata Steel-terrein aan, die net in de duinen ligt. Dit gebied is Natura 2000-gebied en NNN en grenst aan het beeldenpark “Een Zee van Staal”. Vanaf hier wordt er geboord naar een voormalige bedrijfslocatie ten noorden van het terrein met keten en kantoren van leveranciers van Tata Steel. Vanaf dit terrein kan met een laatste boring het terrein van het transformatorstation Zeestraat worden bereikt. De lengte van tracéalternatief 2 is circa 2,4 kilometer vanaf het strand naar het transformatorstation.



Figuur 3-10 Tracéalternatief 2 op land.

3.2.4 Tracéalternatief 3 op land

Tracéalternatief 3 komt aan land op het strand ten zuidwesten van Wijk aan Zee (nog net in de gemeente Beverwijk). Op dit deel van het strand staan van maart tot en met oktober strandhuisjes. Met een boring gaat het tracé onder de duinen en de Reyndersweg door naar het terrein van het beeldenpark “Een Zee van Staal”. Dit gebied is Natura 2000-gebied en NNN en in gebruik als beeldentuin. Vanaf hier wordt geboord naar een locatie op Tata Steel-terrein waar ook een in- en uittredepunt is voor de kabels van net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Vanaf dit terrein kan met een laatste boring het terrein van het transformatorstation Zeestraat worden bereikt. De lengte van tracéalternatief 3 is circa 2,5 kilometer vanaf het strand naar het transformatorstation.

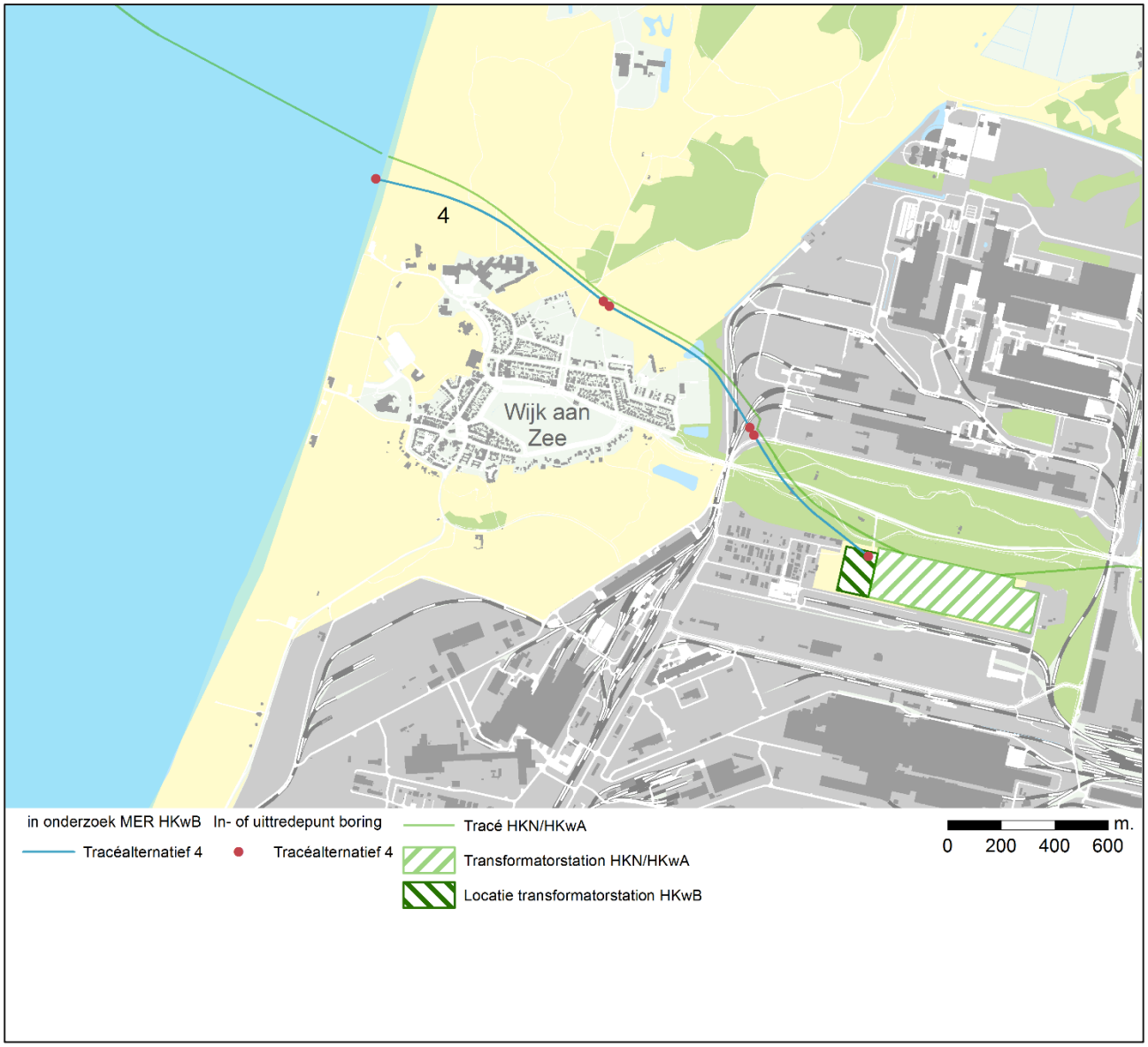


Figuur 3-11 Tracéalternatief 3 op land.

3.2.5 Tracéalternatief 4 op land en optimalisatie

Tracéalternatief 4 bundelt met de tracés voor het net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Vanaf het aanlandingspunt (ten noordwesten van Wijk aan Zee in de gemeente Heemskerk) gaat het tracé op land met een boring vanaf het strand onder de duinen naar het parkeerterrein Meeuweweg bij het Noordhollands Duinreservaat. Daarna gaat het tracé verder onder duinen en sporen door naar het terrein van Tata Steel. Hier buigt het tracé met een boring in zuidoostelijke richting onder de Zeestraat door naar de locatie van het transformatorstation Zeestraat.

Bundelen met Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) betekent niet dat alle aanlegwerkzaamheden ook gebundeld kunnen worden. Waar mogelijk zullen werkzaamheden gelijktijdig plaatsvinden. Het streven is om de boringen gelijktijdig uit te voeren. Of dit mogelijk is, is echter afhankelijk van planning van beide projecten, de technische mogelijkheden en de beschikbare ruimte. De procedure van Hollandse Kust (west Beta) loopt ongeveer 2 jaar achter op die van Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Indien er meekoppelkansen ontstaan worden deze benut, echter mag dat niet tot uitstel van Hollandse Kust (noord) en (West Alpha) leiden. De aanleg van de kabels vindt later in de tijd plaats, omdat de kabels op een later moment aanbesteed en geproduceerd worden. Dit betekent dat er op een later tijdstip op alle in- en uittredepunten nogmaals werkzaamheden plaatsvinden, onder andere het opengraven van de mofputlocaties om de kabels voor net op zee Hollandse Kust (west Beta) in de mantelbuizen te trekken. De zeekabels voor net op zee Hollandse Kust (noord), Hollandse Kust (west Alpha) en Hollandse Kust (west Beta) worden zeer waarschijnlijk in drie afzonderlijke perioden aangelegd. De mofputlocaties op het strand worden daarom ook meerdere keren opengelegd. De lengte van tracéalternatief 4 is circa 2,4 kilometer vanaf het strand naar het transformatorstation.

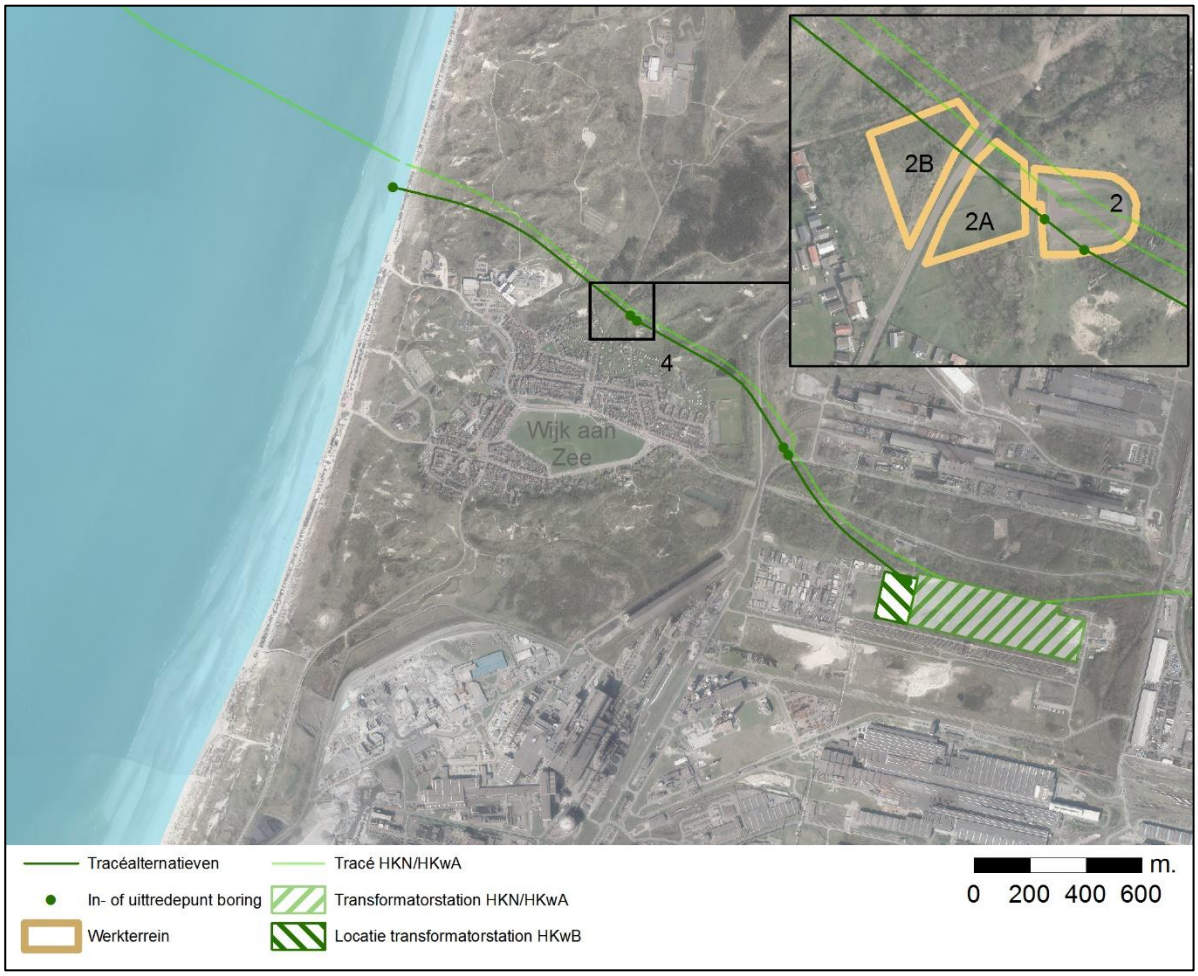


Figuur 3-12 Tracéalternatief 4 op land.

Optimalisatie

Uit de technische analyse (zie hoofdstuk 4 van het IEA) blijkt dat de beschikbare ruimte op de parkeerplaats Meeuweweg een knelpunt is om het in- en/of uittredepunt van tracéalternatief 4 voor Net op zee Hollandse

Kust (west Beta) te realiseren (aangeduid als locatie 2 in onderstaande figuur). De parkeerplaats van de Meeuweweg wordt voor Net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) ook gebruikt om een in- en/of uittredepunt te realiseren. De ruimte die na realisatie daarvan overblijft, is beperkt en mogelijk ontoereikend om de werkzaamheden voor Net op zee Hollandse Kust (west Beta) binnen de grenzen van het parkeerterrein uit te voeren. Daarom zijn twee alternatieve locaties (2A en 2B, zie onderstaande figuur) onderzocht voor de plaatsing van het in- en/of uittredepunt.



Figuur 3-13 Optimalisaties voor in- en/of uittredepunt 2 in tracéalternatief 4.

3.2.6 Optie die niet meegenomen wordt in het MER

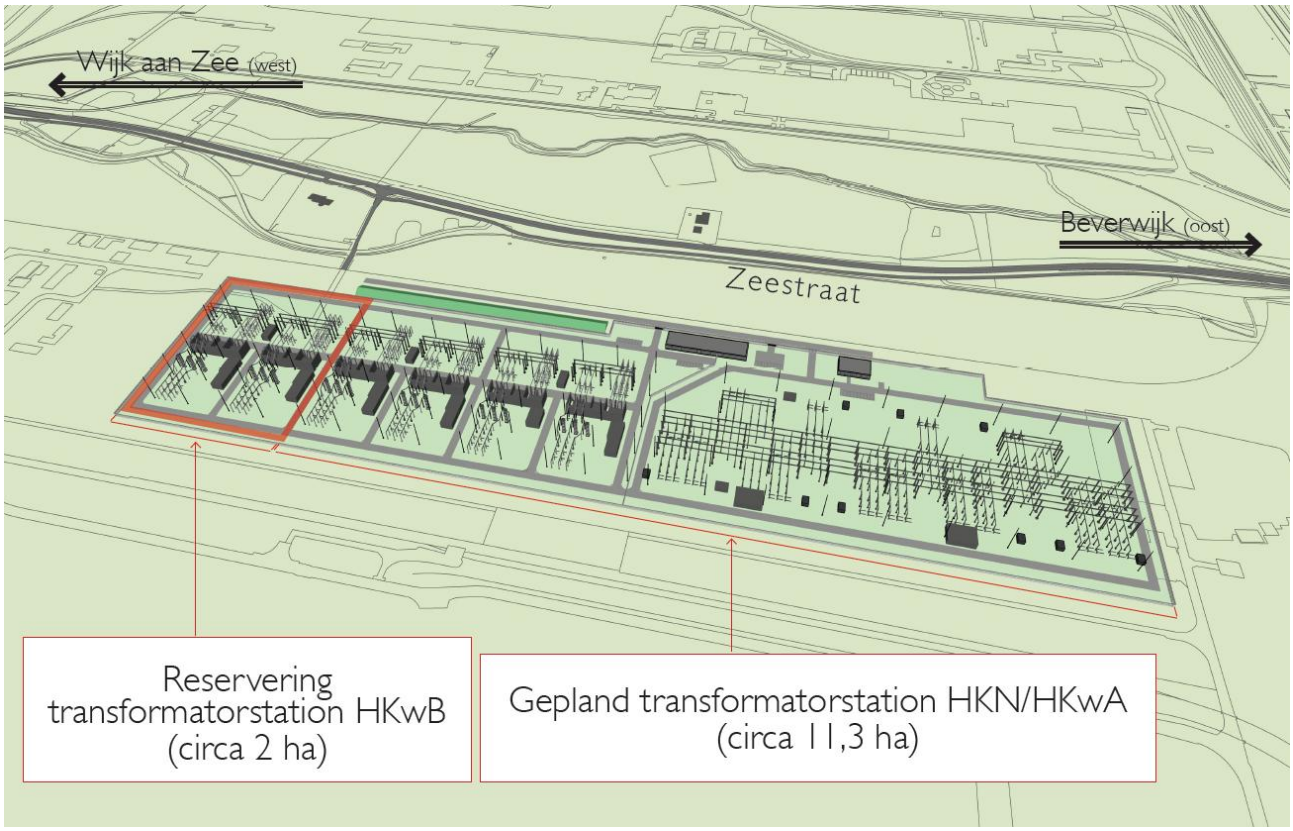
Door een aantal omgevingspartijen is de vraag gesteld of er geen tracé door het Noordzeekanaal mogelijk is. In het MER-onderzoek voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) is gebleken dat dit geen realistisch alternatief is omdat het (vergunning)technisch niet haalbaar is door de bodemverontreiniging van de kanaalbodem en de grote hoeveelheid kruisingen en diepteligging van kabels, leidingen en tunnels. Door de voorzieningen ter bescherming van een groot deel van de kruisingen is de vereiste vaardiepte niet te garanderen en aanleg van de kabelsystemen in het kanaal is niet mogelijk zonder substantiële hinder van de scheepvaart. Daarnaast is er bij aanleg een groot risico op vermenging van relatief schone en sterk vervuilde bodemlagen.

3.3 Locatie transformatorstation

3.3.1 Beschrijving locatie transformatorstation Zeestraat

Transformatorstation Zeestraat is een terrein dat behoorde tot het terrein van Tata Steel. Dit terrein is inmiddels aangekocht door TenneT ten behoeve van de realisatie van het transformatorstation van Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Het terrein dat beoogd is voor Hollandse Kust (west Beta) is ook aangekocht en wordt gebruikt als werkterrein in de bouwfase voor het transformatorstation van Hollandse

Kust (noord) en (west Alpha). Het terrein ligt parallel aan de Zeestraat tussen Wijk aan Zee en Beverwijk achter de groene bufferzone die de terreinen van Tata Steel afschermt vanaf de openbare weg.



Figuur 3-14 Uitbreiding transformatorstation Zeestraat.

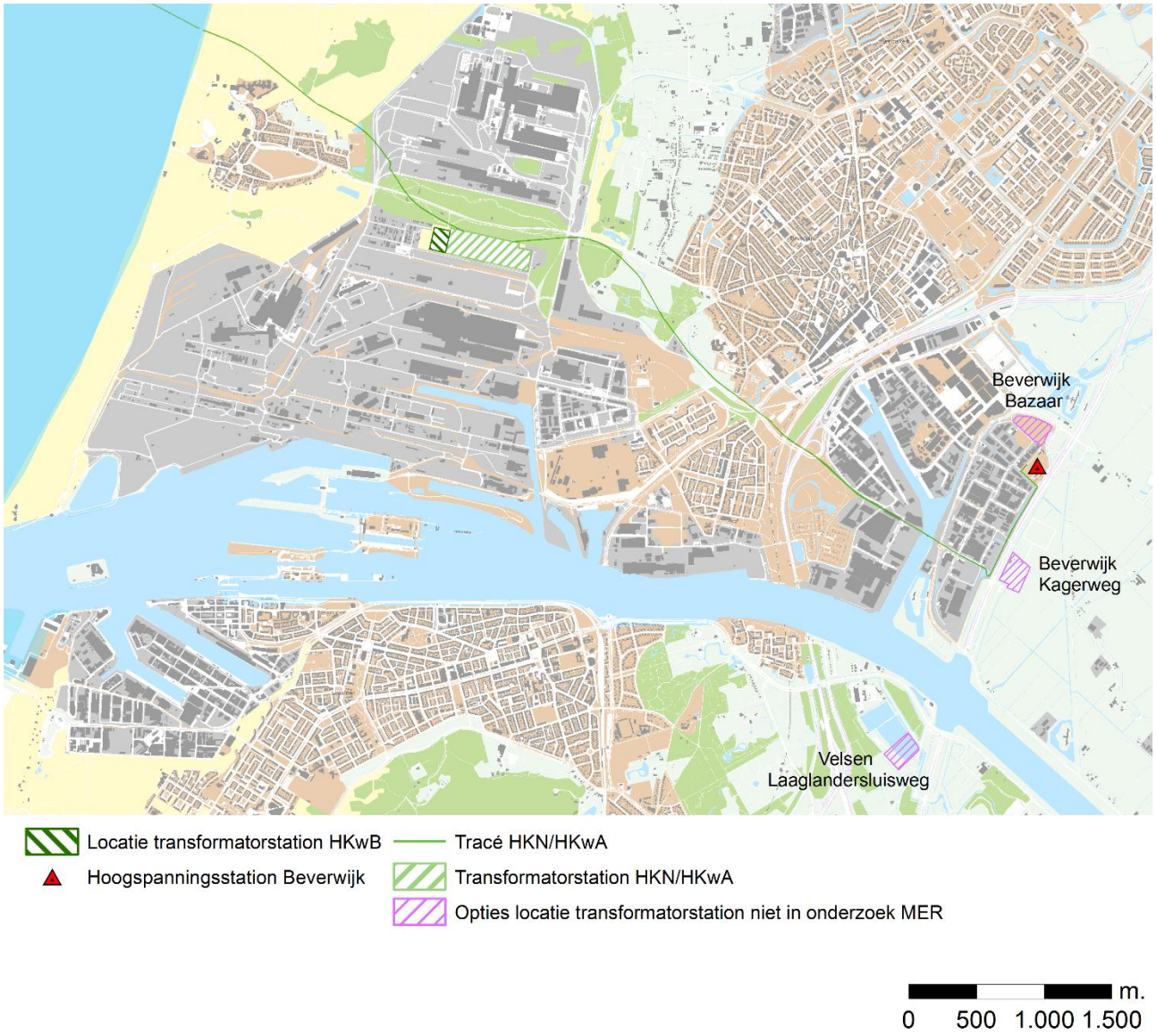
3.3.2 Opties die niet meegenomen worden in het MER

Er worden geen andere locaties voor het transformatorstation meegenomen. Tijdens het m.e.r.-onderzoek voor Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) is naar voren gekomen dat de locatie Zeestraat de locatie met de minste milieueffecten is. Daarnaast hebben de gemeenten en provincie de wens geuit om de omgeving zo min mogelijk te belasten door het benodigde kabeltracé tussen het transformatorstation en het hoogspanningsstation Beverwijk maar één keer te realiseren.

Daarnaast moet voor een nieuw transformatorstation een nieuwe aansluiting op het 380kV-station Beverwijk gerealiseerd worden. Dit betekent dat de laatste twee velden hiervoor gebruikt moeten worden en er geen toekomstige aansluitingen meer op dit station kunnen komen. Dit is minder toekomstvast omdat hiermee mogelijke toekomstige ontwikkelingen beperkt worden.

Voor het locatieonderzoek voor het MER Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) is een inventarisatie gedaan naar mogelijkheden waarbij uiteindelijk, naast de locatie Zeestraat, drie locaties voor een transformatorstation met aansluiting op hoogspanningsstation Beverwijk naar voren kwamen als mogelijke alternatieven:

- Beverwijk Bazaar
- Beverwijk Kagerweg
- Laaglandersluisweg



Figuur 3-15 Locaties Beverwijk Bazaar, Beverwijk Kagerweg en Laaglandersluisweg.

Voor de locaties die in de Stelling van Amsterdam liggen (Beverwijk Bazaar en Beverwijk Kagerweg) is een Heritage Impact Assessment (HIA) gedaan waarin de effecten op de stelling van Amsterdam zijn onderzocht[14].

Locatie Beverwijk Bazaar

De locatie Beverwijk Bazaar ligt ingesloten tussen de rijksweg A9, provinciale weg N246 en de lokale weg Gooiland. De locatie ligt binnen de Stelling van Amsterdam waarop zeer beperkte effecten ontstaan omdat er al sprake is van aantasting door het bestaande bedrijventerrein. De beoogde kavel (nabij de Beverwijkse Bazaar) is onderdeel van het gezoneerde industrieterrein De Pijp, Kagerweg en Noordwijkermeerpolder. Het zuidoostelijke puntje van het terrein grenst aan het bestaande 380kV-station Beverwijk. Het tracé vanaf het aanlandpunt naar het transformatorstation is langer dan naar transformatorstation Zeestraat. Bovendien is er zeer weinig ruimte voor een tracé naast de 380kV-kabels van net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) waarbij een groot aantal knelpunten opgelost moeten worden.

Omdat er een veel langer landtracé nodig is (circa 9 km op basis van tracé in MER net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha), ongeveer 6,5 km langer) en er een station van 3,5 hectare in plaats van 2

[14] Bijlage IX-D bij het MER deel B (Net op Zee Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha) - fase 1 | RVO.nl)

hectare gerealiseerd moet worden, zijn de milieueffecten van een transformatorstation op de locatie Beverwijk Bazaar groter dan de uitbreiding van transformatorstation Zeestraat.

Locatie Beverwijk Kagerweg

De locatie Beverwijk Kagerweg ligt ten zuiden van 380kV-station Beverwijk en direct ten oosten van de rijksweg A9. De geplande locatie bevindt zich in agrarisch gebied en wordt begrensd door de 380kV-hoogspanningsverbinding die onderdeel is van Randstad Noordring 380kV. Ten westen van de rijksweg A9 bevindt zich het industrieterrein De Pijp, Kagerweg en Noordwijkermeerpolder. De locatie ligt binnen de Stelling van Amsterdam waarop zeer grote effecten ontstaan vanwege de aantasting van de openheid van het gebied. De provincie Noord-Holland en het ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschap (OCW) hebben tijdens het HIA-onderzoek voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) aangegeven dat dit niet acceptabel is en de kans zeer groot is dat de UNESCO-status van de hele stelling dan in gevaar komt.

Locatie Laaglandersluisweg

De locatie Laaglandersluisweg in de gemeente Velsen bestaat grotendeels uit grasland en open water (in de winter bij vorst een ijsbaan). Het is nu een recreatief gebied met een groen karakter. Het gebied is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Tevens is een deel van het gebied een AMK-terrein van hoge archeologische waarde. Op deze kenmerken ontstaan grote effecten door een transformatorstation. Het tracé vanaf het aanlandpunt naar het transformatorstation is langer dan naar transformatorstation Zeestraat. Bovendien is er zeer weinig ruimte voor een tracé naast de 380kV-kabels van net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Daarnaast zijn er twee boringen onder het Noordzeekanaal door nodig.

Tot slot

Gezien de hierboven genoemde analyse zijn er geen realistische te beschouwen alternatieven voor het transformatorstation Zeestraat omdat alle andere locaties op voorhand veel meer milieueffecten veroorzaken. Er hebben zich sinds de procedure voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) geen nieuwe ontwikkelingen voorgedaan die deze analyse anders maken.

COLOFON

BIJLAGE IV ONTWIKKELING ALTERNATIEVEN
MER NET OP ZEE HOLLANDSE KUST (WEST BETA)

KLANT
TenneT TSO en ministerie van Economische Zaken en Klimaat

AUTEUR
Garnt Swinkels

PROJECTNUMMER
C05057.000220

ONZE REFERENTIE
083895658 F

DATUM
5 februari 2020

STATUS
Definitief

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

BIJLAGE V INDICATIEF BEMALINGSADVIES

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

BIJLAGE V

INDICATIEF BEMALINGSADVIES MER NET OP ZEE HOLLANDSE KUST (WEST BETA)

Achtergronddocument voor grondwatereffecten kabelaanleg op land

TenneT TSO en ministerie van Economische Zaken en Klimaat

5 SEPTEMBER 2019

Contactpersoon

GONZALO CAMPUZANO IZQUIERDO

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 AANLEIDING 4

2 BESCHRIJVING TRACÉALTERNATIEVEN 5

2.1 Kabeltracés 5
2.1.1 Inleiding 5
2.1.2 Ligging kabeltracés 5
2.1.3 Transformatorstation 6
2.2 Bodemgesteldheid 6
2.2.1 Geohydrologie 6
2.3 Grondwaterstand 7
2.4 Mogelijke bemalingslocaties 10
2.5 Benodigde bemaling per ontgravingspunt 11

3 RESULTAAT 13

3.1 Effecten 13
3.2 Voorbereiden melding of vergunningaanvraag 14

COLOFON 15

1 AANLEIDING

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en TenneT zijn voornemens een ondergrondse hoogspanningsverbinding te realiseren van een nieuw windpark op de Noordzee naar een nieuw transformatorstation in de gemeente Beverwijk. De verbinding bestaat uit een platform op zee in het windenergiegebied Hollandse Kust (west), een 66 kV-kabel op zee tussen de platforms Hollandse Kust (west Alpha) en (west Beta), 220 kV-kabels vanaf het platform door de zeebodem en ondergronds naar een nieuw te bouwen transformatorstation op land en de uitbreiding van het transformatorstation (dat gebouwd wordt voor het net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha)).

Voor deze verbinding wordt een m.e.r.-procedure (milieueffectrapportage) doorlopen. Onderdeel van de milieueffectrapportage is het deel bodem en water, voor het tracé op land. Om de milieueffectbeoordeling te kunnen doen is een indicatief bemalingsadvies nodig, deze wordt in dit rapport beschreven. Het indicatieve bemalingsadvies bevat de bepaling van debieten, waterbezwaar en de grondwatereffecten die optreden bij de bemaling (onttrekking en lozing van grondwater) voor de vier tracéalternatieven net op zee Hollandse Kust (west Beta). Dit dient twee doelen:

- Onderbouwing of de bemaling wat betreft onttrekkingshoeveelheden m.e.r.-(beoordelings)plichtig is (categorie D15.2 Besluit m.e.r.);
- Onderbouwing van de effecten van de grondwateronttrekking op de omgeving.

De voorliggende rapportage is gebaseerd op in literatuur of databestanden beschikbare regionale gegevens. Deze hebben een voldoende detailniveau voor de doelstelling van deze rapportage. Dit indicatieve bemalingsadvies is een vergelijkend document tussen de verschillende alternatieven en is niet bedoeld als een bemalingsadvies voor het voorkeursalternatief. Informatie over grondwaterkwaliteit en bodemopbouw is te vinden in de MER bodem en water.

2 BESCHRIJVING TRACÉALTERNATIEVEN

2.1 Kabeltracés

2.1.1 Inleiding

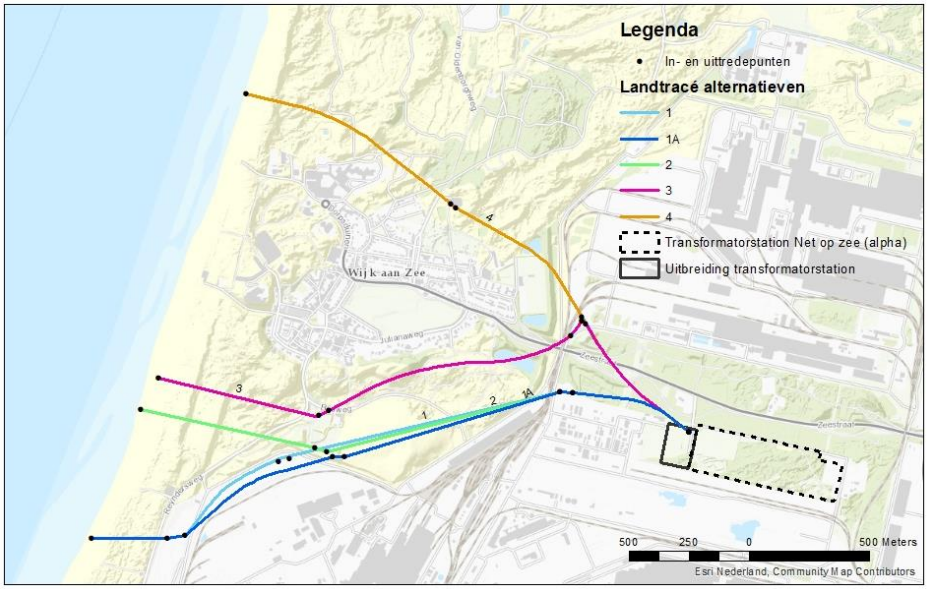
Dit indicatieve bemalingsadvies kijkt naar het landtracé van net op zee Hollandse Kust (west Beta). Dit tracé bestaat uit de volgende onderdelen:

- Een overgangsmof van de zeekabel naar de landkabel, op het strand.
- De kabels op land, deze bestaan uit twee kabelsystemen van drie fasen (totaal 6 kabels). Voor net op zee Hollandse Kust (west Beta) is ervoor gekozen het hele landtracé te boren vanwege de beperkte ruimte en het kruisen van de duinen, waterkeringen en andere infrastructuur. De kabels liggen dus ondergronds en zijn in de meeste gevallen landschappelijk niet meer waarneembaar. De maximale afstand van een boring is 1,2 km, op het tracé zijn daarom in- en uittredepunten aanwezig.
- Het transformatorstation Wijk aan Zee bij de Zeestraat. Dit is een uitbreiding van het voorgenomen transformatorstation voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha).

Bemaling is alleen nodig bij een open ontgraving, voor het boren van een kabel is geen bemaling nodig. Daarom is een bemalingsadvies enkel nodig voor de in- en uittredepunten en het transformatorstation.

2.1.2 Ligging kabeltracés

In Figuur 1 is de ligging van de kabeltracés, de in- en uittredepunten, het voorgenomen transformatorstation (voor Hollandse Kust (noord) en (west Alpha)) en de uitbreiding van het transformatorstation (voor Hollandse Kust (west Beta)) te zien. In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de tracé-alternatieven en hun lengte van strand tot transformatorstation.



Figuur 1: Overzicht kabeltracé, in- en uittredepunten en transformatorstation

Tabel 1: Overzicht van de tracé-alternatieven

Tracé-alternatief	Aanlanding	Variant?	Lengte
1	Vanaf zuidelijk	Eén (In- en/of uittredepunt op terrein Tata Steel in plaats van in het duingebied)	2,7 km
2	Vanaf zuidelijk	Geen	2,4 km
3	Vanaf zuidelijk	Geen	2,5 km
4	Vanaf noordelijk	Geen	2,4 km

2.1.3 Transformatorstation

Bij het transformatorstation wordt de stroom van 220 kV getransformeerd naar 380 kV. Voor uitbreiding van het transformatorstation Zeestraat voor aansluiting van 700 MW voor net op zee Hollandse Kust (west Beta) is ongeveer 2 ha nodig. Voor de aanleg van deze uitbreiding is een ontgraving nodig.

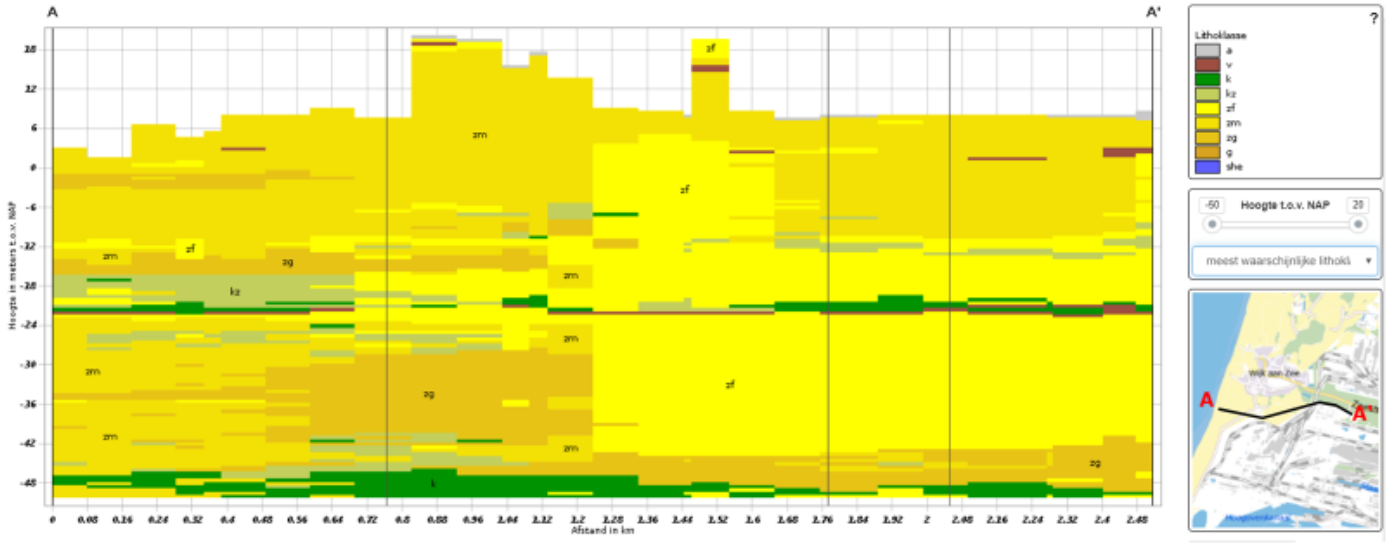
Om te bepalen of bemaling nodig is, is eerst gekeken naar de grondwaterstand op locatie, en vervolgens naar het verschil tussen de grondwaterstand met de voorgenomen ontgravingen.

2.2 Bodemgesteldheid

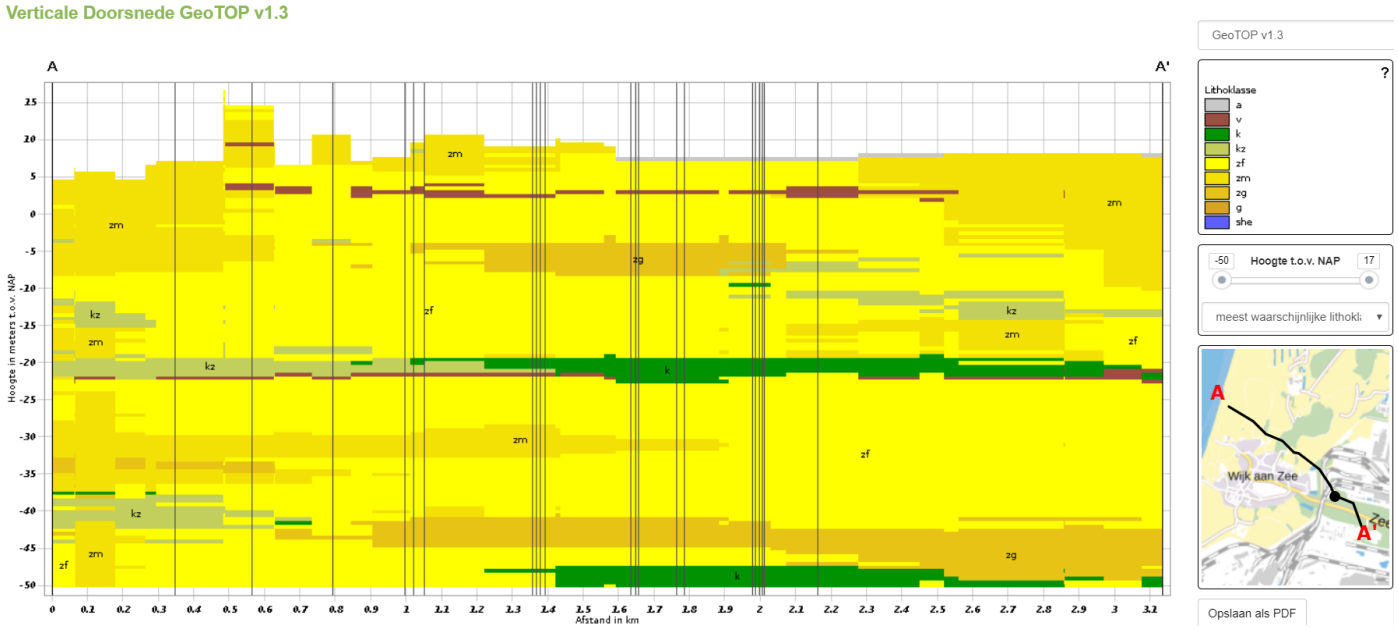
2.2.1 Geohydrologie

Voor de bepaling van de doorstroomde dikte van de ondergrond is de lithologische bodemopbouw gebruikt. Op basis van de schematische weergave vanuit GeoTOP is de modelmatig bepaalde lithologische samenstelling tot een diepte van circa -50 m NAP af te leiden (www.dinoloket.nl), zie Figuur 2 en 3. Voor de tracéalternatieven is in een dwarsdoorsnede de meest waarschijnlijke lithologische klasse weergegeven.

Voor alle tracéalternatieven geldt dat de holocene deklaag de laag vormt waar de bemaling plaatsvindt. Deze laag bestaat voornamelijk uit matig grof zand en fijne zand (zm, zf). Rond NAP -23 bevindt zich een laag bestaande uit kleiig zand (kz), klei (k) en veen (v), als waarde voor doorstroomde dikte wordt daarom 23 m gebruikt.



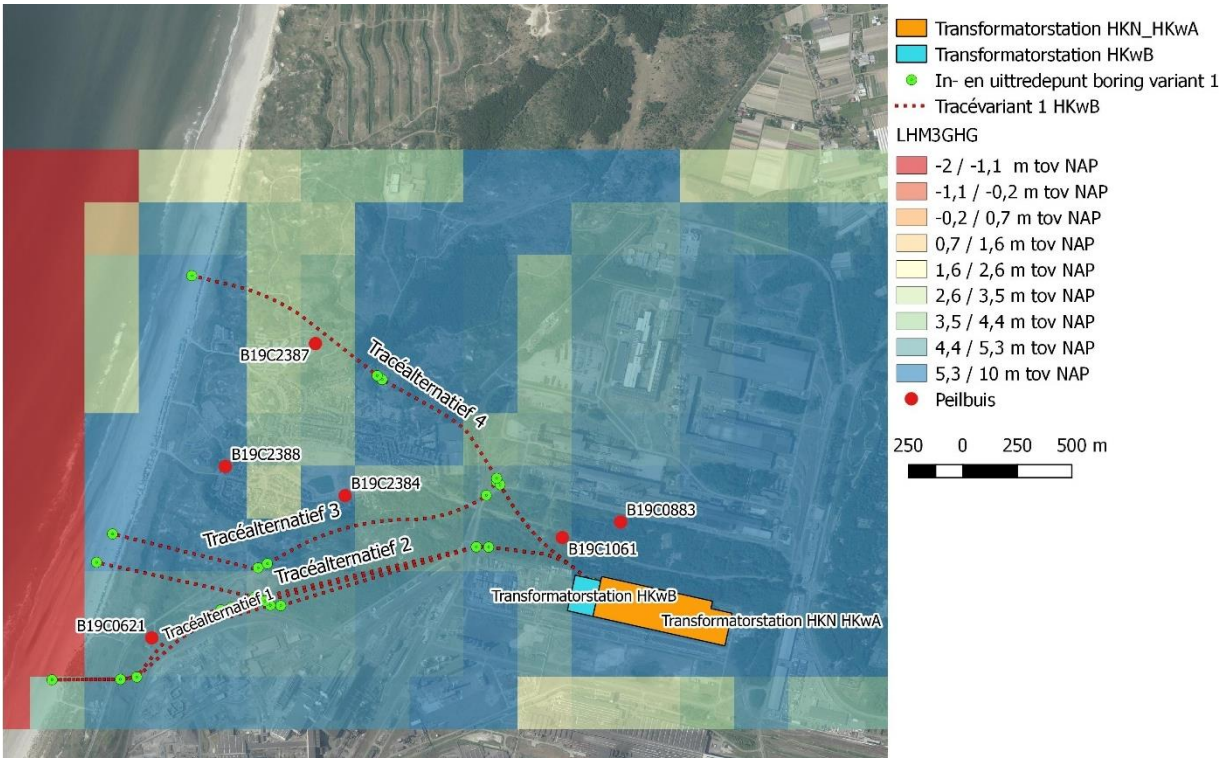
Figuur 2. Lithologie. Ten zuiden van Wijk aan Zee: Alternatief 1, variant 1, alternatief 2 en alternatief 3.



Figuur 3 Lithologie. Ten noorden van Wijk aan Zee: Alternatief 4

2.3 Grondwaterstand

Voor de bepaling van het grondwater waarden is rekening gehouden met twee bronnen: DINOloket en NHI-data (model LHM3, GHG), zie Figuur 4. De gemiddelde gebruikte grondwaterstanden zijn weergegeven in tabel 3 (in de conclusie van deze paragraaf). De exacte grondwaterstanden per locatie staan in het volgende hoofdstuk benoemd.

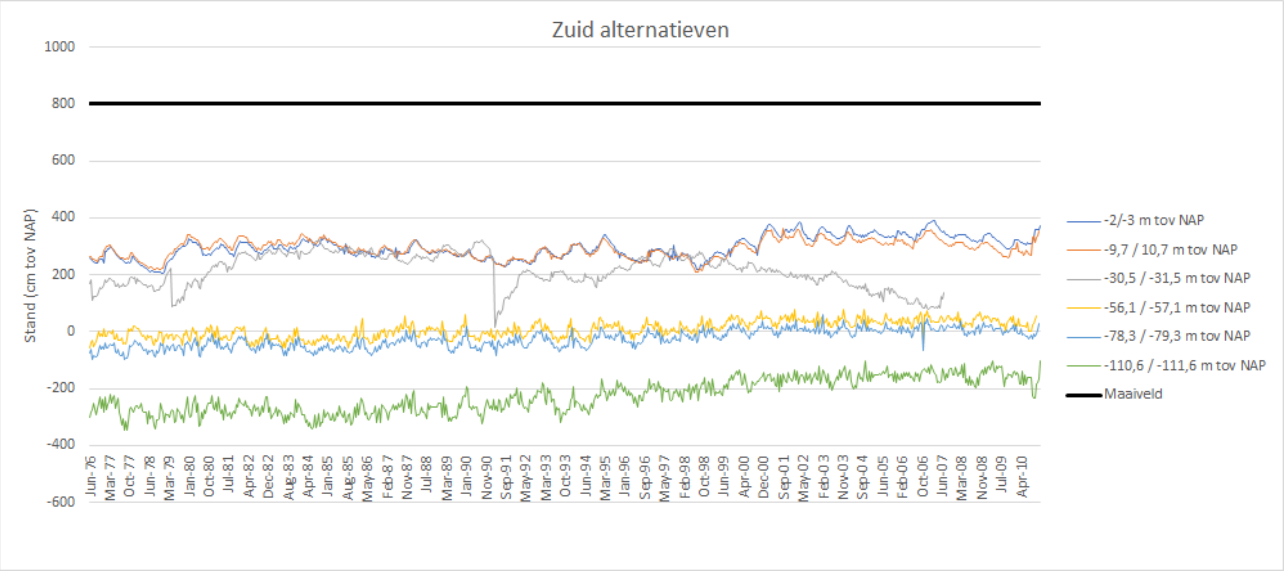


Figuur 4. Locatie van de peilbuizen van DINOloket (rode punten) en de grondwaterstanden (GHG) van het LHM3-model.

Zuid alternatieven (alternatieven 1,2 en 3)

In Figuur 5 is de stand van een peilbuis in de buurt van de tracés van alternatieven 1, 2 en 3 te zien. Hieruit blijkt dat de grondwaterstand zich circa 4 meter beneden maaiveld bevindt, 4 meter onder NAP. De grondwaterstand is niet gebaseerd op recente gegeven, de laatste metingen zijn van 2010.

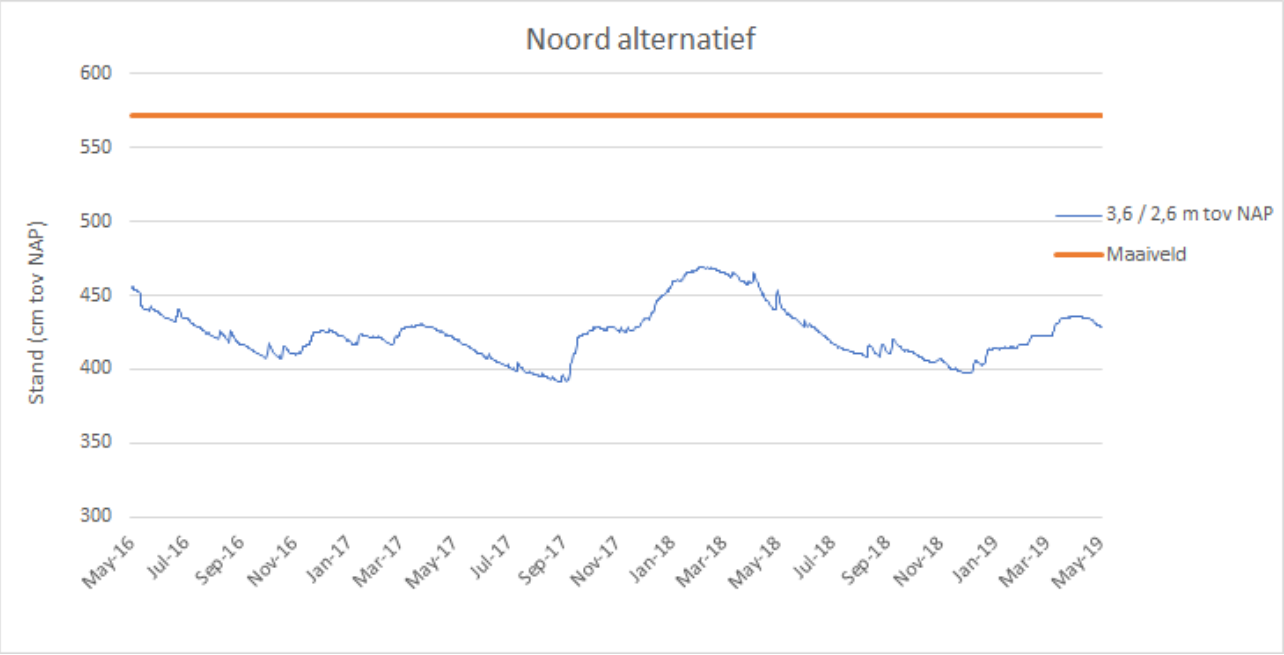
Het blijkt dat er een duidelijk lagere stijghoogte in het eerste watervoerend pakket gemeten is dan in het freatisch pakket. Er is dus sprake van een infiltratiesituatie.



Figuur 5. Peilbuis B19C0621. De filterinstellingen zijn genoemd in de legenda.

Noord alternatief (4)

In Figuur 5 is de stand van een peilbuis langs tracéalternatief 4 te zien. Hieruit blijkt dat de grondwaterstand zich circa 1,5 meter beneden maaiveld bevindt en 4,5 m onder NAP.



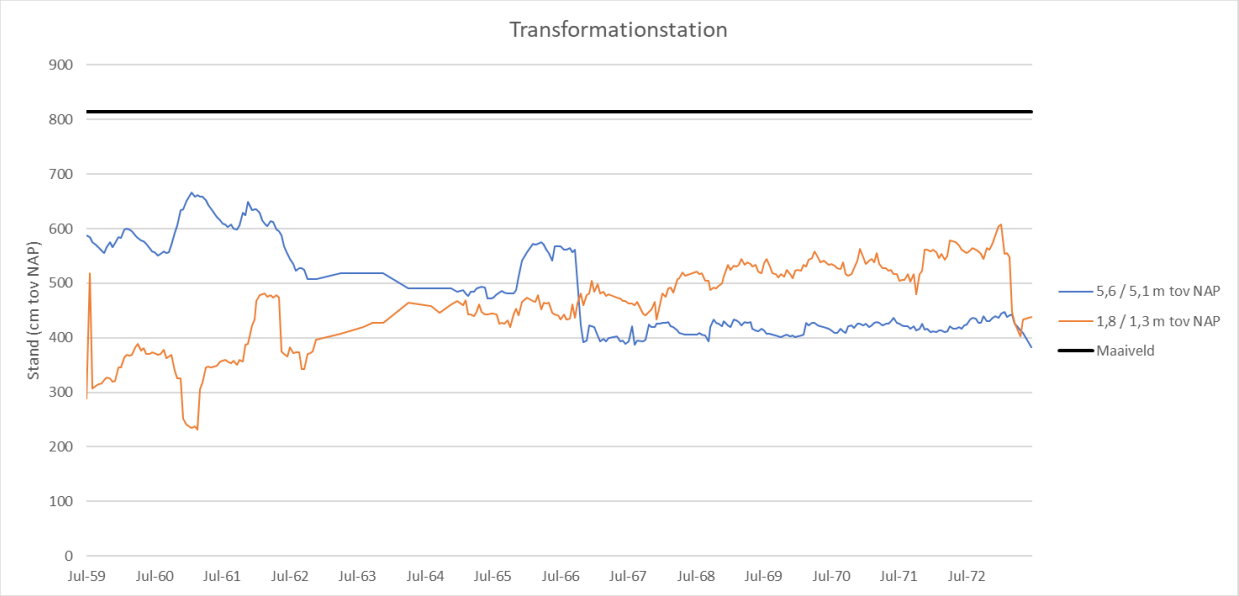
Figuur 6. Peilbuis B19C2387. De filterinstelling is genoemd in de legenda.

Transformatorstation

In Figuur 7 is de stand van een peilbuis nabij het transformatorstation te zien. Dit gebied is waar de hoogste grondwaterstanden zich bevinden. In dit gebied is er een groot verschil in grondwaterstanden tussen het LHM3-model en de DINOloket-gegevens, daarom is uitgegaan van de hoogste waarde, de peilbuis (zie Tabel 2).

Tabel 2. Verschil in grondwaterstanden (GHG) tussen peilbuizenB19C883 en B19C1061 (DINOloket, zie Figuur 7) en model LHM3 (zie Figuur 4).

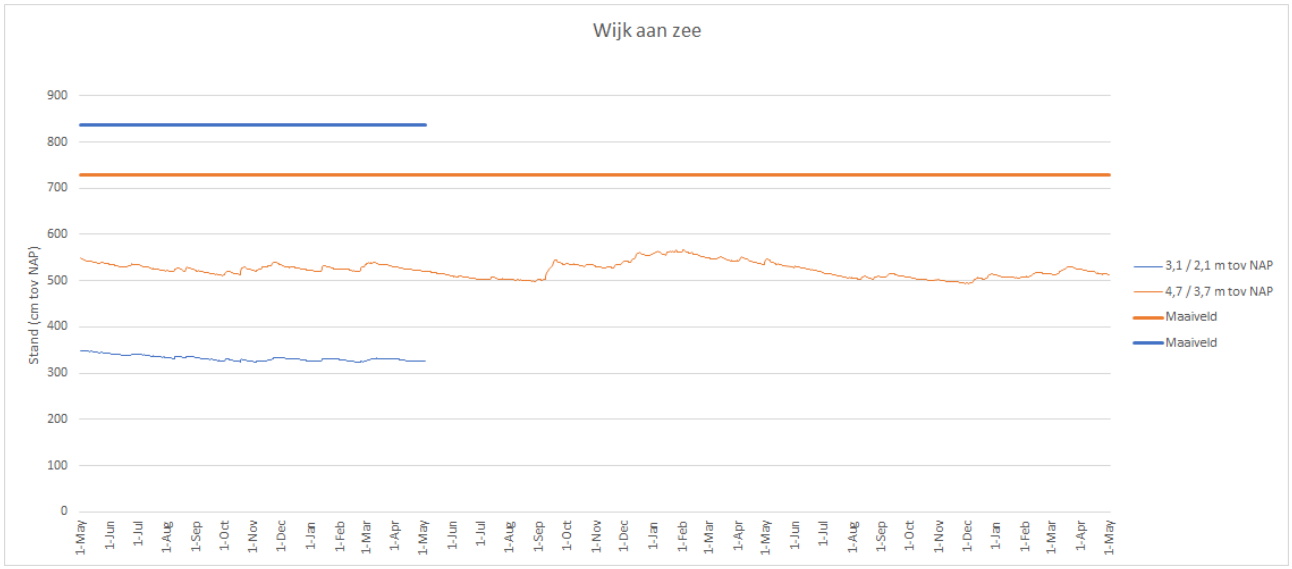
In m – NAP	B19C0883	B19C1061
Peilbuis	7,05	6,38
Model LHM3	5,42	4,66



Figuur 7. Peilbuizen B19C1061 (blauw) en B19C0883 (oranje).

Wijk aan Zee

De waarden van grondwaterstand in dit duinengebied worden sterk beïnvloed door de topografie. In de gebieden met hoge duinen (peilbuis B19C2388) liggen de grondwaterstanden minder diep onder het maaiveld.



Figuur 8. Peilbuizen B19C2388 (blauw) en B19C2384 (oranje).

Samenvatting

Bij het vergelijken van de waarden van grondwaterstanden tussen model (LHM3) en DINOloket-gegevens valt op dat de waarden in de DINOloket peilbuis hoger zijn dan die van het model in de noordelijke zone (alternatief 4). Het tegenovergestelde gebeurt in het zuidelijke gebied. Daarom worden voor de bemalingsberekeningen in het noordelijke alternatief die van de DINOloket peilbuis beschouwd en de waarden van het model in de zuidelijke alternatieven (worst-case benadering). Voor alternatief 4 (noordelijke alternatief) zijn voor de specifieke ontgravingslocaties de waardes van het model verhoogd met 1 m en op de punten 2 en 3 is een nabijgelegen peilbuis gebruikt. Het verschil tussen het model en de peilbuis is ongeveer 1 meter, daarom is bij de locaties op grote afstand van de peilbuis de waarde van het model LHM3 plus 1 meter toegepast.

In de zone van het transformatorstation zijn de waarden van de peilbuizen hoger dan die van het model. Waarden van de peilbuis worden daarom gebruikt in de bemalingsberekeningen van de transformatiestation gebied.

In hoofdstuk 2.5 worden de specifieke grondwaterstanden per ontgravingslocatie weergegeven.

Tabel 3. Samenvatting van gebruikte data. Alle waarden zijn weergegeven tov NAP

Alternatief	Peilbuis	GHG (gemeten)	GLG (gemeten)	GHG (LHM3-model)	Gebruikte waarde (worst case)
Zuid (1, 2 en 3)	B19C0621	3,73	2,25	**4,7**	Model
Noord (4)	B19C2387	**4,61**	4,00	3,3	Peilbuizen
Transformatorstation	B19C1061 B19C0883	**6,38** 7,05	4,10 2,81	4,66 5,42	Peilbuizen

2.4 Mogelijke bemalingslocaties

Voor de aansluitpunten van de gestuurde boringen (in- en uittredepunten) en de transformatorstationlocatie dient mogelijk bemaling plaats te vinden als de grondwaterstand ondieper is dan de benodigde ontgraving. Voor de tracés van de kabels zelf is geen bemaling nodig.

Ontgravingen

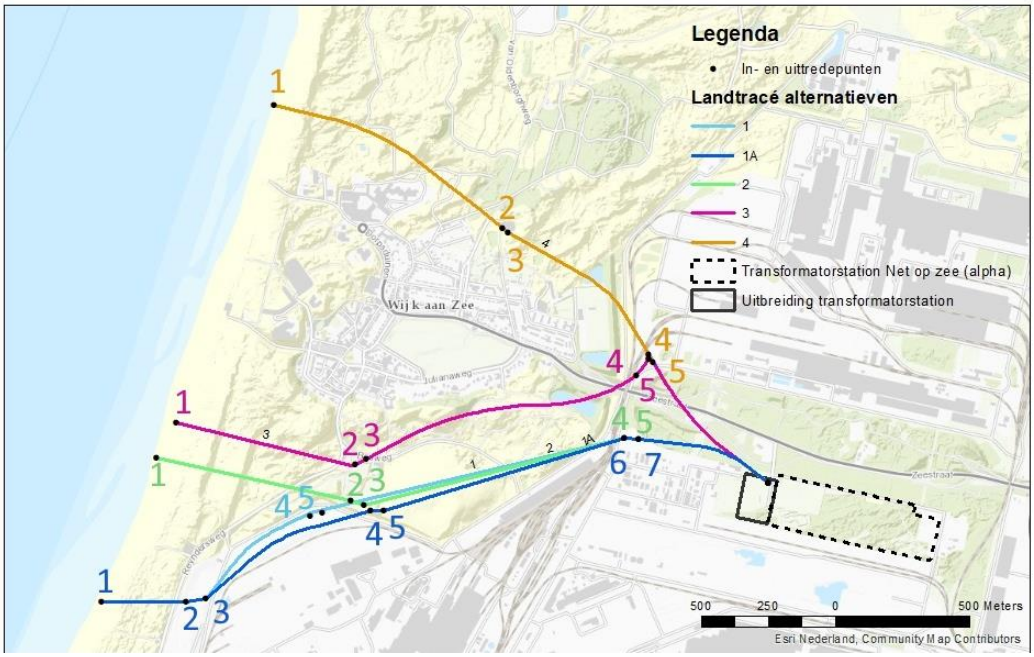
Bij het in- en uittredepunt op het strand, waar de land- en zeekabels op elkaar aangesloten worden, is een overgangsmof (joint) nodig, waarvoor een ontgraving nodig is. De diepte hangt af van de mobiliteit van het zand op locatie. Als uitgangspunt wordt een diepte van 5 meter gebruikt.

Bij de in- en uittredepunten tussen twee landtracés is ook een mof nodig om de kabelsystemen te verbinden. Uitgangspunt voor de diepte van de ontgraving bij de in- en uittredepunten is 2 meter.

Ter plaatse van het transformatorstation aan de Zeestraat is een ontgraving nodig ter grootte van de uitbreiding. Als uitgangspunt wordt een diepte van 1 meter gebruikt.

2.5 Benodigde bemaling per ontgravingspunt

Onderstaande tabellen (Tabel 4, 5 en 6) geven voor alle ontgravingspunten het maaiveld, de bodem van de bouwput, de diepte tot waar ontwaterd moet worden (bodem bouwput – 0,3 m) en de grondwaterstand op locatie. In Figuur 9 wordt de nummering van alle ontgravingspunten weergegeven. Punt 1 van alle alternatieven bevinden zich op het strand.



Figuur 9: Overzichtskaart ontgravingen.

Te zien is dat de grondwaterstanden lager zijn dan de bouwput plus ontwateringsdiepte van 0,30 m, met uitzondering van de locaties op het strand. Bij alternatief 4 is de grondwaterstand op sommige locaties nagenoeg gelijk aan de ontwateringsdiepte, dit dient in een opvolgend bemalingsadvies nader uitgezocht te worden, maar wordt in dit indicatief bemalingsadvies niet meegenomen.

Tabel 4. Analyse bemaling. Tracéalternatief 1 en Tracévariant 1.

Aansluitpunten		1 (strand)	2	3	4	5	6	7
Tracéalternatief 1								
Maaiveld	m (NAP)	2,21	10,5	9,83	16,8	14,6	8,38	8,16
Bodem bouwput	m (NAP)	-2,81	8,52	7,83	14,8	12,6	6,38	6,16
Ontwateringsdiepte (bouwput – 0,3 m)	m (NAP)	-3,11	8,22	7,53	14,45	12,27	6,08	5,86
GHG	m (NAP)	1,21	4,98	4,98	4,55	4,55	4,68	4,68

Tracévariant 1

Maaiveld	m (NAP)	2,21	10,5	9,83	7,86	8,2	8,38	8,16
Bodem bouwput	m (NAP)	-2,81	8,52	7,83	5,86	6,2	6,38	6,16
Ontwateringsdiepte	m (NAP)	-3,11	8,22	7,53	5,56	5,9	6,08	5,86
GHG	m (NAP)	1,21	4,98	4,73	4,73	4,55	4,68	4,68

Tabel 5. Analyse bemaling. Tracéalternatief 2, 3 en 4

Aansluitpunten		1 (strand)	2	3	4	5
Tracéalternatief 2						
Maaiveld	m (NAP)	1,9	7,1	7,81	8,22	10,45
Bodem bouwput	m (NAP)	-3,1	5,1	5,81	6,22	8,45
Ontwateringsdiepte	m (NAP)	-3,4	4,8	5,51	5,92	8,15
GHG	m (NAP)	0,9	4,55	4,55	4,68	4,67
Tracéalternatief 3						
Maaiveld	m (NAP)	2,43	9,8	10,44	8,32	9,1
Bodem bouwput	m (NAP)	-4,57	7,8	8,44	6,32	7,1
Ontwateringsdiepte	m (NAP)	-4,87	7,5	8,14	6,02	6,8
GHG	m (NAP)	1,43	6,1	4,55	4,44	4,44
Tracéalternatief 4						
Maaiveld	m (NAP)	1,16	6,9	7,23	9,26	8,46
Bodem bouwput	m (NAP)	-3,84	4,9	5,23	7,26	6,46
Ontwateringsdiepte	m (NAP)	-4,14	4,6	4,93	6,96	6,16
GHG	m (NAP)	0,16	4,61	4,61	5,44	5,44

Transformatorstation

De vier punten zijn de vier hoeken van de locatie van het nieuwe deel transformatorstation. Voor de berekening gebruiken we het dichtstbijzijnde peilbuis (B19C1061).

Tabel 6. Analyse bemaling. Transformatorstation

Punten		1	2	3	4
Maaiveld	m (NAP)	8,17	8,49	8,79	9,7
Bodem bouwput	m (NAP)	7,17	7,49	7,79	8,7
Ontwateringsdiepte	m (NAP)	6,87	7,19	7,49	8,4
GHG	m (NAP)	6,37	6,37	6,37	6,37

3 RESULTAAT

Vanwege de aanwezige grondwaterdieptes en de benodigde ontgravingsdiepte is enkel voor de ontgravingen op het strand bemaling nodig. Deze ontgravingen bevinden zich nabij de vloedlijn, de invloed van zeewater en getijden zullen hier zo groot zijn dat de onttrekking van water tijdens de werkzaamheden niet als een standaard bemaling gezien wordt. Onttrokken water zal direct aangevuld worden vanuit de zee, en ook wordt onttrokken water direct op de zee geloosd, waardoor dit niet leidt tot nadelige effecten.

3.1 Effecten

Dit hoofdstuk omschrijft de mogelijke negatieve effecten en risico's welke kunnen optreden als gevolg van de bemaling. Aangezien enkel op het strand onttrekking van water tijdens de werkzaamheden nodig is, zullen de effecten verwaarloosbaar zijn.

Effecten op het werk

Op het werk zelf worden geen negatieve effecten verwacht. Er is geen spanningsbemaling nodig.

Effecten op de omgeving

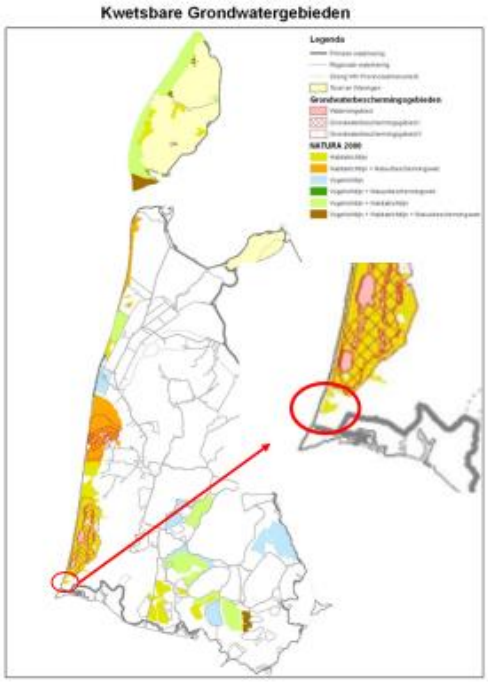
De ontgraving in het strand ligt nabij het Natura 2000-gebied. Aangezien deze ontgraving en het grondwater op die locatie sterk beïnvloed wordt door het zeewater, zal het grondwater bij het Natura2000-gebied nagenoeg niet beïnvloed worden.

Bebouwing, fundering, infrastructuur

De woonkernen worden vermeden, dus er worden geen negatieve effecten verwacht op de infrastructuur en bebouwing.

Grondwaterbeschermingsgebieden

Volgens het grondwaterbeheerregister van Hollands Noorderkwartier komen geen grondwaterbeschermingsgebieden voor binnen het berekende invloedsgebied van de onttrekkingen van water.



Figuur 10. De kwetsbare en beschermde gebieden: drinkwaterbeschermingsgebieden, de zoetwaterbel van Texel, het KRW-grondwaterlichaam van Wieringen en de Natura2000-gebieden.

Archeologie en aardkundige waarden

De Archeologische Monumentenkaart (AMK) vermeldt dat er in de omgeving van de projectlocatie gebieden aanwezig zijn die zijn aangemerkt als gebieden van archeologische waarde. Deze gebieden zijn minstens 200 m verwijderd van het invloedsgebied van de afwatering of de aansluitpunten van de boring.



Figuur 11. Archeologische Monumentenkaart (AMK).

3.2 Voorbereiden melding of vergunningaanvraag

De ontgraving ligt in het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Vanwege de nabijheid van de vloedlijn wordt de onttrekking niet als een bemaling gezien. Voor de lozing van het onttrokken (zee)water tijdens de aanleg op de Noordzee, is mogelijk een melding bij Rijkswaterstaat vereist. Dit hangt af van de hoeveelheid en zal bij uitvoering nader bepaald moeten worden.

COLOFON

INDICATIEF BEMALINGSADVIES MER NET OP ZEE HOLLANDSE KUST (WEST BETA)
ACHTERGRONDDOCUMENT VOOR GRONDWATEREFFECTEN KABELAANLEG OP LAND

KLANT
TenneT TSO en ministerie van Economische Zaken en Klimaat

AUTEUR
Gonzalo Campuzano Izquierdo

PROJECTNUMMER
C05057.000220

ONZE REFERENTIE
084017965 A

DATUM
5 september 2019

STATUS
Definitief

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

BIJLAGE VI-A EFFECTEN VAN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN

BIJLAGE VI-A: EFFECTEN VAN ELKTROMAGNETISCHE VELDEN

Toelichting

Hoogspanningslijnen wekken elektromagnetische velden op (hierna: EMV), net zoals veel huishoudelijke apparatuur, et cetera. Aan elektromagnetische velden is initieel veel onderzoek verricht vanwege berichten dat hoogspanningslijnen gezondheidseffecten zouden veroorzaken (zie voor nadere informatie het achtergronddocument Ruimtegebruik en Leefomgevingskwaliteit). Naderhand is meer onderzoek verricht naar mogelijke effecten van elektromagnetische velden op dieren[1].

Laboratoriumonderzoek

Er zijn diverse studies naar de effecten van elektromagnetische velden op fysiologie en gedrag van dieren onder laboratoriumcondities uitgevoerd. Hierbij moet opgemerkt worden dat in veel studies een hogere blootstelling aan elektromagnetische velden (langer en/of hogere intensiteit) is toegediend dan in normale praktijksituaties kan optreden.

Bij ratten bleek geen kanker te ontstaan als gevolg van EMV, wel werd bij een aantal experimenten de groei van geïnitieerde tumoren versneld[2]. In ratten en koeien blijken diverse lichaamseigenschappen, zoals bloedglucosewaarden en waarden van diverse andere stoffen in het bloed te wijzigen[3]. Sommige studies naar het immuunsysteem van laboratoriumdieren laten veranderingen zien[4], andere daarentegen niet[5]. Hetzelfde geldt voor studies naar het zenuwsysteem[6]. Ook onderzoeken naar het reproductieve systeem leiden tot tegengestelde resultaten, met deels wel[7] en deels geen effecten[8]. De ontwikkeling van embryonale zebravis vertoonde geen afwijkingen bij blootstelling aan magnetische velden tot twee uur na bevruchting, maar wel bij blootstelling aan magnetische velden na 48 uur[9]. Meer consistente resultaten zijn er voor wat betreft melatonine, een hormoon dat geassocieerd is met de aanwezigheid van daglicht en onder andere het slaap-waak ritme reguleert. Elektromagnetische velden lijken de aanmaak van

---

[1] Duke Engineering & Services, 2001

[2] Lee e.a. 1996, NIEHS 1999, Yasui e.a. 1997, Baum e.a. 1995, Ekstrom e.a. 1998, Mevissen e.a. 1993, Mevissen e.a. 1996, Mevissen e.a. 1998

[3] Babovich en Kozyarin 1979, Shandala e.a. 1979, Burchard e.a. 1999

[4] Morris 1985, Maudeville e.a. 1995

[5] 24 Morris en Philips 1983, Cerretelli e.a. 1979, Anderson 1991, LeBars e.a. 1983

[6] Hansson 1981, Jaffe e.a. 1980, Vasquez e.a. 1988a, 1988b, Albert e.a. 1984, Jaffe 1985, Portet e.a. 1984, Margonato e.a. 1995

[7] Juutilianen e.a. 1987, Sikov e.a. 1987, Andrienko 1977, Burack 1984

[8] Kowalczuk en Saunders 1990, Martin 1992, Kowalczuk e.a. 1994, Cerretelli e.a. 1979, Le Bars e.a. 1983, Seto e.a. 1984, Graves 1985, Fam 1981

[9] Skauli e.a. 2000

melatonine te remmen[10]. Gedragsonderzoek leidt niet tot eenduidige resultaten, maar sterktes van elektromagnetische velden, zoals die in praktijksituaties voorkomen, zijn niet schadelijk[11]. Ook onderzoek naar stresshormonen leidt tot niet-consistente resultaten, met in sommige studies verhoging van de concentratie van stresshormonen en in andere studies een afname daarvan[12]. Samenvattend zijn er geen eenduidige resultaten te destilleren uit het onderzoek naar de effecten van elektromagnetische velden op dieren onder laboratoriumcondities, zowel niet voor wat betreft de fysiologie als wat betreft het gedrag. Met uitzondering van de aanmaak van het hormoon melatonine, dat invloed heeft op het slaap-waak ritme en op activiteitspatronen, en dat lijkt af te nemen bij blootstelling aan elektromagnetische velden.

Veldonderzoek

Planten
Op planten zijn geen effecten van elektromagnetische velden gevonden, met uitzondering van beschadigingen aan de toppen van vooral spitse bladeren (zoals van naaldbomen)

Insecten
Elektromagnetische velden leiden tot schadelijke effecten bij honingbijen, blijkens studies van Greenberg e.a. (1981) en Rogers e.a. (1982) die kolonies direct onder hoogspanningslijnen plaatsten. De sterfte van bijen nam toe, terwijl de winteroverleving van kolonies afnam. De effecten werden geminimaliseerd door een geaard draadscherm op de bijenkasten te plaatsen. De bijen werden dus beïnvloed door elektrische velden, niet door magnetische velden. Orlov (1990) vond een afname van de activiteit van insecten (muggen en bijen) onder hoogspanningslijnen, bij veldsterktes van respectievelijk 7 kV/m en 50 kV/m.

Zoogdieren en vogels
Bij zoogdieren en vogels zijn geen bewijzen gevonden voor negatieve effecten van elektromagnetische velden van hoogspanningslijnen. Wel zijn er veranderingen als gevolg van elektromagnetische velden waargenomen in concentraties van stoffen als hormonen in het lichaam van dieren en reproductieve eigenschappen (bijvoorbeeld eigenschappen van eieren van vogels), maar effecten op overleving en voortplanting kunnen niet worden aangetoond of zijn afwezig[13].

Conclusies
Elektromagnetische velden lijken in laboratoriumsituaties effect onder hoge dosering te hebben op het functioneren van planten en dieren. De laboratoriumonderzoeken zijn echter gedaan bij sterktes van elektromagnetische velden die in veldsituaties niet of nauwelijks optreden en zijn daarom weinig voorspellend voor wat in het veld gebeurt. In die studies zijn met name bij dieren veranderingen merkbaar in gehalten van diverse stoffen in het lichaam. De bestaande studies leveren tot dusverre geen bewijs voor schade aan dieren die in vrije condities leven. In de literatuur wordt gerapporteerd over onderzoek dat is uitgevoerd met veel hogere veldsterktes dan de veldsterktes ter hoogte van deze hoogspanningslijn. Bij de onderzoeken konden geen eenduidige effecten worden gevonden. Op basis van het literatuuronderzoek kan geconcludeerd worden dat

[10] 29 Wilson e.a. 1981, 1983, 1986, Lee e.a. 1996, NIEHS 1999
[11] 30 NIEHS 1999
[12] 31 Quinlan e.a. 1985, Portet en Cabanes 1988, Free e.a. 1981, De Bruyn en De Jager 1994, Seto e.a. 1982a, 1982b, Hsieh e.a. 1983
[13] McKee 1985, Hodges en Mitchell 1984, Hilson e.a. 1983, Parsch en Norman 1986

geen substantiële/relevante effecten zullen optreden. Het onderwerp wordt derhalve niet nader uitgediept.

BIJLAGE VI-B NATURA 2000 INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN

BIJLAGE VI-B: NATURA 2000 INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN

Noord-Hollands Duinreservaat

SVI landelijk: Landelijke Staat van Instandhouding: -- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig. = Behoudsdoelstelling, > Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling, =(<) 'ten gunste van' formulering, * Prioritair habitattype

Kwalificerende natuurwaarde		SVI Landelijk	Oppervlakte	Kwaliteit	Populatie
Habitattypen					
H2110	Embryonale duinen	+	=	=	
H2120	Witte duinen	-	>	>	
H2130A	'Grijze duinen" (kalkrijk)	--	>	>	
H2130B	'Grijze duinen" (kalkarm)	--	>	>	
H2130C	'Grijze duinen" (heischraal)	--	>	>	
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	-	=	>	
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	-	=	=	
H2150	Duinheiden met struikhei	+	=	=	
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=	
H2170	Kruipwilgstruwelen	+	= (<)	=	
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	=	
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	=	>	
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	=	
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	>	>	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	=	
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-	=	=	
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	>	>	
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>	
H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	-	=	=	
H7210	Galigaanmoerassen	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=
H1042	Gevlekte witsnuitlibel	--	>	=	>

BIJLAGE VI-C VELDONDERZOEK BESCHERMDE EN BEDREIGDE SOORTEN

Tabak Advies Ecologie

Einthovenstraat 22
6706 JC Wageningen
06-28845642
info@alextabak.nl

Notitie Veldonderzoek beschermde soorten locaties Natuur op land Hollandse Kust West Beta

Datum: 20 september 2019
Auteur: Ir. Alex Tabak

Aanleiding en doel

Voor de aanlanding van een kabel vanaf windparken door duingebied bij Wijk aan Zee, zijn voor Hollandse Kust West Beta enkele optionele aanlandingsplekken en routes vastgesteld. Deze lopen vanaf het strand naar de aansluiting op het bestaande net. Omdat het tracé in principe geboord wordt, is er sprake van activiteiten op het landdeel. Deze maatregelen vinden enkel op de boorlocaties plaats. Een groot deel van deze locaties liggen in duingebied; hiertoe is het wenselijk om van deze locaties in beeld te hebben of hier beschermde flora en fauna aanwezig is of kan zijn.
Arcadis (contactpersoon Arjen Goutbeek) heeft Tabak Advies Ecologie verzocht een veldonderzoek uit te voeren naar het mogelijk voorkomen van beschermde natuurwaarden op de 8 potentiële boorlocaties.
Het doel van de inventarisatie is om na te gaan of de locaties een betekenis hebben voor plant- en diersoorten die beschermd zijn volgens de Wet natuurbescherming. In deze notitie worden de resultaten kort en bondig weergegeven.

Locaties

De 8 locaties liggen bij Wijk aan Zee. Er zijn 5 locaties die binnen het bedrijfsterrein van Tata Steel liggen. Voor de globale ligging van de locaties zie figuur 1.



Figuur 1: Overzicht ligging locaties (binnen witte cirkels).

Werkwijze
Het onderzoek bestaat uit veldbezoeken met een habitatgeschikheidsbeoordeling, en gericht onderzoek naar beschermde soorten. Een habitatgeschiktheidsbeoordeling vind plaats om vast te stellen of het aannemelijk is dat beschermde soorten van de Wet natuurbescherming voorkomen, gezien de aanwezige biotopen.

De volgende bronnen zijn gebruikt:

- Royal HaskoningDHV, 2017. Plan Staalblauwtje inrichtingsplan Tata Steel terrein IJmuiden
- Van den Tempel, C. & V. Ronde, 2017. Aanvullend natuuronderzoek TATA tbv tijdelijke natuur. Natuurlijke Zaken, Heiloo
- Witteveldt, M. & Tempel, C. van den. 2016. Natuuronderzoek TATA steel. Natuurlijke Zaken, Heiloo
- Royal HaskoningDHV, 2016. Natuurtoets windturbines op Tata Steel terrein – Infinergy.
- NDFF-data
- Kennisdocumenten van BIJ12

Op basis van de luchtfoto's is verder ingeschat dat geen bos of bomensingels e.d. gekapt hoeven te worden. Hooguit wat laag duinstruweel, bijvoorbeeld ten oosten van de locatie 4 en 5. Vleermuisonderzoek is daarom niet aan de orde.

De volgende soorten en soortgroepen zijn betrokken bij dit onderzoek, omdat de locaties hiervoor mogelijk een betekenis kan hebben als leefgebied of als groeiplaats:

- Flora
- Insecten (m.n. vlinders)
- Zandhagedis
- Rugstreeppad
- Nauwe korfslak

<u>Methode</u>
De soortinventarisatieprotocollen in het kader van de Wet natuurbescherming van Netwerk Groene Bureaus zijn zoveel mogelijk aangehouden (versie juli 2017).

- Flora, vlinders (overige insecten) en vogels: 2 rondes onder gunstige omstandigheden (zonnig, weinig wind, > 16 graden Celsius) tussen mei en half juli.
- Zandhagedis: minstens 2 rondes periode half april – september, zonnig / half bewolkt minstens 15 graden, 's ochtends tussen 9:00 -12:00 uur. Zichtwaarneming individuen en opsporen vervellingshuidjes.
- Rugstreeppad: de soort wordt op basis van aanwezige biotopen niet verwacht. Er wordt voor de zekerheid bepaald of potentiële voortplantingsbiotopen aanwezig kunnen zijn, aangevuld met 1x een avondronde om te luisteren naar roep/koor activiteit van Rugstreeppadden en gericht zoeken met zaklamp (tussen half april en begin augustus).
- Nauwe korfslak: beoordelen of geschikt habitat aanwezig is. Indien dat het geval is dan worden monsters genomen van de strooisel/toplaag en een analyse op de aanwezigheid van slakjes uitgevoerd. Hoewel de soort formeel alleen relevant is voor het Natura 2000-gebied, wordt het wel meegenomen omdat de onderzoekslocaties in de directe omgeving hiervan liggen.

Totaal zijn er in 2019 vier veldbezoeken uitgevoerd:

Datum	Tijd	Weersomstandigheden
24 mei	9:00 – 13:00	19°C, onbewolkt, 3 Bft
21 juni	9:00 – 16:00	18°C, ¼ bewolkt, 4 Bft
17 juli	9:00 – 13:00	21°C, ¼ bewolkt, 2 Bft
26 juli	23:00 – 1:00 (kooractiviteit Rugstreeppad)	19°C, onbewolkt, 3 Bft

Resultaten per locatie

De resultaten van het onderzoek worden per locatie hieronder weergegeven. Er wordt per locatie een korte beschrijving weergegeven, en welke beschermde soorten zijn aangetroffen. Zie figuur 1 voor de overzichtskaart met de locatienummers.

Locatie 1



Foto 1



Foto 2



Foto 3: Bitterkruidbremraap



Foto 4

Figuur 2: Impressie locatie 1.

De locatie is gebruikt voor de opslag van oxykalkslik (eind jaren 70), hetgeen nu nog aanwezig is. Het materiaal bestaat uit het residu stof en rookgas wat bij metaal productie vrijkomt. Het bestaat voor het grootste deel uit ijzer, calcium en silicium. De bodem heeft een zwarte kleur. Momenteel wordt er een windturbine aangelegd, hiervoor zijn graafwerkzaamheden aan de gang.

<u>Voorkomen beschermde soorten</u>

- Er zijn twee Rode Lijst plantensoorten aangetroffen, Bitterkruidbremraap en Hondskruid (zie figuur 2, foto 3). Van beide soorten zijn slechts ca. 10 individuen aangetroffen. In de directe omgeving van de locatie is een oxykalkslik depot aanwezig waar een zeer grote populatie Hondkruid voorkomt (>1000 exemplaren). Beschermde plantensoorten zijn niet aangetroffen en worden ook niet verwacht.
- Er zijn geen beschermde vlinders waargenomen deze worden gezien de biotoopkenmerken niet verwacht. Geschikte biotopen zoals open duingraslanden en vochtige duinvalleien zijn niet aanwezig.
- Er zijn geen (sporen van) Zandhagedis waargenomen. Het biotoop ter plaatse is niet geschikt. De bodem bestaat niet uit zand en een mozaïek van rijk gestructureerde duinvegetatie is nergens aanwezig.
- Het voorkomen van Rugstreeppad is niet aan de orde. Er is geen potentieel voortplantingswater aanwezig en tijdelijke regenwater plassen zullen gezien de gebiedskenmerken niet snel kunnen ontstaan. Een goed vergraafbare bodem is ook niet aanwezig.
- Het voorkomen van Nauwe korfslak is niet aan de orde. Het biotoop is niet geschikt. Bodem- en bladstrooisel is afwezig en het terrein is te droog.

Locatie 2


Foto 1


Foto 2


Foto 3


Foto 4

Figuur 3: Impressie locatie 2.
Locatie 2 betreft een terrein van ca. 2 hectare. Op de locatie is deels oxykalkslik en andere materialen (slakken) verwerkt in de bovenlaag (eind jaren 70), hetgeen nu nog aanwezig is. De laag bestaat voor het grootste deel uit ijzer, calcium en silicium. De bodem heeft een zwarte kleur.
De vegetatie bestaat uit zeer open grasland op een verdichte bodem met sporadisch duindoornstruiken. Op sommige plekken groeit helemaal geen vegetatie.
Er zijn mogelijk plannen om in de toekomst natuurontwikkeling op dit terrein plaats te laten vinden.

<u>Voorkomen beschermde soorten</u>

- Beschermde plantensoorten zijn niet aangetroffen en worden ook niet verwacht.
- Er zijn geen beschermde vlinders waargenomen deze worden gezien de biotoopkenmerken niet verwacht. Geschikte biotopen zoals structuurrijke en soortenrijke duingraslanden, afgewisseld met vochtige duinvalleien zijn niet aanwezig.
- Er zijn geen (sporen van) Zandhagedis waargenomen. Het biotoop ter plaatse is niet geschikt. De bodem bestaat niet uit zand en een mozaïek van rijk gestructureerde duinvegetatie is nergens aanwezig.
- Het voorkomen van Rugstreeppad is niet aan de orde. Er is binnen de locatie geen potentieel voortplantingswater aanwezig, en tijdelijke regenwater plassen zullen gezien de gebiedskenmerken niet snel kunnen ontstaan. Een goed vergraafbare bodem is ook niet aanwezig. In de directe omgeving is wel een natte duinvallei aanwezig (figuur 4). In het tussenliggende gebied is een hoge wal/dijk met gazonbekleding en een asfalt weg aanwezig. Er is ‘s avonds ter plaatse geluisterd naar kooractiviteit van Rugstreeppad. Er is geen kooractiviteit vastgesteld, de soort komt ter plaatse niet voor.
- Het voorkomen van Nauwe korfslak is niet aan de orde. Het biotoop is niet geschikt. Bodem- en bladstrooisel is afwezig en het terrein is te droog.



Figuur 4: Ligging natte duinvallei, onderzocht op kooractiviteit Rugstreeppad (blauwe stip).

Locatie 3



Foto 1



Foto 2 (mei)



Foto 3 (juni)



Foto 4: Slanke mantelanjer



Foto 5 (juli)



Foto 6: Grote tijm

Figuur 5: Impressie locatie 3.

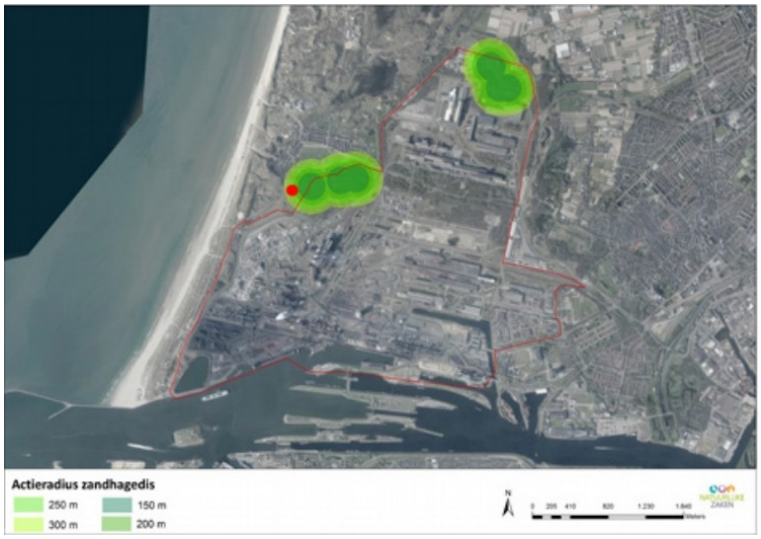
Locatie 3 betreft een terrein een duingebied in de beeldentuin ‘Zee van Staal’ (zie figuur 5 en 6). Het grootste deel (ca. 80%) bestaat uit een laaggelegen vlak terrein, het overige een duin. De vegetatie op het vlakke deel bestaat uit zeer open duingrasland of is onbegroeid. Op de duinhelling staat goed ontwikkelde, soortenrijke duinvegetatie.

Voorkomen beschermde soorten

- Op het vlakke terreindeel zijn geen beschermde plantensoorten aangetroffen en worden ook niet verwacht. Op de duinhelling zijn Rode Lijst soorten als Grote tijm (foto 3), Slanke mantelkanjer (foto 4), Bitterkruidbremraap en Hondskruid aangetroffen.
- De Rode Lijst soort Bruin blauwtje is ter plaatse waargenomen. Er zijn geen beschermde vlinders waargenomen. Deze worden gezien de biotoopkenmerken niet verwacht. Geschikte biotopen zoals structuurrijke en soortenrijke duingraslanden zijn wel aanwezig, maar specifieke habitateisen voor beschermde soorten van duingraslanden als Duinparelmoervlinder en Kommavlinder ontbreken. Recente vliegplaatsen van deze soorten liggen op meer dan een kilometer ten noorden van Wijk aan Zee. Bij gericht onderzoek in 2015 binnen het aanliggende terrein Tata Steel zijn deze soorten ook nergens waargenomen.
- Er zijn geen (sporen van) Zandhagedis waargenomen. Het biotoop ter plaatse is wel geschikt en is aanwezig op de aanwezige duin (helling). Het betreft een mozaïek van rijk gestructureerde duinvegetatie bestaande uit open duinstruweel afgewisseld met grassen en open zand. Bij gericht onderzoek binnen het aanliggende terrein Tata Steel is Zandhagedis waargenomen ter hoogte van deze locatie (figuur 7). Aangenomen wordt dat de duinhelling op deze locatie onderdeel is van leefgebied van Zandhagedis (figuur 8).
- Het voorkomen van Rugstreeppad is niet aan de orde. Er is binnen de locatie geen potentieel voortplantingswater aanwezig, en tijdelijke regenwater plassen zullen gezien de gebiedskenmerken niet snel kunnen ontstaan. Er is gericht gezocht naar Rugstreeppad, de soort is niet waargenomen.
- Het voorkomen van Nauwe korfslak is niet aan de orde. Het biotoop is niet geschikt. Bodem- en bladstrooisel is afwezig en het terrein is te droog.



Figuur 6: Ligging locatie 3.



Figuur 7: Voorkomen Zandhagedis op het terrein van Tata Steel (Natuurlijke Zaken, 2016). De ligging van locatie 3 is met een rode stip weergegeven.



Figuur 8: Ligging leefgebied Zandhagedis (groene vlak) binnen locatie 3 (zwart kader).

Locaties 4 en 5



Foto 1 (mei)



Foto 2 (mei)



Foto 3 (juni)



Foto 4 (juni)



Foto 5: Hondskruid



Foto 6 (juni)

Figuur 9: Impressie locaties 4 en 5.

Locaties 4 en 5 liggen direct naast elkaar en worden om die reden samen behandeld.
Locatie 4 betreft een terrein een duingebied in de beeldentuin ‘Zee van Staal’ (zie figuur 9 en 10). Ongeveer de helft bestaat uit een laaggelegen vlak terrein, het overige een steile duinhelling. De vegetatie op het vlakke deel bestaat uit zeer open duingrasland of is onbegroeid. Op de duinhelling staat redelijk ontwikkelde, soortenrijke duinvegetatie.
Locatie 5 betreft een hoger gelegen terrein met een ruige duinhelling en een duingrasland met wat struweel. Op de duinhelling staat een verruigd duingrasland met distels. De vegetatie bovenop staat uit vrij dicht duingrasland.

<u>Voorkomen beschermde soorten</u>

- Op beide locaties zijn geen beschermde plantensoorten aangetroffen en worden ook niet verwacht. Op de duinhelling van locatie 4 zijn Rode Lijst soorten als Bitterkruidbremraap en Hondskruid (foto 5) aangetroffen. Op het laaggelegen deel is ook Hondskruid aangetroffen.
- De Rode Lijst soorten Bruin blauwtje en Heilvlinder zijn ter plaatse van de duinhelling locatie 4 waargenomen. Er zijn geen beschermde vlinders waargenomen. Deze worden gezien de biotoopkenmerken niet verwacht. Geschikte biotopen zoals structuurrijke en soortenrijke duingraslanden zijn wel aanwezig, maar specifieke habitateisen voor beschermde soorten van duingraslanden als Duinparelmoervlinder en Kommavlinder ontbreken. Recente vliegplaatsen van deze soorten liggen op meer dan een kilometer ten noorden van Wijk aan Zee. Bij gericht onderzoek in 2015 binnen het aanliggende terrein Tata Steel zijn deze soorten ook nergens waargenomen.
- Er zijn geen (sporen van) Zandhagedis waargenomen. Het biotoop ter plaatse is wel geschikt en is aanwezig op de aanwezige duin helling van locatie 4 en een deel van het hoger gelegen terrein van locatie 5. In de duinen in de directe omgeving is ook geschikt leefgebied aanwezig. Het betreft een mozaïek van rijk gestructureerde duinvegetatie bestaande uit open duinstruweel afgewisseld met grassen en open zand. Bij gericht onderzoek binnen het aanliggende terrein Tata Steel is Zandhagedis waargenomen ter hoogte van deze locatie (figuur 7). Aangenomen wordt dat de duinen op deze locaties onderdeel zijn van leefgebied van Zandhagedis (figuur 11).
- Het voorkomen van Rugstreeppad is niet aan de orde. Er is binnen de locatie geen potentieel voortplantingswater aanwezig, en tijdelijke regenwater plassen zullen gezien de gebiedskenmerken niet snel kunnen ontstaan. Er is gericht gezocht naar Rugstreeppad, de soort is niet waargenomen.
- Het voorkomen van Nauwe korfslak is niet aan de orde. Het biotoop is niet geschikt. Bodem- en bladstrooisel is afwezig en het terrein is te droog.



Figuur 10: Ligging locatie 4 en 5.



Figuur 11: Ligging leefgebied Zandhagedis (groene vlakken) binnen en in de directe omgeving van de locaties 4 en 5 (zwart kader).

Locaties 6 en 7


Foto 1: locatie 6.


Foto 2: locatie 7

Figuur 12: Impressie locaties 6 en 7.

Locaties 6 en 7 liggen binnen het Tata steel terrein langs een spoorlijn, direct naast elkaar. De vegetatie bestaat uit dicht, droog grasland. Het grasland op locatie 7 is meer open en er staan teunisbloemen.

<u>Voorkomen beschermde soorten</u>

- De Rode Lijst soort Hondskruid is in lage dichtheden aangetroffen op locatie 6. Er is gericht gezocht naar de beschermde soort Glad biggenkruid, het biotoop is geschikt voor de soort en valt binnen het natuurlijk verspreidingsgebied. De soort is op beide locaties niet aangetroffen. Overige beschermde plantensoorten zijn niet aangetroffen en worden ook niet verwacht.
- Er zijn geen beschermde vlinders waargenomen deze worden gezien de biotoopkenmerken niet verwacht. Geschikte biotopen zoals structuurrijke open duingraslanden en vochtige duinvalleien zijn niet aanwezig.
- Er zijn geen (sporen van) Zandhagedis waargenomen. Het biotoop ter plaatse is niet geschikt. De bodem bestaat niet uit zand en een mozaïek van rijk gestructureerde duinvegetatie is nergens aanwezig.
- Het voorkomen van Rugstreeppad is niet aan de orde. Er is geen potentieel voortplantingswater aanwezig en tijdelijke regenwater plassen zullen gezien de gebiedskenmerken niet snel kunnen ontstaan. Een goed vergraafbare bodem is zeer weinig aanwezig.
- Het voorkomen van Nauwe korfslak is niet aan de orde. Het biotoop is niet geschikt. Bodem- en bladstrooisel is afwezig en het terrein is te droog.

Locatie 8



Foto 1: locatie 6.

Figuur 13: Impressie locatie 8.

Locatie 8 ligt binnen het Tata steel terrein langs een spoorlijn. De vegetatie bestaat grotendeels uit dicht, ruig duin grasland en duindoornstruweel. Er is ook een bosje aanwezig met bomen en struweel. Het grasland langs het spoor is droger en meer open.

<u>Voorkomen beschermde soorten</u>

- Er is gericht gezocht naar de beschermde soort Glad biggenkruid, het biotoop direct langs het spoor is geschikt voor de soort en valt binnen het natuurljk verspreidingsgebied. De soort is niet aangetroffen. Overige beschermde plantensoorten zijn niet aangetroffen en worden ook niet verwacht.
- Er zijn geen beschermde vlinders waargenomen deze worden gezien de biotoopkenmerken niet direct verwacht. Geschikte biotopen zoals structuurrijke open duingraslanden en vochtige duinvalleien zijn matig aanwezig. Het grasland lijkt structuurrijk en het aanwezige struweel kan voor beschutting en warme plekken zorgen, maar bij gericht zoeken zijn beschermde vlindersoorten zijn niet waargenomen.
- Er zijn geen (sporen van) Zandhagedis waargenomen. Het biotoop ter plaatse is niet geschikt. De vegetatie is te dicht om geschikt leefgebied te vormen en een mozaïek van rijk gestructureerde duinvegetatie is nergens aanwezig.
- Het voorkomen van Rugstreeppad is niet aan de orde. Er is geen potentieel voortplantingswater aanwezig en tijdelijke regenwater plassen zullen gezien de gebiedskenmerken niet snel kunnen ontstaan. Een goed vergraafbare bodem is zeer weinig aanwezig.
- Het voorkomen van Nauwe korfslak is niet aan de orde. Het biotoop is niet geschikt. Bodem- en bladstrooisel is zeer beperkt afwezig en het terrein is overal te droog.
- Er is in de aanwezige bomen en struiken gezocht naar jaarrond beschermde nesten van vogels. Deze zijn niet aangetroffen.

Conclusies

- Op een deel van de locaties 3, 4 en 5 (en in de directe omgeving) is geschikt leefgebied van Zandhagedis aanwezig. De soort zelf is niet aangetroffen, maar wel in de directe omgeving. Aangenomen kan worden dat de soort op de bovengenoemde locaties voorkomt.
- Op de overige locaties zijn geen beschermde soorten waargenomen.
- Op de locaties 1, 2, 3, 4, 5, 6 zijn planten van de Rode Lijst aangetroffen.
- Op de locaties 3, 4, en 5 zijn dagvlinders van de Rode Lijst waargenomen.

Bronnen

Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

Neckheim, T., 2015. Monitoring van Nauwe korfslak *Vertigo angustior* in het Noordhollands Duinreservaat Inventarisatiejaar 2013. Stichting ANEMOON.

NDFF-data.

Royal HaskoningDHV, 2016. Ruimtelijke onderbouwing- Windturbines bij Tata Steel.

Royal HaskoningDHV, 2016. Natuurtoets windturbines op Tata Steel terrein – Infinergy.

Royal HaskoningDHV, 2017. Plan Staalblauwtje inrichtingsplan Tata Steel terrein IJmuiden.

Schipper, P. & Siebel, H., 2009. Index Natuur en Landschap Onderdeel natuurbeheertypen. Versie 0.4, 15 juni 2009.

SOVON Vogelonderzoek Nederland, 2002. Atlas van de Nederlandse Broedvogels: 1998 – 2000. Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

Van den Bos, M., 2007. Evaluatie 15 jaar runderbegrazing in het zeedorpenlandschap ten noorden van Wijk aan Zee. Bestudering van de effecten van begrazing op de kenmerkende zeedorpenvegetaties en de structuur van de vegetatie. Afstudeeropdracht voor Waterleidingbedrijf PWN, Hogeschool Larenstein, Velp.

Van den Tempel, C. & V. Ronde, 2017. Aanvullend natuuronderzoek TATA tbv tijdelijke natuur. Natuurlijke Zaken, Heiloo.

Witteveldt, M. & Tempel, C. van den. 2016. Natuuronderzoek TATA steel. Natuurlijke Zaken, Heiloo.

Website: http://nationaalgeoregister.nl
Website: http://synbiosys.alterra.nl
Website: http://www.waarneming.nl
Website: http://www.verspreidingsatlas.nl

BIJLAGE VI-D VOORLOPIGE RESULTATEN AERIUS ALTERNATIEF 1

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en stikstofoxide (NOx), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening HKwB variant 1ZB (Zuid)

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
TenneT TSO BV	x, x Hollandse Kust west

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Net op Zee - Hollandse Kust west (HKw Béta), variant 1 ZB (zuid)	RWttHaYrXG9r

Datum berekening	Rekenjaar	Rekeninstellingen
16 juli 2019, 11:36	2020	Berekend voor Wnb.

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	352,90 ton/j
NH3	-

Resultaten

Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

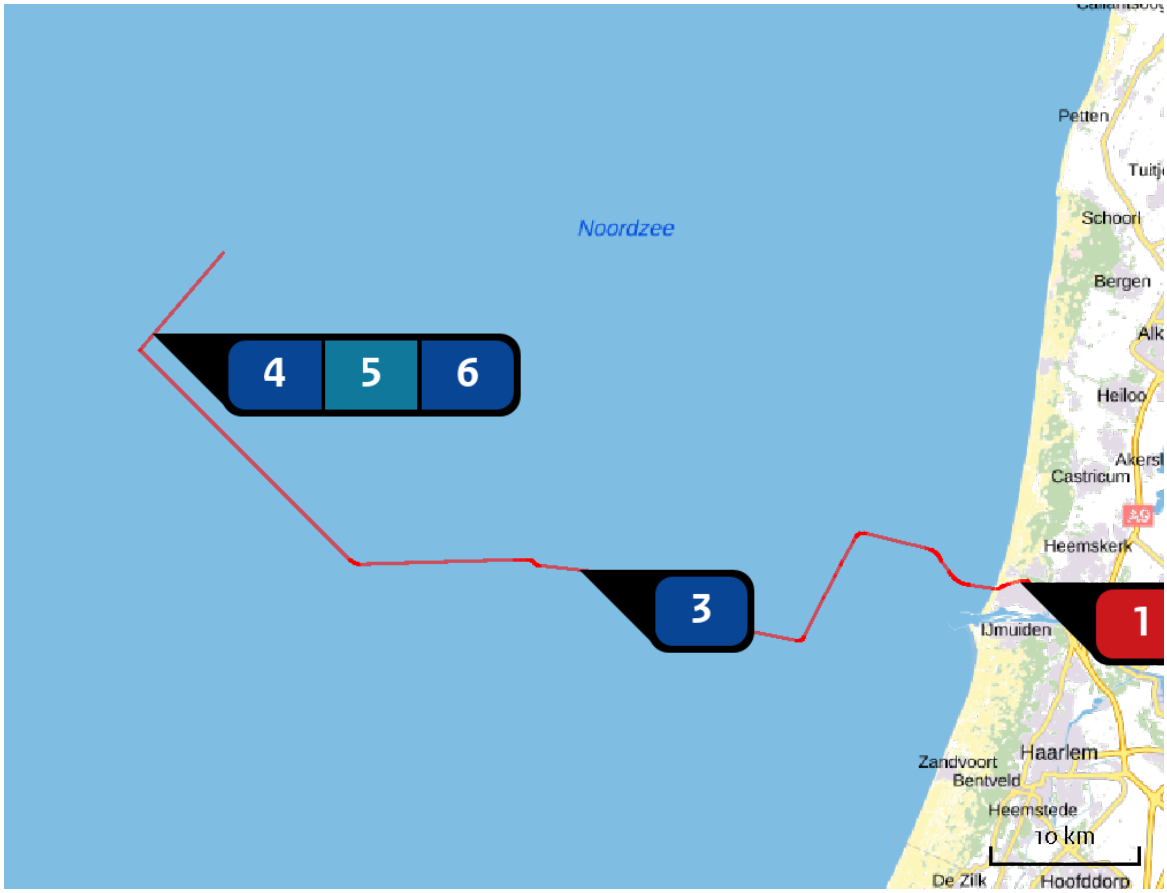
Natuurgebied	Bijdrage
Noordhollands Duinreservaat	1,22

Toelichting

N-depositie t.g.v. realisatiefase van HKw Béta (zonder PAS)

Locatie

HKwB variant 1ZB (Zuid)



Emissie

HKwB variant 1ZB (Zuid)

	Bron Sector	Emissie NH3	Emissie NOx
1	uitbreidingtransformatorstation_tbv_HKWB Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	446,00 kg/j
2	onshore HKwB variant 1 ZB (zuid) Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	71,00 kg/j
3	offshore HKwB variant 1 ZB (zuid) Anders... | Anders...	-	273,95 ton/j
4	offshore interlink HKwA-HKwB Anders... | Anders...	-	27,90 ton/j
5	Offshore noodstroomgenerator Energie | Energie	-	2.875,00 kg/j
6	Aanleg jacketplatform Anders... | Anders...	-	47,65 ton/j

Resultaten PAS-gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Noordhollands Duinreservaat	1,22
Kennemerland-Zuid	0,80
Schoorlse Duinen	0,70
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,54
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,47
Polder Westzaan	0,45 (0,43)
Duinen en Lage Land Texel	0,39
Meijendel & Berkheide	0,35
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,34 (0,29)
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,33
Duinen Vlieland	0,30
Coepelduynen	0,30 (0,29)
Naardermeer	0,29
Oostelijke Vechtplassen	0,29
Westduinpark & Wapendal	0,28
Solleveld & Kapittelduinen	0,26
Eilandspolder	0,26
Waddenzee	0,26
Duinen Terschelling	0,25
Botshol	0,23
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,21

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Voornes Duin	0,21
Weerribben	0,20
Duinen Ameland	0,20
Veluwe	0,19
Rottige Meenthe & Brandemeer	0,19
Alde Feanen	0,18
De Wieden	0,18
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,18
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,17
Grevelingen	0,17
Wijnjeterper Schar	0,16
Holtingerveld	0,16
Kolland & Overlangbroek	0,16
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,16
Duinen Schiermonnikoog	0,16
Kop van Schouwen	0,16
Fochteloërveen	0,15
Dwingelderveld	0,15
Biesbosch	0,15
Rijntakken	0,15
Krammer-Volkerak	0,15

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Bakkeveense Duinen	0,15
Norgerholt	0,15
Van Oordt's Mersken	0,14
Drentsche Aa-gebied	0,13
Langstraat	0,13
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	0,13
Witterveld	0,13
Mantingerbos	0,13
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	0,13
Manteling van Walcheren	0,13
Mantingerzand	0,13
Vecht- en Beneden-Reggegebied	0,13
Landgoederen Brummen	0,12
Boetelerveld	0,12
Brabantse Wal	0,12
Ulvenhoutse Bos	0,12
Drouwenerzand	0,12
Sallandse Heuvelrug	0,12
Olde Maten & Veerslootslanden	0,12
Zouweboezem	0,12 (0,11)
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	0,12

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Elperstroomgebied	0,12
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	0,12
Uiterwaarden Lek	0,11
Binnenveld	0,11
Kampina & Oisterwijkse Vennen	0,11
Oosterschelde	0,11
Borkeld	0,11
Regte Heide & Riels Laag	0,11
Wierdense Veld	0,11
Engbertsdijksvenen	0,10
Kempenland-West	0,10
Lieftinghsbroek	0,10
Sint Jansberg	0,10
Stelkampsveld	0,10
Bargerveen	0,09
Springendal & Dal van de Mosbeek	0,09
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	0,09
Maasduinen	0,09
Zeldersche Driessen	0,09
Korenburgerveen	0,09
Lemselermaten	0,09

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,09
Landgoederen Oldenzaal	0,09
Bekendelle	0,09
Lonnekermeer	0,09
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	0,09
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,09
De Bruuk	0,08
Boschhuizerbergen	0,08
Strabrechtse Heide & Beuven	0,08
Dinkelland	0,08
Witte Veen	0,08
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,08
Willinks Weust	0,08
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,08
Aamsveen	0,08
Westerschelde & Saeftinghe	0,07
Groote Peel	0,07
Wooldse Veen	0,07
Leudal	0,07
Swalmdal	0,06
Meinweg	0,06

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Zwin & Kievittepolder	0,06
Oeffelter Meent	0,06
Roerdal	0,06
Sarsven en De Banen	0,06
Geleenbeekdal	0,06
Brunssummerheide	>0,05
Bunder- en Elslooërbos	>0,05
Geuldal	>0,05
Savelsbos	>0,05
Sint Pietersberg & Jekerdal	>0,05
Bemelerberg & Schiepersberg	>0,05

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

Noordhollands Duinreservaat

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	1,22
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1,22
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1,22
H2160 Duindoornstruwelen	1,20 (1,17)
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	1,17
H2120 Witte duinen	1,15
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	1,09
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,09
H2170 Kruipwilgstruwelen	1,09
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	1,07
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	1,06
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,95
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,89
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,84
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,75
H2150 Duinheiden met struikhei	0,71
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,70
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,60
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,53

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,53
H7210 Galigaanmoerassen	0,51
H6410 Blauwgraslanden	0,51
ZGH2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,50

Kennemerland-Zuid

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,80
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,79
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,79
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,78
H2160 Duindoornstruwelen	0,78
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,78
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,77
H2120 Witte duinen	0,71
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,70
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,70
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,69
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,62
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,62
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,62
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,52
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,48
H2110 Embryonale duinen	0,45
H2150 Duinheiden met struikhei	0,42
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,34
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,29

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,28

Schoorlse Duinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,70
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,68
H2150 Duinheiden met struikhei	0,67
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,67
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,66
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,63
H2120 Witte duinen	0,60
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,58
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,57
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,57
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,57
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,54
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,52
H2160 Duindoornstruwelen	0,41
H2110 Embryonale duinen	0,41

Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,54
H2150 Duinheiden met struikhei	0,54
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,54
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,54
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,54
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,49
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,48
H2120 Witte duinen	0,47
H7210 Galigaanmoerassen	0,44 (0,43)
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,44
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,43
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,43
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,42
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,42
H6410 Blauwgraslanden	0,41
H9999:85 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H6230;H2130B;H6230;H2130B)	0,40
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,39
ZGH2120 Witte duinen	0,38
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,35
H2110 Embryonale duinen	0,34

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,33

Duinen Den Helder-Callantsoog

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6410 Blauwgraslanden	0,47
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,47
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,46
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,45
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,41
H2120 Witte duinen	0,36
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,34
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,31
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,31
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,31
ZGH2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,31
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,31
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,29
ZGH2120 Witte duinen	0,29
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,28
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,28
H2160 Duindoornstruwelen	0,27
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,25

Polder Westzaan

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,45 (0,43)
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,45 (0,43)
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,36
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,28
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,28

Duinen en Lage Land Texel

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,39
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,39
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,38
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,38
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,38
H2150 Duinheiden met struikhei	0,38
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,35
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,35
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,35
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,34
H9999:2 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B;H2130C;H6230;H2130B;H2130C)	0,33
H2160 Duindoornstruwelen	0,32
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,32
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,31
H2120 Witte duinen	0,30
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,29
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,29
H7210 Galigaanmoerassen	0,29
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,27
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,25

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,25
H2110 Embryonale duinen	0,23
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,23
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,23
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,23 (0,21)
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,20 (-)
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,20 (-)

Meijendel & Berkheide

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,35
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,35
H2160 Duindoornstruwelen	0,34
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,34
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,34
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,34
H2120 Witte duinen	0,34
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,33
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,32
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,32
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,31
ZGH2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,31
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,30
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,28
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,26
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,24
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,23
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,22
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,20

Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,34 (0,29)
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,29
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,25 (0,24)
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,24
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,23 (0,21)
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,23

Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,33
H91D0 Hoogveenbossen	0,33
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,29

Duinen Vlieland

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,30
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,30
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,30
H2120 Witte duinen	0,29
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,28
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,28
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,28
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,28
H2150 Duinheiden met struikhei	0,27
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,26
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,26
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,23
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,21
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,21
H2160 Duindoornstruwelen	0,19
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,19
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,18
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,18 (0,16)
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,17 (-)

Coepelduynen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,30 (0,29)
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,29
H2120 Witte duinen	0,25
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,22

Naardermeer

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,29
H91D0 Hoogveenbossen	0,29
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,29
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,27
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,27
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,26
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,24
H9999:94 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3130;H3140)	0,24
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,22
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,22
H6410 Blauwgraslanden	0,21

Oostelijke Vechtplassen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,29
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,27
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,27
H7210 Galigaanmoerassen	0,26
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,26
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,26
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,26
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,26
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,25
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,25
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,22
H9999:95 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140)	0,22
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,21
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,20
H6410 Blauwgraslanden	0,20
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,15

Westduinpark & Wapendal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,28
H2160 Duindoornstruwelen	0,28
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,27
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,25
H2150 Duinheiden met struikhei	0,24
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,24
H2120 Witte duinen	0,23

Solleveld & Kapittelduinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,26
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,26
H2150 Duinheiden met struikhei	0,25
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,24
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,24
H2160 Duindoornstruwelen	0,22
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,21
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,21
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,18
H2120 Witte duinen	0,17
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,15
H2110 Embryonale duinen	0,14
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,12

Eilandspolder

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,26

Waddenzee

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,26
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,26
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,26
H2120 Witte duinen	0,25
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,25
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,25
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,25
H2110 Embryonale duinen	0,24
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,23
H1320 Slijkgrasvelden	0,23
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,07 (-)

Duinen Terschelling

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,25
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,25
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,24
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,24
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,24
H2150 Duinheiden met struikhei	0,24
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,24
H6410 Blauwgraslanden	0,23
H2160 Duindoornstruwelen	0,22
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,22
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,22
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,22
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,22
H2120 Witte duinen	0,21
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,20
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,19
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,18
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,17
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,17

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,16
ZGH2120 Witte duinen	0,16
H2110 Embryonale duinen	0,15
ZGH2110 Embryonale duinen	0,15
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,15
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,14 (-)
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,14
ZGH2130C Grijze duinen (heischraal)	0,14
H1320 Slijkgrasvelden	0,12 (-)

Botshol

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,23
H7210 Galigaanmoerassen	0,23
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,23
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,23
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,22
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,19

Nieuwkoopse Plassen & De Haeck

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,21
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,21
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,21
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,20
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,19
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,19 (0,18)
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,19
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,18
H6410 Blauwgraslanden	0,17
H7210 Galigaanmoerassen	0,16

Voornes Duin

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,21
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,21
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,21
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,21
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,20
H2160 Duindoornstruwelen	0,20
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,20
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,20
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,18
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,17
H2120 Witte duinen	0,17
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,11

Weerribben

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,20
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,20
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,20
H7210 Galigaanmoerassen	0,20
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,20
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,20
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,20
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,20
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,19
H6410 Blauwgraslanden	0,19
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,19
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,19
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,19
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,18
H9999:34 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120)	0,18
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,17
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,15
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,15
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,15

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,14

Duinen Ameland

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,20
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,19
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,19
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,19
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,18
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,17
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,16
H9999:5 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130C;H6230;H2130B;H6230;H2130C;H2130B)	0,16
ZGH2120 Witte duinen	0,16
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,16
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,15
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,15
H2150 Duinheiden met struikhei	0,15
H2160 Duindoornstruwelen	0,15
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,14
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,14
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,14
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,13
H2120 Witte duinen	0,13
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,13

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,13
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,13
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,13
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,12
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,12
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,11

Veluwe

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,19
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,19
ZGLg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,19
ZGLg13 Bos van arme zandgronden	0,19
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,19
ZGL4030 Droge heiden	0,19
L4030 Droge heiden	0,19
H9190 Oude eikenbossen	0,19
Lg09 Droog struisgrasland	0,19
ZGLg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,19
H4030 Droge heiden	0,18
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,18
ZGH4030 Droge heiden	0,18
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,18
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,18
H2330 Zandverstuivingen	0,18
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,18
Lg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,18
ZGLg09 Droog struisgrasland	0,18
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,18

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,18
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,18
H3160 Zure vennen	0,18
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,17
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,17
ZGH9190 Oude eikenbossen	0,16
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,15
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,15
H7230 Kalkmoerassen	0,14
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,13
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,11

Rottige Meenthe & Brandemeer

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,19
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,17
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,16
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,16
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,16
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,15
H7210 Galigaanmoerassen	0,15
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,15
H6410 Blauwgraslanden	0,15
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,15
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,13

Alde Feanen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,18 (0,16)
H91D0 Hoogveenbossen	0,18
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,18
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,17
H6410 Blauwgraslanden	0,16
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,15
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,15
H7210 Galigaanmoerassen	0,13
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,12
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,12

De Wieden

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,18
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,18 (0,17)
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,18 (0,17)
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,18
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,17
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,17
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,17
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,16
H9999:35 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120)	0,16
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,16
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,15
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,15
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,14
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,14
H7210 Galigaanmoerassen	0,14
H6410 Blauwgraslanden	0,14
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,14
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,13

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,12
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,12
ZGH4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,12
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,11
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,10

Duinen Goeree & Kwade Hoek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,18
H2160 Duindoornstruwelen	0,18
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,17
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,16
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,14
H2120 Witte duinen	0,13
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,13
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,13
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,12
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,12
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,12
H2110 Embryonale duinen	0,10
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,09

Drents-Friese Wold & Leggelderveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,17
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,17
H9190 Oude eikenbossen	0,17
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,17
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,17
H3160 Zure vennen	0,17
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,17
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,17
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,17
H4030 Droge heiden	0,16
L4030 Droge heiden	0,16
H2330 Zandverstuivingen	0,16
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,16
Lg04 Zuur ven	0,16
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,15
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,15
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,12
Lg09 Droog struisgrasland	0,10

Grevelingen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,17
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,17
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,16
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,14
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,14
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,13

Wijnjeterper Schar

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,16
H6410 Blauwgraslanden	0,14
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,14
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,14
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,13

Holtingerveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9190 Oude eikenbossen	0,16
H4030 Droge heiden	0,16
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,16
H2330 Zandverstuivingen	0,16
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,15
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,15
H3160 Zure vennen	0,15
H91D0 Hoogveenbossen	0,15
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,15
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,14
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,13
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,13
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,12
ZGH4030 Droge heiden	0,12

Kolland & Overlangbroek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,16

Lingegebied & Diefdijk-Zuid

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,16
H9999:70 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7230)	0,16
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,16
H7230 Kalkmoerassen	0,12

Duinen Schiermonnikoog

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,16
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,16
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,16
H9999:6 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B;H2130C;H2130B;H2130C)	0,16
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,16
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,16
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,15
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,15
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,15
ZGH2120 Witte duinen	0,14
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,14
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,14
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,14
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,14
H6410 Blauwgraslanden	0,13
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,13
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,12
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,11
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,10
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,09

Kop van Schouwen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,16
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,16
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,16
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,15
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,15
H2160 Duindoornstruwelen	0,15
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,15
H6410 Blauwgraslanden	0,15
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,15
H2150 Duinheiden met struikhei	0,13
H9999:116 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B;H2130C)	0,13
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,12
H2120 Witte duinen	0,11
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,11
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,11
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,10
H2110 Embryonale duinen	0,09 (-)

Fochteloërveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,15
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,15
H4030 Droge heiden	0,15
H9999:23 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120;H7110A)	0,12
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,10
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,10

Dwingelderveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,15
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,15
H9190 Oude eikenbossen	0,15
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,15
ZGH2330 Zandverstuivingen	0,15
L4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,15
H9999:30 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120;H7120)	0,15
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,15
L4030 Droge heiden	0,15
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,15
H4030 Droge heiden	0,15
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,14
Lg04 Zuur ven	0,14
H3160 Zure vennen	0,14
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,14
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,14
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,14
H2330 Zandverstuivingen	0,14
ZGH6230dka Heischrale graslanden, droog kalkarm	0,14
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,14

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,13
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,12
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,10
ZGH3160 Zure vennen	0,09
Lg09 Droog struisgrasland	0,09
ZGH7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,09 (-)

Biesbosch

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,15
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,14
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,12
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	0,12
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,12 (-)
H6120 Stroomdalgraslanden	0,09

Rijntakken

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,15
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,14
ZGH91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,14
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,13
ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,13
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,13
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,12
ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,12
ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,12
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,12
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,12
ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,12 (0,11)
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,12 (0,11)
H6120 Stroomdalgraslanden	0,11
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,11
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	0,11
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,10
ZGH6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,09
ZGH91F0 Droge hardhoutooibossen	0,09 (-)

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH6120 Stroomdalgraslanden	0,07

Krammer-Volkerak

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,15
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,14
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,14
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,11
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,10 (-)
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,09 (-)

Bakkeveense Duinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,15
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,15
H2330 Zandverstuivingen	0,13
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,13
H3160 Zure vennen	0,12
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,12

Norgerholt

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,15

Van Oordt's Mersken

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6410 Blauwgraslanden	0,14
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,14
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,14
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,14
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,14
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,14
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,13
Lg06 Dotterbloemgrasland van beekdalen	0,12 (-)

Drentsche Aa-gebied

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,13
H9190 Oude eikenbossen	0,13
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,13
ZGH4030 Droge heiden	0,13
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,13
H4030 Droge heiden	0,13
H91D0 Hoogveenbossen	0,13
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,13
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,13
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,12
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,12
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,12
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,11
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,11
H3160 Zure vennen	0,11
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
ZGH3160 Zure vennen	0,10
H6410 Blauwgraslanden	0,10
H2330 Zandverstuivingen	0,09

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2330 Zandverstuivingen	0,09
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,09

Langstraat

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,13
H6410 Blauwgraslanden	0,13
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	0,13
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,13
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,09
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08
H7230 Kalkmoerassen	0,08

Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9190 Oude eikenbossen	0,13
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,13
H2330 Zandverstuivingen	0,13
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,13
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,13
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,12
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,12

Witterveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,13
H4030 Droge heiden	0,11
H91D0 Hoogveenbossen	0,11
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,10
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,10

Mantingerbos

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,13

Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,13
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,12 (0,09)
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,10 (0,09)
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,10 (-)
H6120 Stroomdalgraslanden	0,09

Manteling van Walcheren

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,13
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,12
H2160 Duindoornstruwelen	0,12
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,12
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,12
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,12
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,11
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,11
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,11
H2120 Witte duinen	0,10

Mantingerzand

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,13
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,12
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
H2330 Zandverstuivingen	0,11
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,11
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
H9190 Oude eikenbossen	0,10
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,10
H3160 Zure vennen	0,10
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,08

Vecht- en Beneden-Reggegebied

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,13
H4030 Droge heiden	0,12
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,12
H2330 Zandverstuivingen	0,12
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,12
H9190 Oude eikenbossen	0,12
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,12
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,12
H9999:39 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120)	0,12
ZGH2330 Zandverstuivingen	0,12
H6120 Stroomdalgraslanden	0,12
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,12
H3160 Zure vennen	0,12
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,12
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,12
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,11
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
ZGH4030 Droge heiden	0,11
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,11
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,11

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,10
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,10
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,10
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,10
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,09
ZGH6120 Stroomdalgraslanden	0,09

Landgoederen Brummen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,12
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,12
H6410 Blauwgraslanden	0,12
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,12
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,12
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,12
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,09

Boetelerveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,12
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,12
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,12
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,11
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,10
H6410 Blauwgraslanden	0,10
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,09

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,12
L4030 Droge heiden	0,12
Lg09 Droog struisgrasland	0,12
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,12
Lg04 Zuur ven	0,11
H3160 Zure vennen	0,10
H9190 Oude eikenbossen	0,10
ZGH9190 Oude eikenbossen	0,10
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,10
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,10
H2330 Zandverstuivingen	0,10
H4030 Droge heiden	0,10
ZGH3160 Zure vennen	0,09
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,09
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,09
ZGH4030 Droge heiden	0,09

Ulvenhoutse Bos

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,12
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,12
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,12

Drouwenerzand

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,12
H2330 Zandverstuivingen	0,12
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,11
ZGH2330 Zandverstuivingen	0,09
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,09
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,09

Sallandse Heuvelrug

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,12
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,12
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,12
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,11
H9999:42 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H6230;H2330;H3160;H6230)	0,11
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,11
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,10
Lg09 Droog struisgrasland	0,08

Olde Maten & Veerslootslanden

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6410 Blauwgraslanden	0,12
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,12
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,12 (0,11)
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,12
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,10

Zouweboezem

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,12 (-)
H6410 Blauwgraslanden	0,11

Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,12
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,12
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,11
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,11
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,11
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	0,11
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,10
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,10
H6120 Stroomdalgraslanden	0,10
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,10 (-)
H6410 Blauwgraslanden	0,10

Elperstroomgebied

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,12
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H7230 Kalkmoerassen	0,08

Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,12
H6410 Blauwgraslanden	0,11
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,11
Lg06 Dotterbloemgrasland van beekdalen	0,11
ZGH3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	0,11
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	0,10
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07

Uiterwaarden Lek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,11 (-)
H6120 Stroomdalgraslanden	0,11
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,11

Binnenveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,11
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,11
H6410 Blauwgraslanden	0,10

Kampina & Oisterwijkse Vennen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg04 Zuur ven	0,11
H3160 Zure vennen	0,11
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,11
H9190 Oude eikenbossen	0,11
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,11
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,11
L4030 Droge heiden	0,11
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,11
ZGH3160 Zure vennen	0,11
H4030 Droge heiden	0,11
L4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
Lg09 Droog struisgrasland	0,11
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,11
H2330 Zandverstuivingen	0,10
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,10
H6410 Blauwgraslanden	0,10
H7210 Galigaanmoerassen	0,08

Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,11
H1320 Slijkgrasvelden	0,10
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,10
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,10
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08

Borkeld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,11
H4030 Droge heiden	0,10
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,10
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
H3160 Zure vennen	0,07

Regte Heide & Riels Laag

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,11
H3160 Zure vennen	0,10
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,10
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,10
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,07
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,06

Wierdense Veld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,11
H6230 Heischrale graslanden	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,07

Engbertsdijksvenen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,10
H4030 Droge heiden	0,09
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,07

Kempenland-West

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,10
L3130 Zwakgebufferde vennen	0,10
H4030 Droge heiden	0,10
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,10
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,10
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,09
H3160 Zure vennen	0,09
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,09
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,07

Lieftinghsbroek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,10
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,10
H6410 Blauwgraslanden	0,10
H91D0 Hoogveenbossen	0,10

Sint Jansberg

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,10
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,10
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,10
H7210 Galigaanmoerassen	0,09
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,09

Stelkampsveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,10
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,10
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,09
H4030 Droge heiden	0,09
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08
H7230 Kalkmoerassen	0,08

Bargerveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,09
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,09
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,09
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,08
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,07

Springendal & Dal van de Mosbeek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,09
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,09
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,09
Lg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,09
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H6410 Blauwgraslanden	0,09
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H9999:45 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H6230)	0,09
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,09
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
ZGH4030 Droge heiden	0,08
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07
H7230 Kalkmoerassen	0,07
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07

Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,09
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,09
H6410 Blauwgraslanden	0,09

Maasduinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,09
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,09
ZGH9190 Oude eikenbossen	0,09
H3160 Zure vennen	0,09
H2330 Zandverstuivingen	0,09
L4030 Droge heiden	0,09
H4030 Droge heiden	0,09
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,08
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,07
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H9190 Oude eikenbossen	0,07
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
H91D0 Hoogveenbossen	0,07

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg04 Zuur ven	0,07
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
H6230dka Heischrale graslanden, droog kalkarm	0,07
H6120 Stroomdalgraslanden	0,06

Zeldersche Driessen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,09
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,08
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,08
H6120 Stroomdalgraslanden	0,08

Korenburgerveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,09
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H7210 Galigaanmoerassen	0,09
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,08
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H91D0 Hoogveenbossen	0,06

Lemselermaten

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,08
H7230 Kalkmoerassen	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,08
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07

Buurserzand & Haaksbergerveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
H91D0 Hoogveenbossen	0,09
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,08
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,06
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,06
H7230 Kalkmoerassen	0,06
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	>0,05

Landgoederen Oldenzaal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,09
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,08
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
ZGH9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,07
H9999:50 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H4030)	0,07

Bekendelle

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,09
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,08

Lonnekermeer

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
H3160 Zure vennen	0,09
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07

Bergvennen & Brecklenkampse Veld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,09
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,08
H7230 Kalkmoerassen	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07
H91D0 Hoogveenbossen	0,06
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,06

Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9190 Oude eikenbossen	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H3160 Zure vennen	0,08
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H9999:136 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140;H3130;H3140;H3130)	0,08
Lg09 Droog struisgrasland	0,08
H91D0 Hoogveenbossen	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08
H2330 Zandverstuivingen	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,07
H7210 Galigaanmoerassen	0,07
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,07
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07 (-)
ZGH3160 Zure vennen	0,06
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,06
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	>0,05

De Bruuk

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6410 Blauwgraslanden	0,08

Boschhuizerbergen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,08
H2330 Zandverstuivingen	0,08
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,06

Strabrechtse Heide & Beuven

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H3160 Zure vennen	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H2330 Zandverstuivingen	0,07
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,06

Dinkelland

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H6120 Stroomdalgraslanden	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H9999:49 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3130)	0,06
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,06
H6410 Blauwgraslanden	0,06
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,06
ZGH4030 Droge heiden	0,06

Witte Veen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H3160 Zure vennen	0,07
H91D0 Hoogveenbossen	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,06
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,06

Deurnsche Peel & Mariapeel

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,08
L7120 Herstellende hoogvenen	0,08
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,08
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,08
Lg04 Zuur ven	0,08
Lg09 Droog struisgrasland	0,06
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,06
H4030 Droge heiden	>0,05

Willinks Weust

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,08
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,08
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08

Weerter- en Budelerbergen & Ringselven

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,08
H91D0 Hoogveenbossen	0,08
H2330 Zandverstuivingen	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
Lg09 Droog struisgrasland	0,08
H9190 Oude eikenbossen	0,07
L4030 Droge heiden	0,07
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,07
H7210 Galigaanmoerassen	0,07

Aamsveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H6410 Blauwgraslanden	0,07
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,06
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,06
H4030 Droge heiden	0,06
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,06
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	>0,05

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2120 Witte duinen	0,07 (0,06)
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,07
H1320 Slijkgrasvelden	0,07
H2160 Duindoornstruwelen	0,07 (-)
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,07 (0,06)
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,06
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,06 (-)
H2110 Embryonale duinen	0,06 (-)
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	>0,05 (-)

Groote Peel

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,07
L7120 Herstellende hoogvenen	0,07
Lg04 Zuur ven	0,07
L4030 Droge heiden	0,07
H4030 Droge heiden	0,06
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,06

Wooldse Veen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,07
H6230 Heischrale graslanden	0,06
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,06

Leudal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,07
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
ZGH9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,07

Swalmdal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06

Meinweg

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,06
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,06
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06
H4030 Droge heiden	0,06
H3160 Zure vennen	0,06
L4030 Droge heiden	0,06
H91D0 Hoogveenbossen	0,06
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,06
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,06
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,06
Lg09 Droog struisgrasland	0,06
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	>0,05
H3130 Zwakgebufferde vennen	>0,05

Zwin & Kievittepolder

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,06
H2120 Witte duinen	0,06
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,06 (-)
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,06 (-)
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,06 (-)
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>0,05 (-)

Oeffelter Meent

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6120 Stroomdalgraslanden	0,06
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,06

Roerdal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,06
H91D0 Hoogveenbossen	0,06
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	>0,05 (-)

Sarsven en De Banen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,06
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,06
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	>0,05

Geleenbeekdal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,06
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05
ZGH9160B Eiken-haagbeukenbossen (heuvelland)	>0,05
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	>0,05
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05 (-)

Brunssummerheide

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	>0,05
ZGH91D0 Hoogveenbossen	>0,05 (-)
H4030 Droge heiden	>0,05
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	>0,05
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	>0,05
ZGH6230dka Heischrale graslanden, droog kalkarm	>0,05
H6230dka Heischrale graslanden, droog kalkarm	>0,05

Bunder- en Elslooërbos

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160B Eiken-haagbeukenbossen (heuvelland)	>0,05
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05
H7220 Kalktufbronnen	>0,05
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	>0,05
ZGH6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	>0,05

Geuldal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	>0,05
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05
H9160B Eiken-haagbeukenbossen (heuvelland)	>0,05
H7220 Kalktufbronnen	>0,05
H7230 Kalkmoerassen	>0,05

Savelsbos

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160B Eiken-haagbeukenbossen (heuvelland)	>0,05
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	>0,05

Sint Pietersberg & Jekerdal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160B Eiken-haagbeukenbossen (heuvelland)	>0,05
ZGH9160B Eiken-haagbeukenbossen (heuvelland)	>0,05

Bemelerberg & Schiepersberg

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH6210 Kalkgraslanden	>0,05
ZGH9160B Eiken-haagbeukenbossen (heuvelland)	>0,05

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

Resultaten resterende gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Noordzeekustzone	0,32 (-)
IJsselmeer	0,20 (-)
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	0,17 (-)
Haringvliet	0,14 (-)
Sneekermeergebied	0,13 (-)
Spanjaards Duin	0,13 (-)
Voordelta	0,12 (-)
Ketelmeer & Vossemeer	0,12 (-)
Groote Wielen	0,12 (-)
Heesbossen, Vallei van Marke en Merkske en Ringven met valleigro	0,11 (-)
Zwarte Meer	0,11 (-)
De Kalmthouse Heide	0,11 (-)
Kalmthoutse Heide	0,11 (-)
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	0,11 (-)
Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	0,11 (-)
Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout	0,10 (-)
Itterbecker Heide	0,10 (-)
De Maatjes, Wuustwezelheide en Groot Schietveld	0,10 (-)
Klein en Groot Schietveld	0,10 (-)
Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout	0,10 (-)
Reichswald	0,10 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Hügelgräberheide Halle-Hesingen	0,10 (-)
Het Blak, Kievitsheide, Ekstergoor en nabijgelegen Kamsalamander	0,09 (-)
Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat.	0,09 (-)
Ems	0,09 (-)
Emstal von Lathen bis Papenburg	0,09 (-)
Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen	0,09 (-)
Lauwersmeer	0,09 (-)
Stillgewässer bei Kluse	0,09 (-)
Dalum-Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor	0,09 (-)
Krummhörn	0,09 (-)
Esterfelder Moor bei Meppen	0,09 (-)
Zwillbrocker Venn u. Ellewicker Feld	0,09 (-)
Vogelschutzgebiet 'Moore und Heiden des westlichen Münsterlandes	0,09 (-)
Vogelschutzgebiet 'Unterer Niederrhein'	0,09 (-)
Lüntener Fischteich u. Ammeloer Venn	0,09 (-)
Tinner Dose, Sprakeler Heide	0,09 (-)
Ronde Put	0,09 (-)
Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en h	0,09 (-)
Moorschlatts und Heiden in Wachendorf	0,09 (-)
Untere Haseniederung	0,09 (-)
Tillenberge	0,08 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Schwattet Gatt	0,08 (-)
Erlenwälder bei Gut Hovesaat	0,08 (-)
Wyler Meer (Teilfläche des NSG Düffel)	0,08 (-)
Berkel	0,08 (-)
Engdener Wüste	0,08 (-)
Heseper Moor, Engdener Wüste	0,08 (-)
Burlo-Vardingholter Venn und Entenschlatt	0,08 (-)
Bossen en heiden van zandig Vlaanderen: oostelijk deel	0,08 (-)
Veerse Meer	0,08 (-)
Uedemer Hochwald	0,08 (-)
Bentheimer Wald	0,08 (-)
Witte Venn, Krosewicker Grenzwald	0,08 (-)
Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Waterin	0,08 (-)
Hamonterheide, Hageven, Buitenheide, Stamprooierbroek en Mariaho	0,08 (-)
Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent	0,08 (-)
Unterems und Außenems	0,08 (-)
Gildehauser Venn	0,08 (-)
Ostfriesische Meere	0,08 (-)
Großes Meer, Loppersumer Meer	0,08 (-)
Graeser Venn - Gut Moorhof	0,08 (-)
Kuifeend en Blokkersdijk	0,08 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Diersfordter Wald/ Schnepfenberg	0,08 (-)
Rüenberger Venn	0,08 (-)
Liesner Wald	0,08 (-)
Eper-Graeser Venn/ Lasterfeld	0,08 (-)
Schorren en Polders van de Beneden-Schelde	0,08 (-)
Amtsvenn u. Hündfelder Moor	0,08 (-)
Grosses Veen	0,08 (-)
Rheiderland	0,08 (-)
Yerseke en Kapelse Moer	0,08 (-)
Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor	0,08 (-)
Dornicksche Ward	0,08 (-)
NSG Salmorth, nur Teilfläche	0,08 (-)
NSG Emmericher Ward	0,08 (-)
De Zegge	0,08 (-)
Teichfledermaus-Gewässer im Raum Aurich	0,08 (-)
Samerrott	0,08 (-)
Schwarzes Wasser	0,08 (-)
Duingebieden inclusief Ijzermonding en Zwin.	0,08 (-)
Het Zwin	0,08 (-)
Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef	0,08 (-)
Emsmarsch von Leer bis Emden	0,07 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Westermarsch	0,07 (-)
Fleuthkuhlen	0,07 (-)
Durme en Middenloop van de Schelde	0,07 (-)
Felsbachaue	0,07 (-)
Vallei- en brongebied van de Zwarte Beek, Bolisserbeek en Dommel	0,07 (-)
NSG Kranenburger Bruch	0,07 (-)
Bocholt, Hechtel-Eksel, Meeuwen-Gruitrode, Neerpelt en Peer	0,07 (-)
Militair domein en vallei van de Zwarte Beek	0,07 (-)
Gutswald Stovern	0,07 (-)
Harskamp	0,07 (-)
Fürstenkuhle im Weissen Venn	0,07 (-)
NSG - Komplex In den Drevenacker Dünen, mit Erweiterung	0,07 (-)
NSG Bienener Altrhein, Millinger u. Hurler Meer u. NSG Empeler M	0,07 (-)
Dämmer Wald	0,07 (-)
Lichtenhagen	0,07 (-)
Üfter Mark	0,07 (-)
Wald bei Haus Burlo	0,07 (-)
Roruper Holz mit Kestenbusch	0,07 (-)
Abeek met aangrenzende moerasgebieden	0,07 (-)
Demervallei	0,07 (-)
Sundern	0,07 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
NSG Lippeaue bei Damm u. Bricht und NSG Loosenberge, nur Teilfl	0,07 (-)
Herrenholz und Schöppinger Berg	0,07 (-)
Kaninchenberge	0,07 (-)
Wisseler Dünen	0,07 (-)
Kranenmeer	0,07 (-)
Klevsche Landwehr, Anholt. Issel, Feldschlaggr. u. Regnieter Bac	0,07 (-)
Bachsystem des Wienbaches	0,07 (-)
VSG 'Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge'	0,07 (-)
Steinbach	0,07 (-)
Fehntjer Tief und Umgebung	0,07 (-)
Niederkamp	0,07 (-)
Stollbach	0,07 (-)
Gartroper Mühlenbach	0,07 (-)
De Demervallei	0,07 (-)
Hangmoor Damerbruch	0,07 (-)
Vogelschutzgebiet 'Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald u. Meinweg	0,07 (-)
Krickenbecker Seen - Kl. De Witt-See	0,07 (-)
Bossen, heiden en valleigebieden van zandig Vlaanderen: westelij	0,07 (-)
Weißes Venn / Geisheide	0,07 (-)
Itterbeek met Brand, Jagersborg en Schootsheide en Bergerven	0,07 (-)
NSG Sonsfeldsche Bruch, Hagener Meer und Düne, mit Erweiterung	0,07 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Wienbecker Mühle	0,07 (-)
Wälder und Heiden bei Brüggen-Bracht	0,07 (-)
Wacholderheide Hörsteloe	0,07 (-)
Kirchheller Heide und Hiesfelder Wald	0,07 (-)
Staatsforst Rheurdt / Littard	0,07 (-)
Lippeaue	0,07 (-)
Mangelbeek en heide- en vengebieden tussen Houthalen en Gruitrod	0,07 (-)
Houthalen-Helchteren, Meeuwen-Gruitrode en Peer	0,07 (-)
Kalflack	0,07 (-)
Uiterwaarden langs de Limburgse Maas met Vijverbroek	0,06 (-)
Elmpter Schwalmbruch	0,06 (-)
Postwegmoore u. Rütterberg-Nord	0,06 (-)
Lüsekamp und Boschbeek	0,06 (-)
Bosbeekvallei en aangrenzende bos- en heidegebieden te As-Opglab	0,06 (-)
Valleien van de Laambeek, Zonderikbeek, Slangebeek en Roosterbee	0,06 (-)
Tote Rahm	0,06 (-)
Vijvercomplex van Midden Limburg	0,06 (-)
Valleien van de Winge en de Motte met valleihellingen.	0,06 (-)
'Brutbaeume' des Heldbock (Grosser Eichenbock) in Emmerich	0,06 (-)
NSG Kellener Altrhein, nur Teilfläche, mit Erweiterung	0,06 (-)
Köllnischer Wald	0,06 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Polders	0,06 (-)
Meinweg mit Ritzroder Dünen	0,06 (-)
Mechelse Heide en vallei van de Ziepbeek	0,06 (-)
Tantelbruch mit Elmpter Bachtal und Teilen der Schwalmaue	0,06 (-)
Helpensteiner Bachtal-Rothenbach	0,06 (-)
Bokrijk en omgeving	0,06 (-)
Schaagbachtal	0,06 (-)
Heidesee in der Kirchheller Heide	0,06 (-)
De Maten	0,06 (-)
Kleingewässer Achterberg	0,06 (-)
De Mechelse Heide en de Vallei van de Ziepbeek	0,06 (-)
Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw	0,06 (-)
Stollen im Rothenberg bei Wettringen	0,06 (-)
NSG Rheinaue Bislich-Vahnum, nur Teilfläche	0,06 (-)
Schwalm, Knippertzbach, Raderveekes u. Lüttelforster Bruch	0,06 (-)
NSG Hetter-Millinger Bruch, mit Erweiterung	0,06 (-)
NSG Grietherorter Altrhein	0,06 (-)
De Maten	0,06 (-)
Vechte	0,06 (-)
Kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist	0,06 (-)
Latumer Bruch mit Buersbach, Stadtgräben und Wasserwerk	0,06 (-)

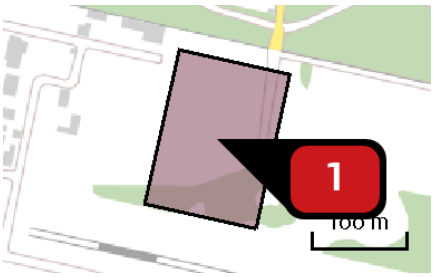
Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Overgang Kempen-Haspengouw	0,06 (-)
Weiher am Syenvenn	0,06 (-)
Ueberanger Mark	0,06 (-)
NSG Bislicher Insel, nur Teilfläche	0,06 (-)
Krekengebied	0,06 (-)
Poldercomplex	0,06 (-)
Ilvericher Altrheinschlinge	0,06 (-)
Berger Keienvenn	0,06 (-)
SBZ 3 / ZPS 3	>0,05 (-)
Ahlder Pool	>0,05 (-)
NSG Gut Grindt u. NSG Rheinaue zw. Km 830,7 - 833,2 , nur Teilfl	>0,05 (-)
Syen-Venn	>0,05 (-)
Bossen van het zuidoosten van de Zandleemstreek	>0,05 (-)
Teverener Heide	>0,05 (-)
NSG Altrhein Reeser Eyland, mit Erweiterung	>0,05 (-)
NSG Rheinaue Walsum	>0,05 (-)
NSG Weseler Aue	>0,05 (-)
NSG Lohwardt/Reckerfeld, Hübsche Grändort, nur Teilfl., mit Erw.	>0,05 (-)
Feuchtwiese Ochtrup	>0,05 (-)
Schnippenpohl	>0,05 (-)
Alter Bierkeller bei Ochtrup	>0,05 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
VSG Feuchtwiesen im nördlichen Münsterland	>0,05 (-)
Nette bei Vinkrath	>0,05 (-)
Jekervallei en bovenloop van de Demervallei	>0,05 (-)
NSG Reeser Schanz	>0,05 (-)
Kellenberg und Rur zwischen Flossdorf und Broich	>0,05 (-)
Wurmtal südlich Herzogenrath	>0,05 (-)
Montagne Saint-Pierre (Bassenge; Oupeye; Visé)	>0,05 (-)
Groote Gat	>0,05 (-)
Plateau van Caestert met hellingbossen en mergelgrotten.	>0,05 (-)
Schwarzes Venn	>0,05 (-)

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

Emissie (per bron)

HKwB variant 1ZB (Zuid)

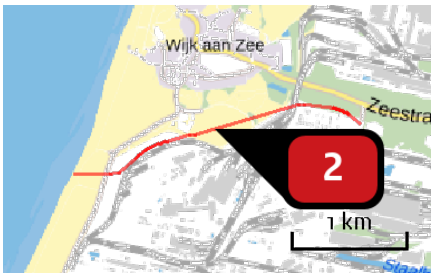


Naam: uitbreidingtransformatorstation_tbv_HKWB

Locatie (X,Y): 102493, 500255

NOx: 446,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	446,00 kg/j

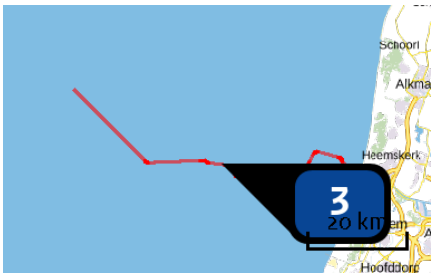


Naam: onshore HKwB variant 1 ZB (zuid)

Locatie (X,Y): 101272, 500260

NOx: 71,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	71,00 kg/j



Naam: offshore HKwB variant 1 ZB (zuid)

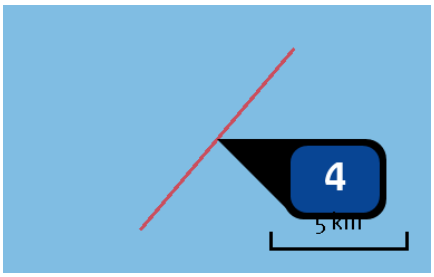
Locatie (X,Y): 72115, 501152

Uitstoothoogte: 28,0 m

Warmteinhoud: 2,640 MW

Temporele variatie: Continue emissie

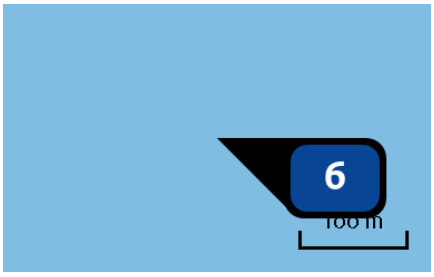
NOx: 273,95 ton/j



Naam	offshore interlink HKwA-HKwB
Locatie (X,Y)	45203, 519289
Uitstoothoogte	28,0 m
Warmteinhoud	2,640 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	27,90 ton/j



Naam	Offshore noodstroomgenerator
Locatie (X,Y)	42295, 515999
Uitstoothoogte	3,0 m
Warmteinhoud	0,051 MW
Temporele variatie	Standaard profiel industrie
NOx	2.875,00 kg/j



Naam	Aanleg jacketplatform
Locatie (X,Y)	42404, 516019
Uitstoothoogte	28,0 m
Warmteinhoud	2,640 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	47,65 ton/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2016L_20180926_2a474e88d4
Database	versie 2016L_20170828_c3f058f00f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg

BIJLAGE VI-E VOORLOPIGE RESULTATEN AERIUS ALTERNATIEF 4

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en stikstofoxide (NO_x), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening HKwB variant 4 NB (Noord)

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
TenneT TSO BV	x, x Hollandse Kust west

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Net op Zee - Hollandse Kust west Beta (HKW Béta), variant 4NB (Noord)	S29oytk78hK1

Datum berekening	Rekenjaar	Rekeninstellingen
15 juli 2019, 16:38	2020	Berekend voor Wnb.

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	329,40 ton/j
NH3	-

Resultaten

Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

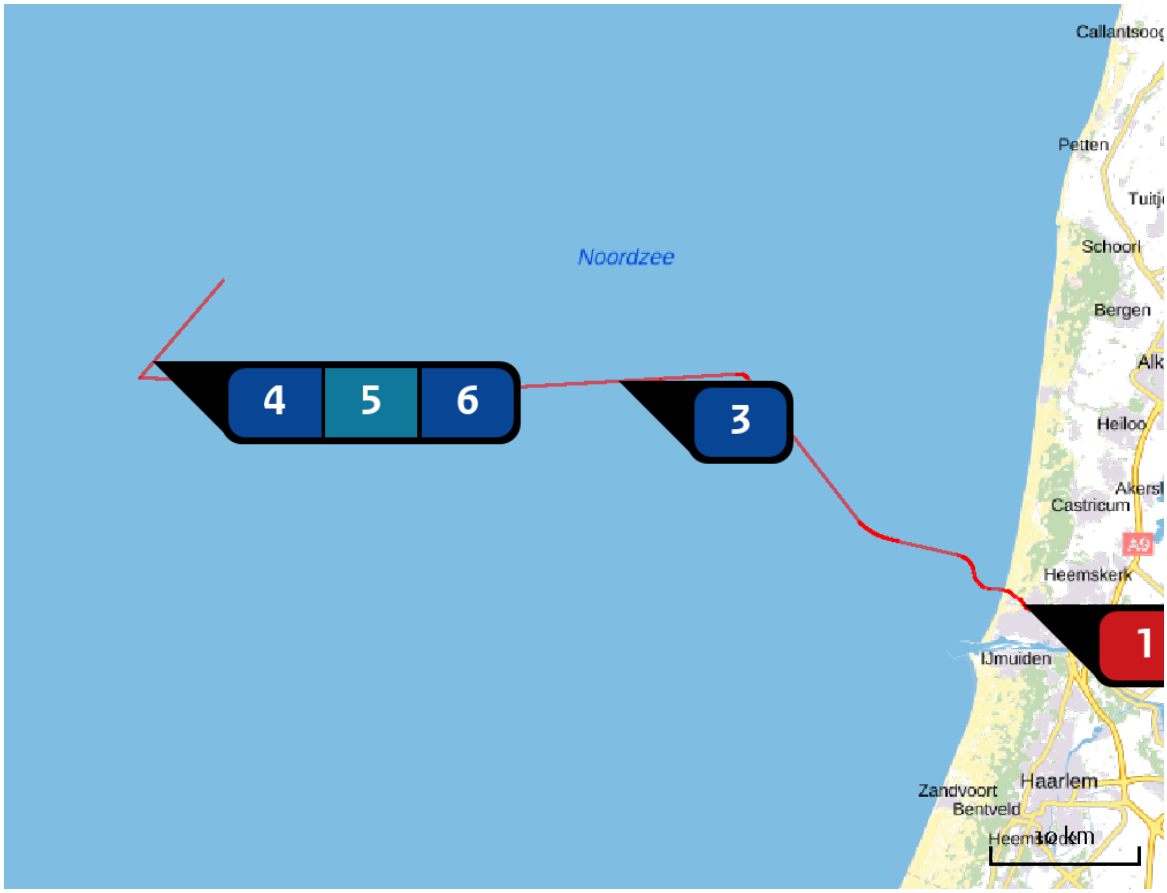
Natuurgebied	Bijdrage
Noordhollands Duinreservaat	1,34

Toelichting

N-depositie t.g.v. realisatiefase van HKW Béta (zonder PAS)

Locatie

HKwB variant 4 NB (Noord)



Emissie

HKwB variant 4 NB (Noord)

	Bron Sector	Emissie NH3	Emissie NOx
1	uitbreidingtransformatorstation_tbv_HKWB Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	446,00 kg/j
2	Onshore kabeltracé variant 4 (noord) Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	69,00 kg/j
3	Offshore kabeltracé variant 4NB (noord) Anders... | Anders...	-	250,84 ton/j
4	offshore interlink HKwA-HKwB Anders... | Anders...	-	27,90 ton/j
5	Offshore noodstroomgenerator Energie | Energie	-	2.875,00 kg/j
6	Aanleg Jacketplatform HKwB Anders... | Anders...	-	47,26 ton/j

Resultaten PAS-gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Noordhollands Duinreservaat	1,34
Schoorlse Duinen	0,75
Kennemerland-Zuid	0,61
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,59
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,51
Duinen en Lage Land Texel	0,41
Polder Westzaan	0,39 (0,36)
Duinen Vlieland	0,30
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,30 (0,26)
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,29
Waddenzee	0,27
Meijendel & Berkheide	0,27
Duinen Terschelling	0,26
Naardermeer	0,25
Oostelijke Vechtplassen	0,24
Eilandspolder	0,23
Coepelduynen	0,23
Westduinpark & Wapendal	0,22
Solleveld & Kapittelduinen	0,21
Duinen Ameland	0,20
Botshol	0,19

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Weerribben	0,19
Veluwe	0,18
Alde Feanen	0,18 (0,17)
Rottige Meenthe & Brandemeer	0,18
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,17
Voornes Duin	0,17
De Wieden	0,17
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,16
Duinen Schiermonnikoog	0,16
Wijnjeterper Schar	0,16
Grevelingen	0,15
Holtingerveld	0,15
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,15
Fochteloërveen	0,14
Bakkeveense Duinen	0,14
Kolland & Overlangbroek	0,14
Dwingelderveld	0,14
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,14
Norgerholt	0,14
Van Oordt's Mersken	0,14
Rijntakken	0,14

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Kop van Schouwen	0,13
Krammer-Volkerak	0,13
Biesbosch	0,13
Drentsche Aa-gebied	0,13
Witterveld	0,12
Mantingerbos	0,12
Mantingerzand	0,12
Vecht- en Beneden-Reggegebied	0,11
Langstraat	0,11
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	0,11
Boetelerveld	0,11
Landgoederen Brummen	0,11
Drouwenerzand	0,11
Olde Maten & Veerslootslanden	0,11
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	0,11
Sallandse Heuvelrug	0,11
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	0,11
Elperstroomgebied	0,11
Manteling van Walcheren	0,10
Ulvenhoutse Bos	0,10
Brabantse Wal	0,10

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Zouweboezem	0,10
Borkeld	0,10
Uiterwaarden Lek	0,10
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	0,10
Binnenveld	0,10
Wierdense Veld	0,10
Engbertsdijksvenen	0,10
Kampina & Oisterwijkse Vennen	0,10
Lieftinghsbroek	0,09
Oosterschelde	0,09
Regte Heide & Riels Laag	0,09
Sint Jansberg	0,09
Kempenland-West	0,09
Stelkampsveld	0,09
Bargerveen	0,09
Springendal & Dal van de Mosbeek	0,09
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	0,08
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,08
Lemselermaten	0,08
Maasduinen	0,08
Landgoederen Oldenzaal	0,08

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Korenburgerveen	0,08
Zeldersche Driessen	0,08
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	0,08
Lonnekermeer	0,08
Witte Veen	0,08
Bekendelle	0,08
Dinkelland	0,08
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,08
Boschhuizerbergen	0,07
De Bruuk	0,07
Strabrechtse Heide & Beuven	0,07
Willinks Weust	0,07
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,07
Aamsveen	0,07
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,07
Groote Peel	0,06
Wooldse Veen	0,06
Westerschelde & Saeftinghe	0,06
Leudal	0,06
Swalmdal	0,06
Meinweg	0,06

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Zwin & Kievittepolder	>0,05 (-)
Oeffelter Meent	>0,05
Roerdal	>0,05
Sarsven en De Banen	>0,05

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

Noordhollands Duinreservaat

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2120 Witte duinen	1,34
H2160 Duindoornstruwelen	1,34
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	1,34
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	1,19
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1,19
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1,19
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,10
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	1,07
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	1,05
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	1,04
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,92
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,91
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,90
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,83
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,74
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,74
H2150 Duinheiden met struikhei	0,72
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,62 (0,61)
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,54

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,54
H6410 Blauwgraslanden	0,54
H7210 Galigaanmoerassen	0,54
ZGH2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,50

Schoorlse Duinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,75
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,72
H2150 Duinheiden met struikhei	0,72
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,71
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,70
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,66
H2120 Witte duinen	0,65
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,62
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,62
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,62
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,62
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,57
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,57
H2160 Duindoornstruwelen	0,44
H2110 Embryonale duinen	0,43

Kennemerland-Zuid

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,61
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,60
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,60
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,59
H2160 Duindoornstruwelen	0,59
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,59
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,59
H2120 Witte duinen	0,54
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,53
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,52
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,51
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,45
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,45
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,45
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,38
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,33
H2110 Embryonale duinen	0,31
H2150 Duinheiden met struikhei	0,31
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,25
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,22

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,21

Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,59
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,59
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,59
H2150 Duinheiden met struikhei	0,59
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,58
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,54
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,52
H2120 Witte duinen	0,52
H7210 Galigaanmoerassen	0,49 (0,47)
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,48
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,47
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,47
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,47
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,46
H6410 Blauwgraslanden	0,45
H9999:85 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H6230;H2130B;H6230;H2130B)	0,43
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,43
ZGH2120 Witte duinen	0,42
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,38
H2110 Embryonale duinen	0,37

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,36

Duinen Den Helder-Callantsoog

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,51
H6410 Blauwgraslanden	0,51
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,51
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,49
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,44
H2120 Witte duinen	0,40
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,37
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,34
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,34
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,34
ZGH2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,34
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,33
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,31
ZGH2120 Witte duinen	0,31
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,31
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,30
H2160 Duindoornstruwelen	0,29
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,28

Duinen en Lage Land Texel

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,41
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,41
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,40
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,40
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,40
H2150 Duinheiden met struikhei	0,40
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,37
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,37
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,36
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,36
H9999:2 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B;H2130C;H6230;H2130B;H2130C)	0,34
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,33
H2160 Duindoornstruwelen	0,33
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,32
H2120 Witte duinen	0,30
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,30
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,30
H7210 Galigaanmoerassen	0,30
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,28
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,26

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,26
H2110 Embryonale duinen	0,25
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,24
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,24
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,23 (0,21)
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,21 (-)
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,20 (-)

Polder Westzaan

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,39 (0,36)
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,39 (0,36)
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,31
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,24
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,24

Duinen Vlieland

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,30
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,30
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,30
H2120 Witte duinen	0,30
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,29
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,28
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,28
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,28
H2150 Duinheiden met struikhei	0,27
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,26
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,26
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,23
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,21
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,20
H2160 Duindoornstruwelen	0,20 (0,19)
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,19
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,18
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,18 (0,17)
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,17 (-)

Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,30 (0,26)
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,26
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,22 (0,21)
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,22
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,21 (0,18)
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,20

Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,29
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,29
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,25

Waddenzee

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,27
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,27
H2160 Duindoornstruwelen	0,27
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,26
H2120 Witte duinen	0,26
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,26
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,26
H2110 Embryonale duinen	0,25
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,24
H1320 Slijkgrasvelden	0,24
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,07 (-)

Meijendel & Berkheide

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,27
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,27
H2160 Duindoornstruwelen	0,27
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,26
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,26
H2120 Witte duinen	0,26
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,26
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,25
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,25
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25
ZGH2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,24
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,24
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,23
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,22
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,20
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,19
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,18
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,17
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,16

Duinen Terschelling

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,26
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,26
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,25
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,25
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,25
H2150 Duinheiden met struikhei	0,25
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,24
H6410 Blauwgraslanden	0,24
H2160 Duindoornstruwelen	0,23
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,23
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,22
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,22
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,22
H2120 Witte duinen	0,21
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,20
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,20
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,19
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,17
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,17

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,17
ZGH2120 Witte duinen	0,16
H2110 Embryonale duinen	0,16
ZGH2110 Embryonale duinen	0,15
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,15
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,15 (-)
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,15 (0,14)
ZGH2130C Grijze duinen (heischraal)	0,14
H1320 Slijkgrasvelden	0,12 (-)

Naardermeer

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,25
H91D0 Hoogveenbossen	0,25
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,24
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,23
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,23
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,22
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,21
H9999:94 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3130;H3140)	0,21
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,19
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,19
H6410 Blauwgraslanden	0,18

Oostelijke Vechtplassen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,24
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,23
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,23
H7210 Galigaanmoerassen	0,22
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,22
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,22
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,22
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,22
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,21
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,21
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,19
H9999:95 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140)	0,18
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,18
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,17
H6410 Blauwgraslanden	0,17
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,13

Eilandspolder

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,23

Coepelduynen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,23 (0,22)
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,23
H2120 Witte duinen	0,19
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,17

Westduinpark & Wapendal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,22
H2160 Duindoornstruwelen	0,22
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,21
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,20
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,20
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,19
H2150 Duinheiden met struikhei	0,19
H2120 Witte duinen	0,18

Solleveld & Kapittelduinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,21
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,21
H2150 Duinheiden met struikhei	0,20
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,19
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,19
H2160 Duindoornstruwelen	0,18
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,18
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,17
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,15
H2120 Witte duinen	0,13
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,13
H2110 Embryonale duinen	0,11
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,10

Duinen Ameland

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,20
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,19
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,19
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,19
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,17
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,17
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,16
ZGH2120 Witte duinen	0,16
H9999:5 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130C;H6230;H2130B;H6230;H2130C;H2130B)	0,15
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,15
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,15
H2150 Duinheiden met struikhei	0,15
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,15
H2160 Duindoornstruwelen	0,14
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,14
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,14
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,13
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,13
H2120 Witte duinen	0,13
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,13

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,13
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,13
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,12
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,12
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,12
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,11

Botshol

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7210 Galigaanmoerassen	0,19
H91D0 Hoogveenbossen	0,19
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,19
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,19
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,18
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,15

Weerribben

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,19
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,19
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,19
H7210 Galigaanmoerassen	0,19
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,19
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,18
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,18
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,18
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,18
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,18
H6410 Blauwgraslanden	0,18
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,18
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,18
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,17
H9999:34 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120)	0,17
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,16
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,14
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,14
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,14

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,13

Veluwe

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,18
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,18
ZGLg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,18
ZGLg13 Bos van arme zandgronden	0,18
ZGL4030 Droge heiden	0,18
L4030 Droge heiden	0,17
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,17
H9190 Oude eikenbossen	0,17
Lg09 Droog struisgrasland	0,17
H4030 Droge heiden	0,17
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,17
ZGH4030 Droge heiden	0,17
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,17
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,17
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,17
H2330 Zandverstuivingen	0,17
ZGLg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,17
Lg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,17
ZGLg09 Droog struisgrasland	0,17
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,16

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,16
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,16
H3160 Zure vennen	0,16
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,16
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,15
ZGH9190 Oude eikenbossen	0,15
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,14
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,13
H7230 Kalkmoerassen	0,13
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,12
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,10

Alde Feanen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,18 (0,15)
H91D0 Hoogveenbossen	0,17
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,17
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,16
H6410 Blauwgraslanden	0,16
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,15
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,15
H7210 Galigaanmoerassen	0,13
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,12
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,12

Rottige Meenthe & Brandemeer

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,18
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,16
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,15
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,15
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,15
H7210 Galigaanmoerassen	0,14
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,14
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,14
H6410 Blauwgraslanden	0,14
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,14
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,13

Nieuwkoopse Plassen & De Haeck

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,17
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,17
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,17
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,17
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,16
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,16
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,15 (0,14)
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,14
H6410 Blauwgraslanden	0,14
H7210 Galigaanmoerassen	0,13

Voornes Duin

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,17
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,17
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,17
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,17
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,17
H2160 Duindoornstruwelen	0,17
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,17
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,17
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,15
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,15
H2120 Witte duinen	0,15
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,10

De Wieden

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91D0 Hoogveenbossen	0,17
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,16
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,16
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,16
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,16
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,16
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,15
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,15
H9999:35 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120)	0,15
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,15
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,14
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,14
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,13
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,13
H7210 Galigaanmoerassen	0,13
H6410 Blauwgraslanden	0,13
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,13
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,12

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,11
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,11
ZGH4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,11
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,10
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,10

Drents-Friese Wold & Leggelderveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,16
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,16
H9190 Oude eikenbossen	0,16
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,16
H3160 Zure vennen	0,16
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,16
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,16
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,15
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,15
H4030 Droge heiden	0,15
L4030 Droge heiden	0,15
H2330 Zandverstuivingen	0,15
Lg04 Zuur ven	0,15
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,15
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,14
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,14
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,11
Lg09 Droog struisgrasland	0,09

Duinen Schiermonnikoog

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,16
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,16
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,16
H9999:6 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B;H2130C;H2130B;H2130C)	0,16
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,16
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,16
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,15
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,15
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,15
ZGH2120 Witte duinen	0,14
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,14
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,14
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,14
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,14
H6410 Blauwgraslanden	0,13
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,13
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,12
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,11
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,10
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,09

Wijnjeterper Schar

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,16
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,13
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,13
H6410 Blauwgraslanden	0,13
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,12

Grevelingen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,15
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,15
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,15
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,13
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,13
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,13

Holtingerveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9190 Oude eikenbossen	0,15
H4030 Droge heiden	0,15
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,15
H2330 Zandverstuivingen	0,15
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,14
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,14
H3160 Zure vennen	0,14
H91D0 Hoogveenbossen	0,14
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,14
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,13
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,12
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,12
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,11
ZGH4030 Droge heiden	0,11

Duinen Goeree & Kwade Hoek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,15
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,15
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,14
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,14
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,12
H2120 Witte duinen	0,11
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,11
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,11
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,11
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,10
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,10
H2110 Embryonale duinen	0,09
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,08

Fochteloërveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,14
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,14
H4030 Droge heiden	0,14
H9999:23 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120;H7110A)	0,11
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,09
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,09

Bakkeveense Duinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,14
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,14
H2330 Zandverstuivingen	0,12
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,12
H3160 Zure vennen	0,12
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11

Kolland & Overlangbroek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,14

Dwingelderveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,14
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,14
H9190 Oude eikenbossen	0,14
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,14
H9999:30 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120;H7120)	0,14
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,14
L4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,14
ZGH2330 Zandverstuivingen	0,14
L4030 Droge heiden	0,14
H4030 Droge heiden	0,14
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,14
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,13
Lg04 Zuur ven	0,13
H3160 Zure vennen	0,13
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,13
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,13
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,13
H2330 Zandverstuivingen	0,13
ZGH6230dka Heischrale graslanden, droog kalkarm	0,13
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,13

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,12
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,12
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,09
ZGH3160 Zure vennen	0,08
Lg09 Droog struisgrasland	0,08
ZGH7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08 (-)

Lingegebied & Diefdijk-Zuid

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,14
H9999:70 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7230)	0,14
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,13
H7230 Kalkmoerassen	0,10

Norgerholt

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,14

Van Oordt's Mersken

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6410 Blauwgraslanden	0,14
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,14
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,13
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,13
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,13
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,13
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,12
Lg06 Dotterbloemgrasland van beekdalen	0,11 (-)

Rijntakken

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,14
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,13
ZGH91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,12
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,12
ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,12
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,12
ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,11
ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,11 (0,10)
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,11
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,11
ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,11
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,11
H6120 Stroomdalgraslanden	0,10
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,10
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,10
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	0,10
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,09
ZGH6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,08
ZGH91F0 Droge hardhoutooibossen	0,08 (-)

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH6120 Stroomdalgraslanden	0,06

Kop van Schouwen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,13
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,13
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,13
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,13
H2160 Duindoornstruwelen	0,13
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,13
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,13
H6410 Blauwgraslanden	0,13
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,13
H9999:116 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B;H2130C)	0,11
H2150 Duinheiden met struikhei	0,11
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,11
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,10
H2120 Witte duinen	0,10
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,09
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,09
H2110 Embryonale duinen	0,08 (-)

Krammer-Volkerak

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	0,13
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,13
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,12
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,10
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,08 (-)
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,08 (-)

Biesbosch

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,13
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,12
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,11
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	0,10
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,10 (-)
H6120 Stroomdalgraslanden	0,08

Drentsche Aa-gebied

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,13
H9190 Oude eikenbossen	0,12
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,12
ZGH4030 Droge heiden	0,12
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,12
H4030 Droge heiden	0,12
H91D0 Hoogveenbossen	0,12
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,12
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,12
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,12
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,12
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,11
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,10
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,10
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,10
H3160 Zure vennen	0,10
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,10
ZGH3160 Zure vennen	0,10
H6410 Blauwgraslanden	0,09
H2330 Zandverstuivingen	0,09

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH2330 Zandverstuivingen	0,09
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,09

Witterveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,12
H4030 Droge heiden	0,10
H91D0 Hoogveenbossen	0,10
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09

Mantingerbos

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,12

Mantingerzand

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,12
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,11
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,11
H2330 Zandverstuivingen	0,11
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,10
H9190 Oude eikenbossen	0,10
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,09
H3160 Zure vennen	0,09
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,07

Vecht- en Beneden-Reggegebied

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,11
H4030 Droge heiden	0,11
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
H2330 Zandverstuivingen	0,11
H9190 Oude eikenbossen	0,11
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,11
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,11
H9999:39 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7120)	0,11
ZGH2330 Zandverstuivingen	0,11
H6120 Stroomdalgraslanden	0,11
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
H3160 Zure vennen	0,11
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,11
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,11
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,10
ZGH4030 Droge heiden	0,10
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,10
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,10
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,10

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,10
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,09
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,09
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,08
ZGH6120 Stroomdalgraslanden	0,08

Langstraat

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,11
H6410 Blauwgraslanden	0,11
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	0,11
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,11
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,08
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07
H7230 Kalkmoerassen	0,07

Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9190 Oude eikenbossen	0,11
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,11
H2330 Zandverstuivingen	0,11
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,11
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,10
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,10

Boetelerveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,11
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,11
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,10
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,09
H6410 Blauwgraslanden	0,09
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,09

Landgoederen Brummen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,11
H6410 Blauwgraslanden	0,11
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,11
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,11
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,10
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,10
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,08

Drouwenerzand

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,11
H2330 Zandverstuivingen	0,11
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,10
ZGH2330 Zandverstuivingen	0,09
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	0,08
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08

Olde Maten & Veerslootslanden

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6410 Blauwgraslanden	0,11
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,11
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,11 (0,10)
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,11
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,09

Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,11
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,10 (0,08)
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,08
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,08 (-)
H6120 Stroomdalgraslanden	0,08

Sallandse Heuvelrug

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,11
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,11
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,11
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,10
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,10
H9999:42 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H6230;H2330;H3160;H6230)	0,10
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,10
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,09
Lg09 Droog struisgrasland	0,07

Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,11
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,11
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,11
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,11
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,10
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	0,10
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,10
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,09
H6120 Stroomdalgraslanden	0,09
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,09 (-)
H6410 Blauwgraslanden	0,09

Elperstroomgebied

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,11
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,07
H7230 Kalkmoerassen	0,07

Manteling van Walcheren

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,10
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,10
H2160 Duindoornstruwelen	0,10
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,10
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,10
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,10
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,09
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,09
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,09
H2120 Witte duinen	0,08

Ulvenhoutse Bos

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,10
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,10
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,10

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,10
Lg09 Droog struisgrasland	0,10
L4030 Droge heiden	0,10
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,10
Lg04 Zuur ven	0,10
H3160 Zure vennen	0,09
H9190 Oude eikenbossen	0,08
ZGH9190 Oude eikenbossen	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
H2330 Zandverstuivingen	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
ZGH3160 Zure vennen	0,08
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
ZGH4030 Droge heiden	0,07

Zouweboezem

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,10 (-)
H6410 Blauwgraslanden	0,10

Borkeld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,10
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,10
H4030 Droge heiden	0,10
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
H3160 Zure vennen	0,07

Uiterwaarden Lek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,10 (-)
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,10
H6120 Stroomdalgraslanden	0,10

Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,10
H6410 Blauwgraslanden	0,10
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,10
Lg06 Dotterbloemgrasland van beekdalen	0,10
ZGH3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	0,09
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	0,08
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,06

Binnenveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,10
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,09
H6410 Blauwgraslanden	0,09

Wierdense Veld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,10
H6230 Heischrale graslanden	0,07
H4030 Droge heiden	0,07
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,07

Engbertsdijksvenen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,10
H4030 Droge heiden	0,08
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,06

Kampina & Oisterwijkse Vennen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg04 Zuur ven	0,10
H3160 Zure vennen	0,10
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,10
H9190 Oude eikenbossen	0,10
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,10
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,09
L4030 Droge heiden	0,09
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
L4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
ZGH3160 Zure vennen	0,09
H4030 Droge heiden	0,09
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,09
Lg09 Droog struisgrasland	0,09
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,09
H2330 Zandverstuivingen	0,09
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,09
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H7210 Galigaanmoerassen	0,07

Lieftinghsbroek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,09
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,09
H91D0 Hoogveenbossen	0,09
H6410 Blauwgraslanden	0,09

Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H1320 Slijkgrasvelden	0,09 (0,08)
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,09
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,09 (0,08)
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,08
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,06

Regte Heide & Riels Laag

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,09
H3160 Zure vennen	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,06
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,06

Sint Jansberg

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,09
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,09
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H7210 Galigaanmoerassen	0,08
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,08

Kempenland-West

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,09
L3130 Zwakgebufferde vennen	0,09
H4030 Droge heiden	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H3160 Zure vennen	0,08
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H6410 Blauwgraslanden	0,06

Stelkampsveld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,09
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,09
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07
H7230 Kalkmoerassen	0,07

Bargerveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,09
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,08
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,08
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,07
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,06

Springendal & Dal van de Mosbeek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,09
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
Lg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08
H9999:45 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H6230)	0,08
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,08
ZGH4030 Droge heiden	0,07
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,07
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,07
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07
ZGH6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07
H7230 Kalkmoerassen	0,07
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,06

Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08

Buurserzand & Haaksbergerveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,08
H91D0 Hoogveenbossen	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,07
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,06
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,06
H7230 Kalkmoerassen	>0,05
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	>0,05

Lemselermaten

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,07
H7230 Kalkmoerassen	0,07
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,07
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,06

Maasduinen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,08
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,08
H3160 Zure vennen	0,08
ZGH9190 Oude eikenbossen	0,08
H2330 Zandverstuivingen	0,08
L4030 Droge heiden	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,07
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,07
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,07
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,07
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,07
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H9190 Oude eikenbossen	0,07
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
H91D0 Hoogveenbossen	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg04 Zuur ven	0,06
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06
H6230dka Heischrale graslanden, droog kalkarm	0,06
H6120 Stroomdalgraslanden	>0,05

Landgoederen Oldenzaal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,08
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,07
ZGH9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,07
H9999:50 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H4030)	0,06

Korenburgerveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H7210 Galigaanmoerassen	0,08
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
H91D0 Hoogveenbossen	0,06

Zeldersche Driessen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,07
H6120 Stroomdalgraslanden	0,07
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,07

Bergvennen & Brecklenkampse Veld

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,07
H7230 Kalkmoerassen	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07
H91D0 Hoogveenbossen	0,06
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	>0,05

Lonnekermeer

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4030 Droge heiden	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H3160 Zure vennen	0,08
H6410 Blauwgraslanden	0,08
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,06

Witte Veen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,08
H4030 Droge heiden	0,08
H3160 Zure vennen	0,06
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
H91D0 Hoogveenbossen	0,06
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,06
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,06

Bekendelle

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,08
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,08

Dinkelland

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,07
H4030 Droge heiden	0,07
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
H6120 Stroomdalgraslanden	0,07
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
H9999:49 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3130)	0,06
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,06
H6410 Blauwgraslanden	0,06
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
ZGH6410 Blauwgraslanden	>0,05
ZGH4030 Droge heiden	>0,05

Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9190 Oude eikenbossen	0,08
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,07
H4030 Droge heiden	0,07
H3160 Zure vennen	0,07
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,07
H9999:136 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140;H3130;H3140;H3130)	0,07
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
Lg09 Droog struisgrasland	0,07
H91D0 Hoogveenbossen	0,07
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,07
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07
H2330 Zandverstuivingen	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,06
H7210 Galigaanmoerassen	0,06
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,06
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06 (-)
ZGH3160 Zure vennen	0,06
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	>0,05

Boschhuizerbergen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,07
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,07
H2330 Zandverstuivingen	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,06

De Bruuk

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6410 Blauwgraslanden	0,07

Strabrechtse Heide & Beuven

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,07
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,07
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
H3160 Zure vennen	0,07
H4030 Droge heiden	0,07
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
H2330 Zandverstuivingen	0,07
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,06

Willinks Weust

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,07
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,07
H6410 Blauwgraslanden	0,07
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,07
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,07

Deurnsche Peel & Mariapeel

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,07
L7120 Herstellende hoogvenen	0,07
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,07
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,07
Lg04 Zuur ven	0,07
Lg09 Droog struisgrasland	>0,05
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	>0,05

Aamsveen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,07
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
H6410 Blauwgraslanden	0,06
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,06
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,06
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,06
H4030 Droge heiden	0,06
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,06

Weerter- en Budelerbergen & Ringselven

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,07
H4030 Droge heiden	0,07
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,07
H91D0 Hoogveenbossen	0,07
H2330 Zandverstuivingen	0,07
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,07
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,07
Lg09 Droog struisgrasland	0,07
H9190 Oude eikenbossen	0,07
L4030 Droge heiden	0,06
ZGH3130 Zwakgebufferde vennen	0,06
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,06
H7210 Galigaanmoerassen	0,06

Groote Peel

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,06
L7120 Herstellende hoogvenen	0,06
Lg04 Zuur ven	0,06
L4030 Droge heiden	0,06
H4030 Droge heiden	>0,05
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	>0,05

Wooldse Veen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,06
H6230 Heischrale graslanden	0,06
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,06

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2120 Witte duinen	0,06 (-)
H1320 Slijkgrasvelden	0,06
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,06
H2160 Duindoornstruwelen	0,06 (-)
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,06 (>0,05)
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>0,05
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	>0,05 (-)
H2110 Embryonale duinen	>0,05 (-)

Leudal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,06
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06
ZGH9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,06

Swalmdal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06

Meinweg

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,06
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,06
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06
H4030 Droge heiden	0,06
H3160 Zure vennen	>0,05
L4030 Droge heiden	>0,05
H91D0 Hoogveenbossen	>0,05
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	>0,05
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	>0,05

Zwin & Kievittepolder

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H2160 Duindoornstruwelen	>0,05 (-)

Oeffelter Meent

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H6120 Stroomdalgraslanden	>0,05
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	>0,05

Roerdal

Habitattype	Hoogste bijdrage *
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05
ZGH91D0 Hoogveenbossen	>0,05

Sarsven en De Banen

Habitattype	Hoogste bijdrage *
Lg03 Zwakgebufferde sloot	>0,05
H3130 Zwakgebufferde vennen	>0,05
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	>0,05

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

Resultaten resterende gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Noordzeekustzone	0,33 (-)
IJsselmeer	0,19 (-)
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	0,17 (-)
Sneekermeergebied	0,13 (-)
Groote Wielen	0,12 (-)
Haringvliet	0,12 (-)
Ketelmeer & Vossemeer	0,11 (-)
Spanjaards Duin	0,11 (-)
Voordelta	0,10 (-)
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	0,10 (-)
Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	0,10 (-)
Zwarte Meer	0,10 (-)
Heesbossen, Vallei van Marke en Merkske en Ringven met valleigro	0,09 (-)
Itterbecker Heide	0,09 (-)
Kalmthoutse Heide	0,09 (-)
De Kalmthouse Heide	0,09 (-)
Hügelgräberheide Halle-Hesingen	0,09 (-)
Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout	0,09 (-)
Lauwersmeer	0,09 (-)
Reichswald	0,09 (-)
Ems	0,08 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
De Maatjes, Wuustwezelheide en Groot Schietveld	0,08 (-)
Klein en Groot Schietveld	0,08 (-)
Emstal von Lathen bis Papenburg	0,08 (-)
Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout	0,08 (-)
Krummhörn	0,08 (-)
Lüntener Fischteich u. Ammeloer Venn	0,08 (-)
Vogelschutzgebiet 'Moore und Heiden des westlichen Münsterlandes	0,08 (-)
Dalum-Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor	0,08 (-)
Stillgewässer bei Kluse	0,08 (-)
Esterfelder Moor bei Meppen	0,08 (-)
Het Blak, Kievitsheide, Ekstergoor en nabijgelegen Kamsalamander	0,08 (-)
Tinner Dose, Sprakeler Heide	0,08 (-)
Schwattet Gatt	0,08 (-)
Moorschlatts und Heiden in Wachendorf	0,08 (-)
Zwillbrocker Venn u. Ellewicker Feld	0,08 (-)
Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen	0,08 (-)
Untere Haseniederung	0,08 (-)
Tillenberge	0,08 (-)
Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat.	0,08 (-)
Vogelschutzgebiet 'Unterer Niederrhein'	0,08 (-)
Witte Venn, Krosewicker Grenzwald	0,08 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Engdener Wüste	0,08 (-)
Heseper Moor, Engdener Wüste	0,08 (-)
Ostfriesische Meere	0,08 (-)
Großes Meer, Loppersumer Meer	0,08 (-)
Unterems und Außenems	0,08 (-)
Berkel	0,08 (-)
Ronde Put	0,07 (-)
Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en h	0,07 (-)
Erlenwälder bei Gut Hovesaat	0,07 (-)
Graeser Venn - Gut Moorhof	0,07 (-)
Bentheimer Wald	0,07 (-)
Wyler Meer (Teilfläche des NSG Düffel)	0,07 (-)
Gildehauser Venn	0,07 (-)
Burlo-Vardingholter Venn und Entenschlatt	0,07 (-)
Eper-Graeser Venn/ Lasterfeld	0,07 (-)
Rheiderland	0,07 (-)
Bossen en heiden van zandig Vlaanderen: oostelijk deel	0,07 (-)
Rüenberger Venn	0,07 (-)
Uedemer Hochwald	0,07 (-)
Amtsvenn u. Hündfelder Moor	0,07 (-)
Westermarsch	0,07 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Teichfledermaus-Gewässer im Raum Aurich	0,07 (-)
Liesner Wald	0,07 (-)
Emsmarsch von Leer bis Emden	0,07 (-)
Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent	0,07 (-)
Diersfordter Wald/ Schnepfenberg	0,07 (-)
Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Waterin	0,07 (-)
Hamonterheide, Hageven, Buitenheide, Stamprooierbroek en Mariaho	0,07 (-)
Kuifeend en Blokkersdijk	0,07 (-)
Samerrott	0,07 (-)
Grosses Veen	0,07 (-)
Veerse Meer	0,07 (-)
Dornicksche Ward	0,07 (-)
NSG Salmorth, nur Teilfläche	0,07 (-)
NSG Emmericher Ward	0,07 (-)
Schwarzes Wasser	0,07 (-)
Wald bei Haus Burlo	0,07 (-)
De Zegge	0,07 (-)
Duingebieden inclusief Ijzermonding en Zwin.	0,07 (-)
Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef	0,07 (-)
Het Zwin	0,07 (-)
Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor	0,07 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Felsbachaue	0,07 (-)
Fleuthkuhlen	0,07 (-)
Schorren en Polders van de Beneden-Schelde	0,07 (-)
Gutswald Stovern	0,07 (-)
Harskamp	0,07 (-)
Herrenholz und Schöppinger Berg	0,07 (-)
NSG Kranenburger Bruch	0,06 (-)
Sundern	0,06 (-)
Fürstenkuhle im Weissen Venn	0,06 (-)
Fehntjer Tief und Umgebung	0,06 (-)
Durme en Middenloop van de Schelde	0,06 (-)
Yerseke en Kapelse Moer	0,06 (-)
Vallei- en brongebied van de Zwarte Beek, Bolisserbeek en Dommel	0,06 (-)
Bocholt, Hechtel-Eksel, Meeuwen-Gruitrode, Neerpelt en Peer	0,06 (-)
NSG - Komplex In den Drevenacker Dünen, mit Erweiterung	0,06 (-)
Roruper Holz mit Kestenbusch	0,06 (-)
Dämmer Wald	0,06 (-)
Militair domein en vallei van de Zwarte Beek	0,06 (-)
Üfter Mark	0,06 (-)
NSG Bienener Altrhein, Millinger u. Hurler Meer u. NSG Empeler M	0,06 (-)
Lichtenhagen	0,06 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Wacholderheide Hörsteloe	0,06 (-)
NSG Lippeaue bei Damm u. Bricht und NSG Loosenberge, nur Teilfl	0,06 (-)
Kaninchenberge	0,06 (-)
Kranenmeer	0,06 (-)
VSG 'Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge'	0,06 (-)
Wisseler Dünen	0,06 (-)
Klevsche Landwehr, Anholt. Issel, Feldschlaggr. u. Regnieter Bac	0,06 (-)
Bachsystem des Wienbaches	0,06 (-)
Steinbach	0,06 (-)
Abeek met aangrenzende moerasgebieden	0,06 (-)
Niederkamp	0,06 (-)
Demervallei	0,06 (-)
Stollbach	0,06 (-)
Gartroper Mühlenbach	0,06 (-)
Hangmoor Damerbruch	0,06 (-)
Vogelschutzgebiet 'Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald u. Meinweg	0,06 (-)
Krickenbecker Seen - Kl. De Witt-See	0,06 (-)
Weißes Venn / Geisheide	0,06 (-)
Wienbecker Mühle	0,06 (-)
NSG Sonsfeldsche Bruch, Hagener Meer und Düne, mit Erweiterung	0,06 (-)
Wälder und Heiden bei Brüggen-Bracht	0,06 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Itterbeek met Brand, Jagersborg en Schootsheide en Bergerven	0,06 (-)
Kirchheller Heide und Hiesfelder Wald	0,06 (-)
De Demervallei	0,06 (-)
Staatsforst Rheurdt / Littard	0,06 (-)
Lippeaue	0,06 (-)
Bossen, heiden en valleigebieden van zandig Vlaanderen: westelij	0,06 (-)
Elmpter Schwalmbruch	0,06 (-)
Kalflack	0,06 (-)
Postwegmoore u. Rütterberg-Nord	0,06 (-)
Houthalen-Helchteren, Meeuwen-Gruitrode en Peer	0,06 (-)
Mangelbeek en heide- en vengebieden tussen Houthalen en Gruitrod	0,06 (-)
Tote Rahm	0,06 (-)
Uiterwaarden langs de Limburgse Maas met Vijverbroek	0,06 (-)
Lüsekamp und Boschbeek	0,06 (-)
Bosbeekvallei en aangrenzende bos- en heidegebieden te As-Opglab	0,06 (-)
Köllnischer Wald	0,06 (-)
Valleien van de Laambeek, Zonderikbeek, Slangebeek en Roosterbee	0,06 (-)
'Brutbaeume' des Heldbock (Grosser Eichenbock) in Emmerich	0,06 (-)
NSG Kellener Altrhein, nur Teilfläche, mit Erweiterung	0,06 (-)
Vijvercomplex van Midden Limburg	0,06 (-)
Meinweg mit Ritzroder Dünen	0,06 (-)

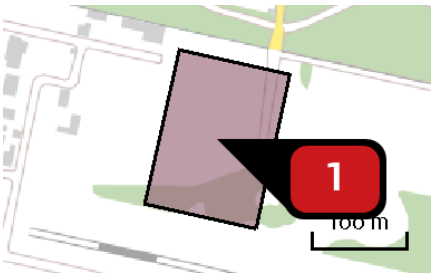
Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Kleingewässer Achterberg	0,06 (-)
Vechte	0,06 (-)
Valleien van de Winge en de Motte met valleihellingen.	0,06 (-)
Tantelbruch mit Elmpter Bachtal und Teilen der Schwalmaue	0,06 (-)
Stollen im Rothenberg bei Wettringen	>0,05 (-)
Polders	>0,05 (-)
Mechelse Heide en vallei van de Ziepbeek	>0,05 (-)
Helpensteiner Bachtal-Rothenbach	>0,05 (-)
Heidesee in der Kirchheller Heide	>0,05 (-)
Schaagbachtal	>0,05 (-)
Schwalm, Knippertzbach, Raderveekes u. Lüttelforster Bruch	>0,05 (-)
Bokrijk en omgeving	>0,05 (-)
NSG Rheinaue Bislich-Vahnum, nur Teilfläche	>0,05 (-)
De Maten	>0,05 (-)
De Mechelse Heide en de Vallei van de Ziepbeek	>0,05 (-)
NSG Hetter-Millinger Bruch, mit Erweiterung	>0,05 (-)
NSG Grietherorter Altrhein	>0,05 (-)
Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw	>0,05 (-)
De Maten	>0,05 (-)
Weiher am Syenvenn	>0,05 (-)
Latumer Bruch mit Buersbach, Stadtgräben und Wasserwerk	>0,05 (-)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Ueberanger Mark	>0,05 (-)
Berger Keienvenn	>0,05 (-)
NSG Bislicher Insel, nur Teilfläche	>0,05 (-)
Overgang Kempen-Haspengouw	>0,05 (-)
Kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist	>0,05 (-)

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

Emissie (per bron)

HKwB variant 4 NB (Noord)

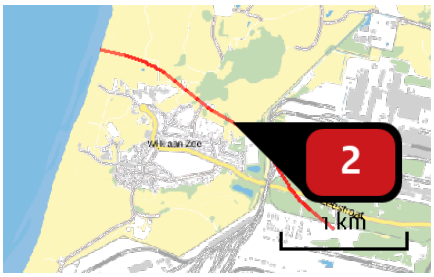


Naam: uitbreidingtransformatorstation _tbv_HKWB

Locatie (X,Y): 102493, 500255

NOx: 446,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	446,00 kg/j

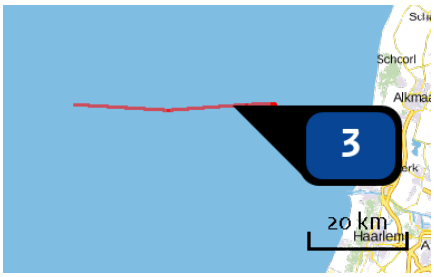


Naam: Onshore kabeltracé variant 4 (noord)

Locatie (X,Y): 101736, 501152

NOx: 69,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	69,00 kg/j



Naam: Offshore kabeltracé variant 4NB (noord)

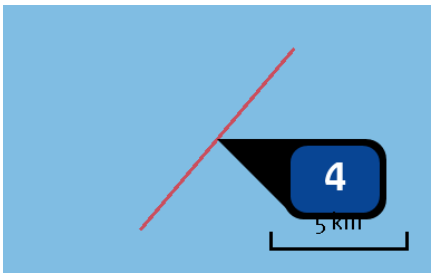
Locatie (X,Y): 74797, 515800

Uitstoothoogte: 28,0 m

Warmteinhoud: 2,640 MW

Temporele variatie: Continue emissie

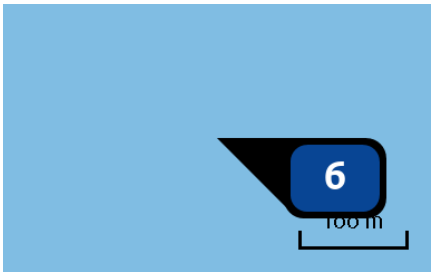
NOx: 250,84 ton/j



Naam	offshore interlink HKwA-HKwB
Locatie (X,Y)	45203, 519289
Uitstoothoogte	28,0 m
Warmteinhoud	2,640 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	27,90 ton/j



Naam	Offshore noodstroomgenerator
Locatie (X,Y)	42295, 515999
Uitstoothoogte	3,0 m
Warmteinhoud	0,051 MW
Temporele variatie	Standaard profiel industrie
NOx	2.875,00 kg/j



Naam	Aanleg Jacketplatform HKwB
Locatie (X,Y)	42409, 516018
Uitstoothoogte	28,0 m
Warmteinhoud	2,640 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	47,26 ton/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2016L_20180926_2a474e88d4
Database	versie 2016L_20170828_c3f058f00f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg

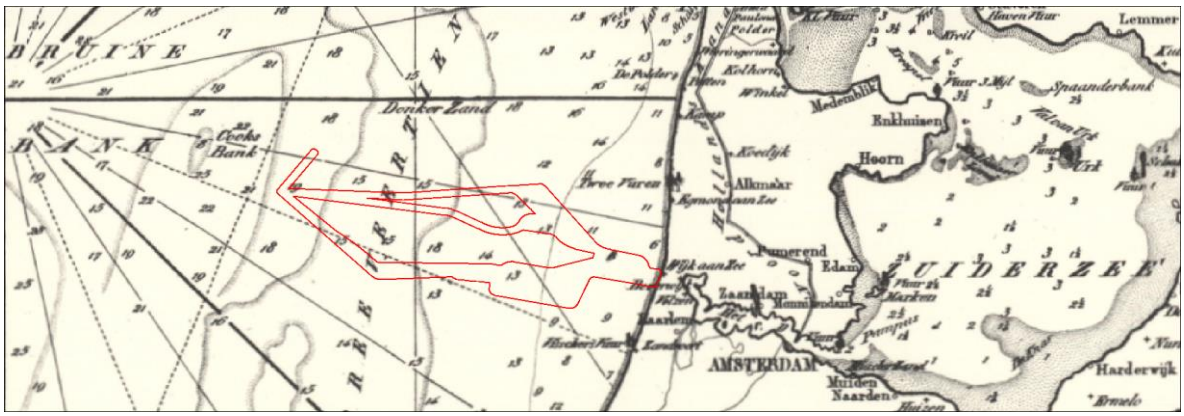
BIJLAGE VII-A BUREAUONDERZOEK HKWB OP ZEE

Periplus Archeomare

Bureauonderzoek

Net op Zee Hollandse Kust (west Beta)

Offshore export kabeltracé



Periplus Archeomare rapport 19A004-02

Auteurs:
R. van Lil en S. van den Brenk

In opdracht van:

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Document Controle	
Revisie	3.0 (definitief)
Datum	31-01-2020
Periplus Archeomare referentie	19A004-02
Klant (project) referentie	Net op Zee Hollandse Kust (west Beta)

Colofon

Periplus Archeomare Rapport 19A004-02

Bureauonderzoek
Net op Zee Hollandse Kust (west Beta)
Offshore export kabeltracés

Auteurs: R. van Lil en S. van den Brenk

In opdracht van: Arcadis Nederland B.V.
Contactpersoon: E. Goossens

© Periplus Archeomare – september 2019 – januari 2020
Afbeeldingen en tekeningen: Periplus Archeomare, tenzij anders vermeld

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.
Periplus Archeomare aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

ISSN 2352-9547

Revisie details

Revisie	Omschrijving	Auteurs	Controle	Autorisatie	Datum
3.0	Opmerkingen RCE verwerkt	RvL/SvdB	BvM	BvM	31-01-2020
2.0	Opmerkingen OG verwerkt	RvL/SvdB	BvM	BvM	30-09-2019
1.0	Concept	RvL/SvdB	BvM	BvM	12-07-2019



Autorisatie:
B.E.J.M. van Mierlo

Periplus Archeomare BV
Kraanspoor 14
1033 SE – Amsterdam
Tel: 020-6367891
Email: info@periplus.nl
Website: www.periplus.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting **3**

1. Inleiding **5**

1.1. Algemeen 5

1.2. Aanleiding 5

1.3. Doelstelling 6

1.4. Onderzoeksvragen 7

2. Resultaten **8**

2.1. Algemeen 8

2.2. Bronnen 8

2.3. Afbakening onderzoeksgebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb) 9

2.4. Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb) 12

2.5. Historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03wb) 17

2.6. Geologische gegevens (LS04wb) 23

2.7. Archeologische waarden (LS04wb) 32

2.8. Gespecificeerde verwachting (LS05wb) 46

3. Beantwoording onderzoeksvragen **51**

4. Conclusies en advies **53**

Lijst met afbeeldingen **55**

Lijst met tabellen **57**

Verklarende woordenlijst en toelichting afkortingen **58**

Referenties **60**

Bijlage 1. Archeologische en geologische tijdschaal **63**

Bijlage 2. Protocol KNA 4.1 Waterbodems **64**

Periode	Tijd in jaren				
Nieuwe tijd Laat	1850	na Chr.	-	heden	
Nieuwe tijd Midden	1650	na Chr.	-	1850	na Chr.
Nieuwe tijd Vroeg	1500	na Chr.	-	1650	na Chr.
Late-Middeleeuwen	1050	na Chr.	-	1500	na Chr.
Vroege-Middeleeuwen	450	na Chr.	-	1050	na Chr.
Romeinse tijd	12	voor Chr.	-	450	na Chr.
IJzertijd	800	voor Chr.	-	12	voor Chr.
Bronstijd	2000	voor Chr.	-	800	voor Chr.
Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	5300	voor Chr.	-	2000	voor Chr.
Mesolithicum (Midden Steentijd)	8800	voor Chr.	-	4900	voor Chr.
Paleolithicum (Oude Steentijd)	300.000	voor Chr.	-	8800	voor Chr.

Tabel 1. Archeologische perioden

Provincie:	N.v.t.	
Gemeente:	N.v.t.	
Plaats:	Noordzee	
Toponiem:	Net op zee Hollandse Kust (west Beta)	
Kadastrale gegevens:	N.v.t.	
Kaartblad:	Hydrografie 1801-1	
Route versie	190621	
Coördinaten (ETRS89 UTM31N)	Centrum:	E 555530 N 5824397
	West	E 548239 N 5829909
	Oost	E 608282 N 5818329
Route definitie	Onderzoeksgebied	190621Onderzoeksgebied_offshore.shp
	Tracés	T190617offshore_traces_dubbel.shp
Oppervlakte onderzoeksgebied	Onderzoeksgebied offshore: 392.2 km^2 Bureauonderzoek (offshore + 200m): 453.4 km^2	
Huidig watergebruik	Open vaarwater	
Waterstaatkundige gegevens	Open zee, zout water, getijdenstroming	
Beheerder gebied:	Rijkswaterstaat Zee en Delta	
Bevoegd gezag:	Rijkswaterstaat Zee en Delta	
Contactpersoon namens bevoegd gezag:	Dhr. R. Duijts	
Adviesorgaan namens bevoegd gezag:	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	
Deskundigen namens adviesorgaan:	Mw. M. Snoek, dhr. B. Smit en dhr. J. Opdebeeck	
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):	4716244100	
Periplus-projectcode:	19A004-02	
Periode van uitvoering:	Juni - juli 2019	
Beheer en plaats documentatie:	Periplus Archeomare BV, Amsterdam	

Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

Samenvatting

Periplus Archeomare BV heeft in opdracht van Arcadis Nederland B.V. een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het Net op zee Hollandse Kust (west Beta). Het onderhavige onderzoek betreft een zoekgebied voor verschillende tracéalternatieven voor het *offshore* deel van de exportkabels naar de kust.

Het bureauonderzoek heeft uitgewezen dat binnen alle tracéalternatieven scheeps- en vliegtuigwrakken en, indien het *pleistocene* landschap intact is, *in situ* prehistorische resten verwacht kunnen worden.

Binnen het onderzochte gebied zijn resten van 39 scheepswrakken bekend. Het merendeel is nog niet geidentificeerd, dus de archeologische waarde is niet vastgesteld. De verwachting is, dat binnen het onderzoeksgebied nog onontdekte wrakken kunnen liggen.

Op basis van de uitkomst van het onderzoek wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uit te voeren om de archeologische verwachting te toetsen.[1] Voorafgaand aan het leggen van kabels op zee wordt standaard een geofysische en geotechnische *pre-lay route survey* uitgevoerd. De data van deze *survey* kunnen worden gebruikt voor de toets en verfijning van het verwachtingsmodel (zie onderstaande tabel).

Archeologische Verwachting	**Methode**	**Doel**	**Opmerking**
Scheeps- en vliegtuigwrakken	Side Scan Sonar	opsporen, karteren en begrenzen van wrakken	wrakken die op de bodem liggen of uit de bodem steken
	Multibeam	morfologische karakterisering van wraklocaties; opsporen van (deels) begraven wrakken waarvan de aanwezigheid wordt gemarkeerd door een slijpgeul	in aanvulling op side scan sonar
	Subbottom Profiler	opsporen begraven objecten waaronder mogelijke scheeps- en vliegtuigwrakken	aard van het begraven object kan niet direct worden vastgesteld
	Magnetometer		
Prehistorische nederzettingen (kampplaatsen)	Subbottom Profiler	karteren pleistocene landschap; specificeren van verwachting	ondersteund door, en gevalideerd met boorgegevens
	Geologische Boringen	vaststellen lithostratigrafie, aard laaggrenzen (erosief of geleidelijk) en kenmerken van bodemvorming en rijping; specificeren van verwachting	boorbeschrijvingen moeten beantwoorden aan de doelstelling
	Sonderingen	vaststellen lithostratigrafie	korreleren met boorgegevens

Tabel 3. Toetsing van archeologische verwachting met geofysische methoden

Wanneer de onderzoeksmethoden, als in de tabel beschreven, worden toegepast tijdens de *route survey* en wanneer de ingewonnen data van voldoende kwaliteit is, dan kan de benodigde archeologische beoordeling van de kabelroute worden uitgevoerd. Het verdient aanbeveling de *technische Scope of Work* af te stemmen met het archeologisch team alvorens met de survey werkzaamheden te beginnen. De eisen aan de geofysische opnamen dienen vastgelegd te worden in een Programma van Eisen.[2]

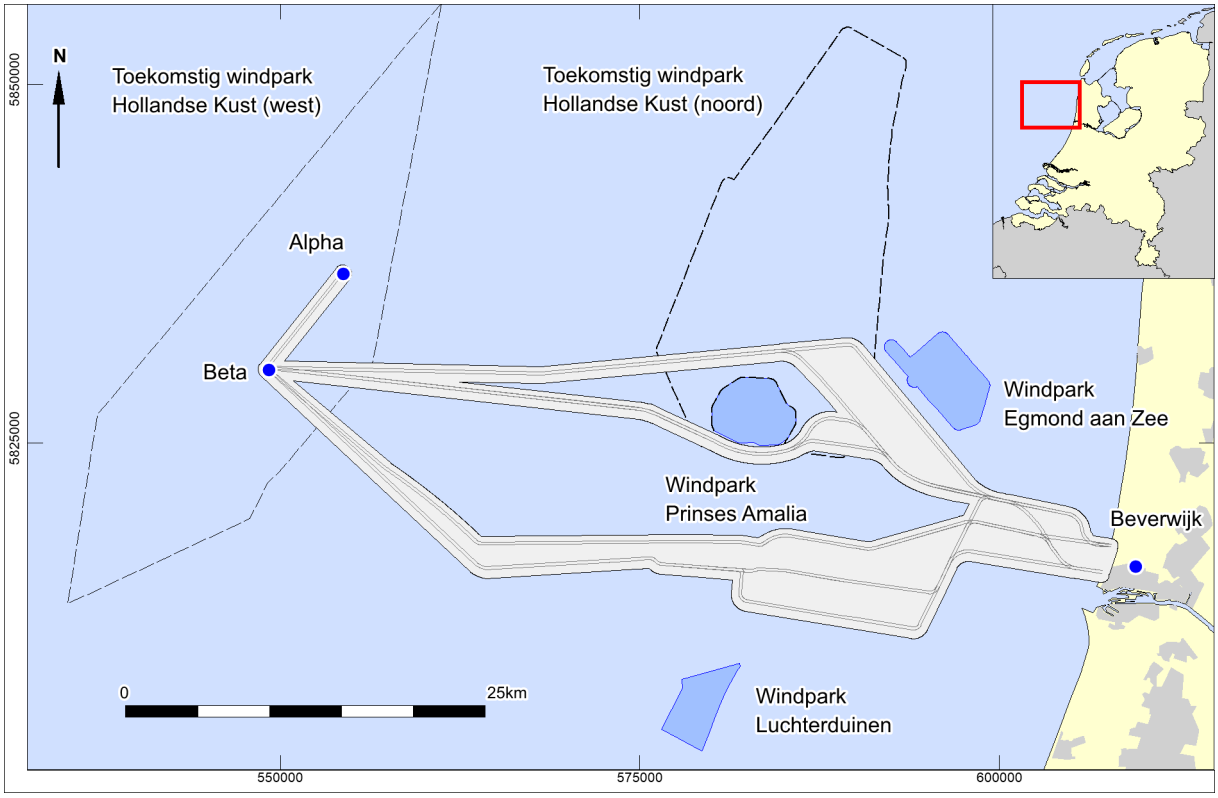
[1] conform KNA waterbodems protocol 4103.
[2] conform KNA waterbodems protocol 4001.

Het is voor de analyse van boorkernen voor archeologische doeleinden van belang dat deze kernen intact zijn. Monsters die zijn gebruikt voor sterkteproeven en korrelgroottebepalingen zijn in de regel niet geschikt voor archeologisch onderzoek, omdat ze niet meer intact zijn. Afstemming van het gebruik van de monsters is daarom van belang. Een mogelijkheid zou kunnen zijn, dat de kernen voorafgaand aan het gebruik voor de bepaling van fysische parameters (sterkte/korrelgrootte) worden onderzocht. Formeel dient dit te gebeuren door een gecertificeerd KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) prospector waterbodems, maar bij voorkeur ook door een groep van onderzoekers van verschillende bedrijven, instanties/kennisinstellingen met betrekking tot prehistorie op zee. Het met name om kennisvermeerdering en het verzamelen van goede data waardoor de (op dit moment nog beperkte) kennisstand uitgebouwd kan worden.

1. Inleiding

1.1. Algemeen

Periplus Archeomare BV heeft in opdracht van Arcadis Nederland B.V. een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor Net op zee Hollandse Kust (west Beta). Het onderhavige onderzoek betreft een zoekgebied voor verschillende tracéalternatieven voor het *offshore* deel van de exportkabels naar de kust.



Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied.

1.2. Aanleiding

TenneT is voornemens een extra ondergrondse hoogspanningsverbinding te realiseren voor een nieuw windpark op de Noordzee naar een uit te breiden transformatorstation aan de Zeestraat in Beverwijk. De verbinding is bestemd voor het aansluiten van 700 MW aan windenergie en bestaat uit:

- een platform op zee in het windenergiegebied Hollandse Kust (west Beta);
- de aanleg van een 66 kV kabel tussen platform Alpha en platform Beta (verbinding tussen de windenergiegebieden Hollandse Kust (west Alpha en Beta);
- elektriciteitskabels vanaf het platform door de zeebodem en ondergronds naar een nieuw te bouwen transformatorstation op land;
- uitbreiding van het transformatorstation (dat gebouwd wordt voor het net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha)), nabij het bestaande hoogspanningsstation te Beverwijk.

Vanaf het platform Beta worden twee kabels gelegd naar de kust. Deze zeekabels transporteren wisselstroom met een spanningsniveau van 220 kV. Iedere zeekabel bevat drie fasen per kabel, een zogenaamde 3-fasenkabel.[3]

De benodigde breedte voor het tracé van de 220 kV-kabels is opgebouwd uit:

- Een corridorbreedte van 200 meter;
- Een onderlinge afstand tussen de twee kabels van 200 meter;
- Een onderhoudszone aan weerszijden van de kabelsystemen van 500 meter.

Hiermee wordt het onderzoeksgebied gedefinieerd door een strook met een breedte van 1200 meter (corridor 200 meter plus onderhoudszone aan weerszijden van 500 meter). Voor het onderhavig bureauonderzoek is nog 200 meter extra aan weerszijden toegevoegd waarmee het onderzoeksgebied gedefinieerd door een strook met een breedte van 1600 meter.

In de Erfgoedwet (2016), voortgekomen uit het verdrag van Malta (1992), is de bescherming van het archeologische erfgoed geregeld. Door geplande werkzaamheden (het plaatsen van platforms en de aanleg van de kabels in de zeebodem) kunnen eventuele archeologische waarden worden aangetast. Als het bodemarchief door geplande bodemingrepen wordt bedreigd geldt de wettelijke verplichting om archeologisch onderzoek te verrichten. Dit gegeven vormde de directe aanleiding voor het verrichten van het onderhavige onderzoek.

1.3. Doelstelling

Het doel van het bureauonderzoek is het specificeren van de archeologische verwachting voor het onderzoeksgebied.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie Waterbodems (*KNA* 4.1). Een stroomdiagram met de opeenvolgende fasen binnen het archeologische proces is als bijlage 2 bij dit rapport opgenomen.

[3] Informatie / technisch uitgangspunt aangeleverd door TenneT

1.4. Onderzoeksvragen

Voor het archeologisch bureauonderzoek waterbodems zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- *Zijn er archeologische waarden in het onderzoeksgebied bekend? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van deze vindplaatsen?*

- *Kunnen in het onderzoeksgebied, naast eventuele bekende waarden, archeologische resten verwacht worden? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van de verwachte archeologische resten?*

- *Vormt de aanleg van exportkabels een bedreiging voor bekende of verwachte archeologische waarden? Zo ja: Kan een aantasting van archeologische waarden door planaanpassing worden voorkomen of beperkt?*

Indien de archeologische waarden niet kunnen worden behouden:

- *Welke vorm van nader onderzoek is nodig om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering voldoende te kunnen bepalen om te komen tot een selectiebesluit?*

Het bureauonderzoek is uitgevoerd door R. van Lil en S. van den Brenk (beiden Senior Prospector Specialisme Waterbodems).

2. Resultaten

2.1. Algemeen

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (*KNA* waterbodems 4.1; Protocol 4002). Het betreft in het bijzonder de specificaties LS01wb, LS02wb, LS03wb, LS04wb en LS05wb. Dit gedeelte van het onderzoek wordt gerapporteerd conform LS06wb.

Voor het bureauonderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Afbakening onderzoeksgebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik;
- Beschrijving van de huidige situatie;
- Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen binnen een onderzoekscorridor van 1600 meter;
- Beschrijving van bekende archeologische waarden en aardwetenschappelijke gegevens;
- Beschrijven mogelijke aanwezigheid bouwhistorische waarden (onder water).

Op grond van deze onderdelen wordt een gespecificeerde verwachting van het gebied opgesteld (specificatie LS05wb). Hierin wordt verwoord of, en zo ja, welke archeologische waarden verwacht kunnen worden. De eigenschappen van deze waarden zullen zo gedetailleerd mogelijk worden aangegeven.

Op basis van de gespecificeerde verwachting worden de onderzoeksvragen beantwoord in hoofdstuk 3. Het onderzoek wordt afgesloten met een advies in hoofdstuk 4.

2.2. Bronnen

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- Nationaal Contact Nummer (NCN)
- Dienst der Hydrografie
- Deltares model geologie Noordzee
- GeoTOP model geologie land
- Rijkswaterstaat Noordzee
- *TNO-NITG* ; geologische boringen en kaarten
- Archis III, beheerd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Databases Periplus Archeomare
- Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie (NFLA)
- Stichting Aircraft Recovery Group 40-45
- Diverse bronnen op Internet

Voor een volledig overzicht van de geraadpleegde bronnen en literatuur zie referenties op pagina 60.

Schuingedrukte woorden worden toegelicht in de verklarende woordenlijst op pagina 58.

2.3. Afbakening onderzoeksgebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb)

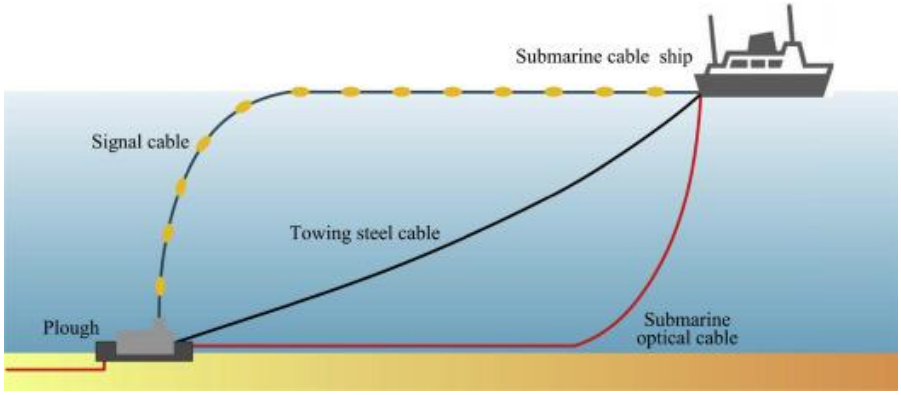
TenneT heeft een aantal tracéalternatieven bepaald om te onderzoeken wat de beste manier is om het platform op zee van Hollandse Kust (west Beta) aan te sluiten op het landelijk hoogspanningsnet. Hiervoor is een *offshore* en *nearshore* tracé opgesteld. In het tracé zullen twee kabels gelegd worden met een onderlinge afstand van 200 meter. De totale strookbreedte wordt dan maximaal 1 x 200 + 2 x 500m onderhoudszone = 1200 meter.

Daarnaast komt er een 66 kV-interlink aansluiting met toekomstig platform Hollandse kust (west) Apha. Zowel de 66 kV-interlink kabels als de 220 kV kabels zullen op een variërende diepte onder de zeebodem worden gelegd. De benodigde diepte is afhankelijk van het gebied, de situatie ter plekke en de eisen die aan de kabeldiepte worden gesteld. TenneT verkent de optimale begraafdiepte voor de kabels op zee om de kans op schade aan de kabels, beperkingen voor de omgeving en onderhoud aan de begraafdiepte van de kabels over de levensduur te minimaliseren.

De beschikbare aanlegmethodes voor kabels op zee zijn allereerst onder te verdelen in baggeren en begraven. Begraven is te verdelen in "*simultaneous lay and burial*" begraven en "*post lay burial*" begraven.[4]

Bij baggeren wordt voorafgaande aan het leggen en/of begraven van de kabels een geul gebaggerd in het zeebed. De kabel wordt dan in die geul gelegd of in de bodem van die geul begraven. De geul wordt na het leggen en/of begraven van de kabels opgevuld met bodemmateriaal, wanneer dat nodig is om aan de vereiste begraafdiepte na installatie te kunnen voldoen. Wanneer de kabels na het baggeren in het zeebed worden begraven tot de vereiste diepte bij installatie, dan hoeft de gebaggerde geul niet opgevuld te worden met bodemmateriaal na de installatie om aan de begraafdiepte vereisten na installatie te kunnen voldoen. Baggeren voorafgaande aan het installeren van kabels wordt ook toegepast om de invloed van zeebodemmobiliteit op de begraafdiepte van de kabel te verminderen, bijvoorbeeld door het baggeren van mobiele zandgolven. In dat geval wordt het baggeren voorafgaande aan het kabel installeren "*pre sweeping*" genoemd.

Begraven van de kabel kan tegelijkertijd met het leggen van de kabel gebeuren. In dat geval is er sprake van "*simultaneous lay and burial*".



[4] Schriftelijke mededeling W. Snip namens TenneT.

Een kabel kan ook eerst op het zeebed gelegd worden en daarna in een separate werkgang in de bodem begraven worden. Dat wordt "*post lay burial*" genoemd.

Voor het begraven van een kabel in het zeebed bestaan verschillende technieken. Met name de vereiste begraafdiepte, de samenstelling van de grond en de sterkte van de grond bepalen welke techniek toegepast kan worden. In zand en minder sterke grond kan een kabel met spuitlansen in de grond begraven worden. Met waterjets wordt de grond dan losgemaakt en kan de kabel op diepte worden gebracht. Voor het begraven van kabels in cohesieve grond, zoals zwaardere klei en veen, moet de grond op mechanische wijze los worden gemaakt voordat de kabel in de grond begraven kan worden. Daarvoor kan een kettingfrees gebruikt worden of een door de grond getrokken kabelploeg.

Kabels worden in het zeebed begraven om ze te beschermen tegen externe bedreigingen, zoals gesleepte visnetten, gesleepte ankers, verloren lading, zinkende schepen etc. Bij het begraven van kabels op zee streeft TenneT ernaar om het onderhoud van die begraafdiepte over de levensduur van de kabels tot een minimum te beperken.

Voor de aanlegdiepte wordt allereerst uitgegaan van de begraafdiepte eisen die volgen uit de vergunning. Die begraafdieptes worden als minimale installatiediepte aangehouden. Tot drie kilometer uit de kust geldt een minimum begraafdiepte van 3 meter en verder op zee een minimum begraafdiepte van 1 meter onder het zeebed.

Het zeebed is op veel plekken in beweging. Mobiele zandgolven verplaatsen zich over het zeebed onder invloed van de getijdestromen. Tijdens stormperioden verdwijnt zand van het strand en van de zandbanken en de zone vlak voor het strand naar dieper water. Bij het installeren van de kabels houdt TenneT ook rekening met de mobiliteit van het zeebed over de levensduur van de kabels.

De lokale externe bedreigingen langs de tracéalternatieven voor de kabels worden door TenneT voorafgaande aan de installatie van de kabels gekwantificeerd. Die bedreigingen worden vergeleken met een acceptabel geachte kans op het bezwijken van kabels op zee ten gevolgen van externe bedreigingen. De begraafdieptes die nodig zijn om de kabels te beschermen tegen de lokale bedreigingen hangen samen met de bescherming die de lokale grondsoorten kunnen bieden. Op basis van een gekwantificeerde beschouwing van de lokale externe bedreigingen en van de bescherming die de lokale grondsoort kan bieden, wordt per sectie van de kabelroute een zogeheten "*Risk Based Burial Depth*" vastgesteld.

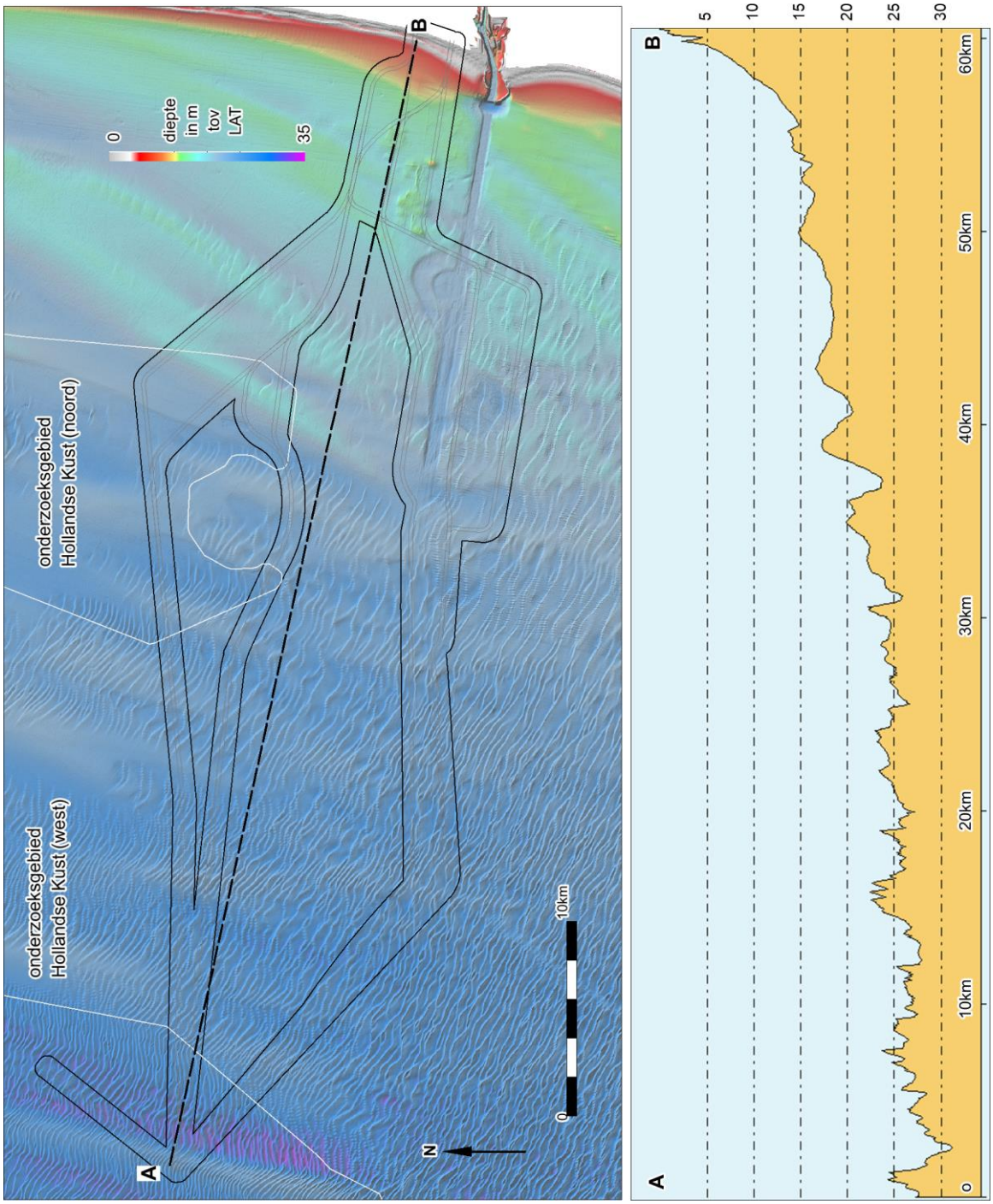
Voor het installeren van de kabels schrijft TenneT installatiedieptes voor aan de aannemers waarbij rekening gehouden wordt met de eisen uit de vergunning, de zeebed mobiliteit en de *Risk Based Burial Depth*. Als gevolg hiervan verschilt de begraafdiepte bij installatie per sectie van de kabelroute.

Op de aanlanding van de Hollandse Kust (west Alpha en Beta) kabels op het strand en in de zone voor het strand kan de begraafdiepte bij installatie naar verwachting tot 8 meter onder het maaivled zijn. Verder op zee zullen de kabels onder de mobiele zandgolven begraven worden. Daar zal de begraafdiepte minimaal 1 meter onder een niet mobiel referentievlak onder de zandgolven zijn. Wanneer de zandgolven zich weer hersteld hebben na de installatie, zal de begraafdiepte daar lokaal 1 meter plus de hoogte van de zandgolf zijn.

Door de ingreep kunnen minimaal tot de verstoringsdiepte archeologische resten worden aangetast. Het gaat hierbij om een directe verstoring. Indirecte verstoringen zoals slijpgeulvorming worden beperkt geacht.

2.4. Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb)

De onderstaande afbeelding toont het onderzoeksgebied op een samengestelde generieke dieptekaart. De dieptegegevens zijn afkomstig van de Dienst der Hydrografie (25x25m grid, 2009) aangevulde met hoge resolutie *multibeam*opnamen van Hollandse Kust (noord) van Fugro (2017) en Hollandse Kust (west) van Fugro (2019). De diepte langs de verschillende tracéalternatieven varieert van 0 tot 33 meter ten opzichte van LAT. De gemiddeld diepte bedraagt 21.1 meter.



Afbeelding 2. Diepte langs het tracé in meter ten opzichte van LAT.

De tracéalternatieven worden gekruist door verschillende bestaande kabels en pijpleidingen. Een overzicht van de kruisende kabels en leidingen is weergegeven in onderstaande afbeelding en tabellen. De ligging van de kabels en leidingen zijn gebaseerd op de gegevens van Rijkswaterstaat (augustus 2019). *As Built* data van de operators van betreffende kabels en leidingen zijn niet opgevraagd.

Het komt vaak voor dat op zee buiten gebruik gestelde kabels (niet pijpleidingen) worden aangetroffen die niet in de Rijkswaterstaat database voorkomen.[5] Deze kabels worden tijdens de route survey met een of meer magnetometers opgespoord en in kaart gebracht.

Nr	Naam	Type	Methode	van	naar	Status
KB0029	PANGEA Segment 2	Glasvezel	Geploegd	Lowesoft (GB)	Egmond (NL)	In gebruik
KB0013	OWEZ trace A (vh NSW)	Koper	Onbekend	Wijk aan Zee	NSW Tracé A	In gebruik
KB0011	OWEZ trace B (vh NSW)	Koper	Onbekend	Wijk aan Zee	NSW Tracé B	In gebruik
KB0012	OWEZ trace C (vh NSW)	Koper	Onbekend	Wijk aan Zee	NSW Tracé C	In gebruik
KB0004	TAT14 Segment J	Glasvezel	Geploegd	Katwijk (NL)	Norden (D)	In gebruik
KB0015	Rembrandt 1	Glasvezel	Geploegd	Beverwijk (NL)	Lowesoft (GB)	Verlaten
KB0066	Rioja 3	Glasvezel	Geploegd	Veurne (B)	Egmond (NL)	Verlaten
KB0026	Atlantic Crossing 1 Segment B2	Glasvezel	Geploegd	Castricum (NL)	Sylt (DK)	In gebruik
KB0074	Atlantic Crossing 1 Segment B1	Glasvezel	Geploegd	Castricum (NL)	Whitesand (GB)	In gebruik
KB0068	Prinses Amalia Windparken (vh Q7-WP)	Koper	Onbekend	Wijk aan Zee	Q7-WP_Zuid	In gebruik

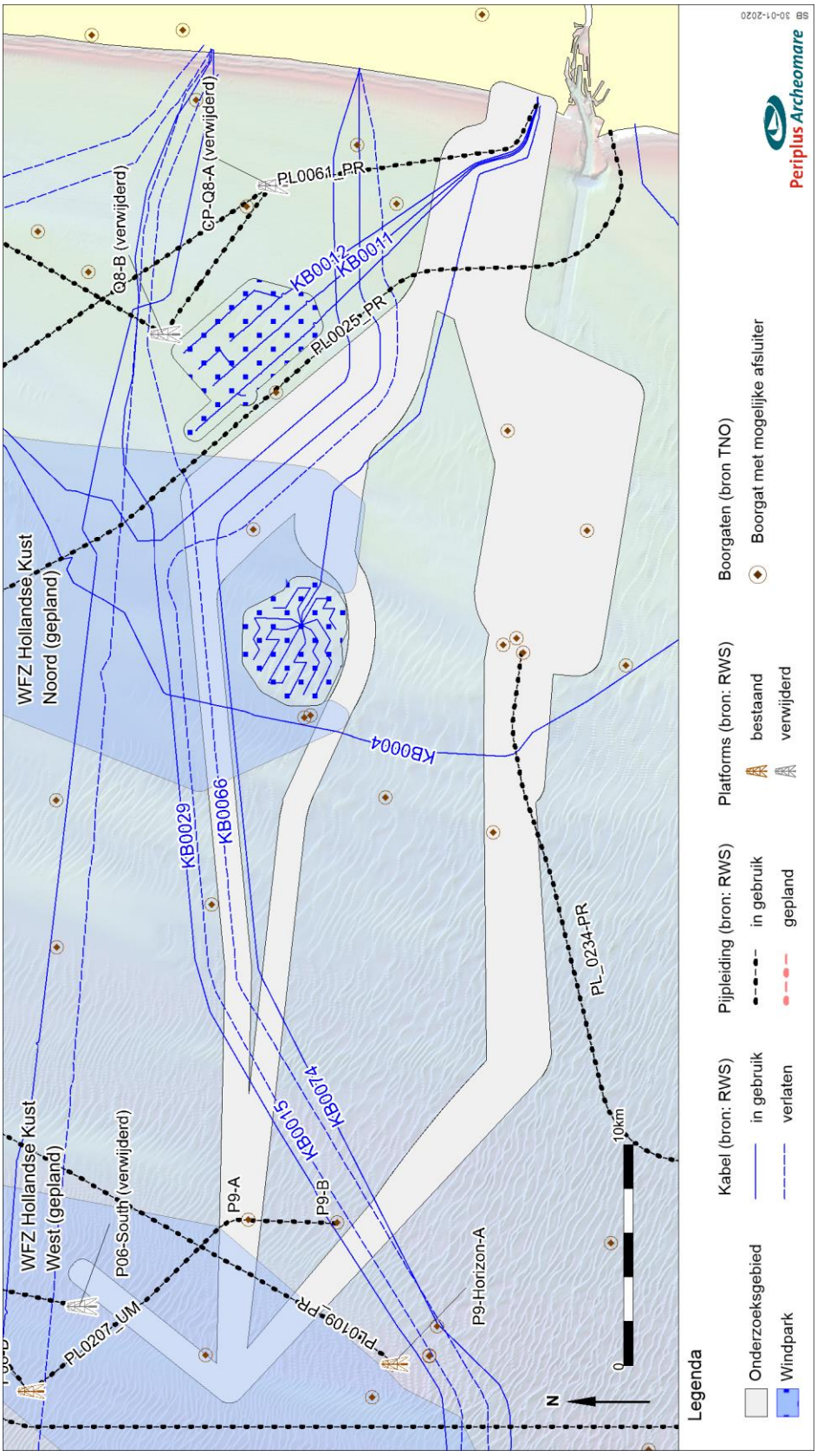
Tabel 4. Overzicht van kruisende Electra- en telecomkabels

Nr	Operator	Stof	Diameter	Van	Naar	Status
PL0061_PR	Wintershall Noordzee B.V.	Gas	10.7-inch	Q8-A	Wijk aan Zee	Actief
PL0109_PR	Petrogas E&P LLC	Olie	10-inch	P9-Horizon-A	Q1-Helder-AW	Actief
PL0025_PR	Petrogas E&P LLC	Olie	20-inch	Q1-Helm-AP	IJmuiden	Actief
PL0207_UM	Wintershall Noordzee B.V.	Gas	2/8-inch	P9-B	P6-D	Actief
PL0234_PR	Tulip Oil	Gas	12.75 inch	Q10-FA	P15-A	Actief
?	Tulip Oil	Gas	Onbekend	P15-A	Wijk aan zee	Gepland*

Tabel 5. Overzicht van kruisende pijpleidingen

*Niet in database Rijkswaterstaat

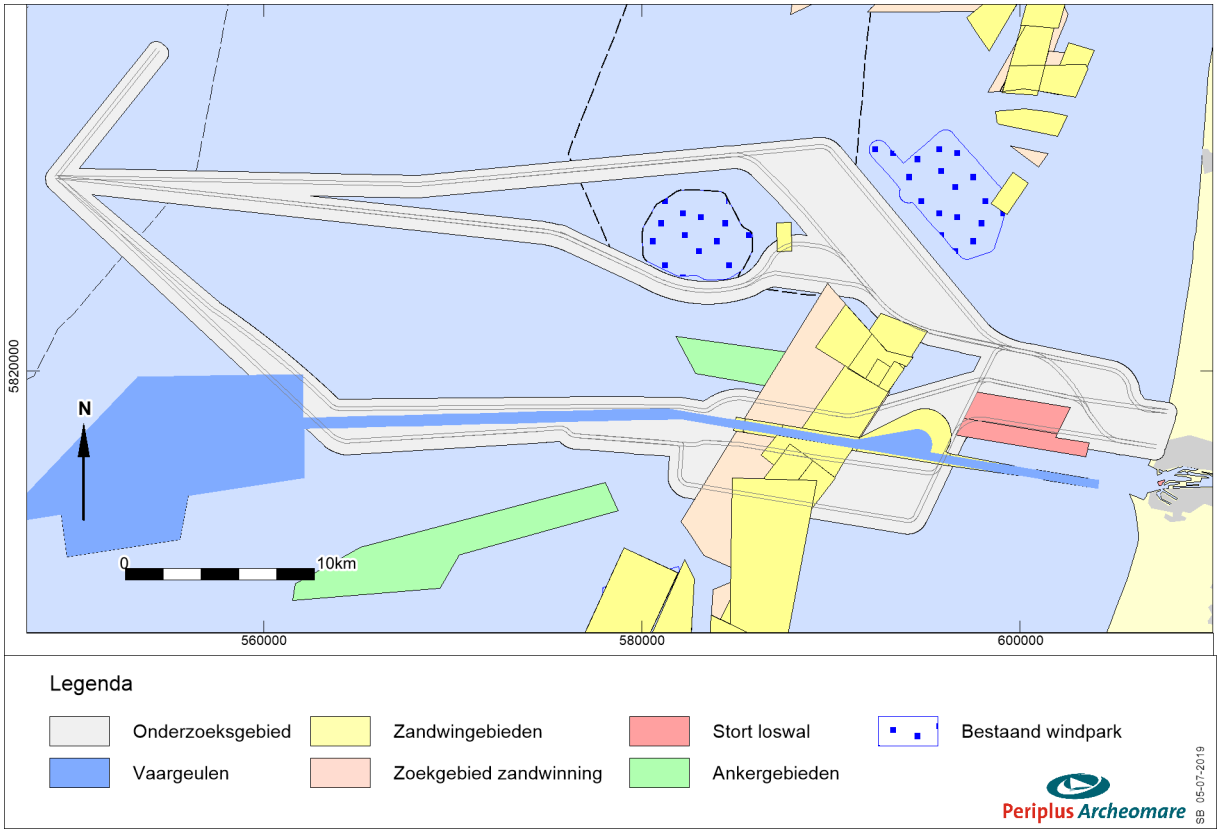
[5] Bron: TenneT.



Afbeelding 3. Het onderzoeksgebied in relatie met de bestaande kabels en leidingen.

Overige infrastructuur

Naast de kabels en leidingen wordt het onderzoeksgebied gekruist door andere infrastructuur. Een overzicht is weergegeven in onderstaande afbeelding.

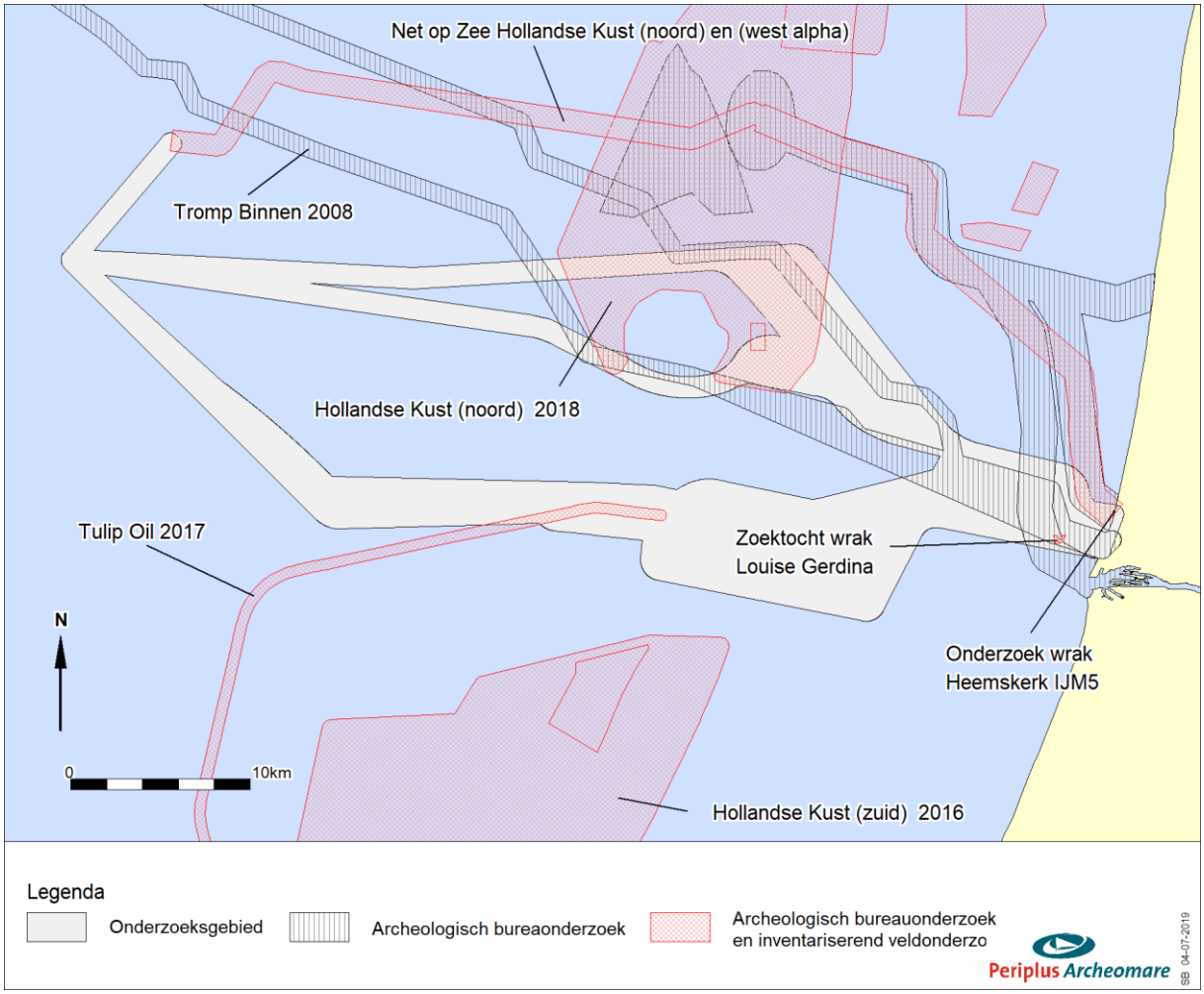


Afbeelding 4. Overige infrastructuur rondom het onderzoeksgebied.

Het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied overlapt met de IJgeul naar IJmuiden en enkele zandwingebieden. In het zuidoosten ligt het baggerstortgebied (stort loswal) IJmuiden.

Eerder uitgevoerde onderzoeken in het gebied

Een overzicht van de eerder uitgevoerde (archeologische) onderzoeken in het gebied is weergegeven in onderstaande afbeelding.



Afbeelding 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde onderzoeken in- en rond het gebied.

Gebied	Type onderzoek	Jaar	Rapport
Hollandse Kust (noord)	BO / IVO	2018	PPA 17A007-02
Windturbinepark Q4	Bureauonderzoek	2014	PPA 14A021-01
Windturbinepark Tromp-Binnen	Bureauonderzoek	2008	PPA 08A014
Net op Zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha)	BO / IVO	2019	ADC Report 4797 (concept)
Tulip Q10A to platform P15-D	BO / IVO	2017	PPA 17A035-02
Zoektocht wrak Louise Gerdina	IVO	2012	PPA 12A001
Wraklocatie Heemskerk	Begeleiding	2019	PPA 19A013-02

Tabel 6. Overzicht van de eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken in het gebied

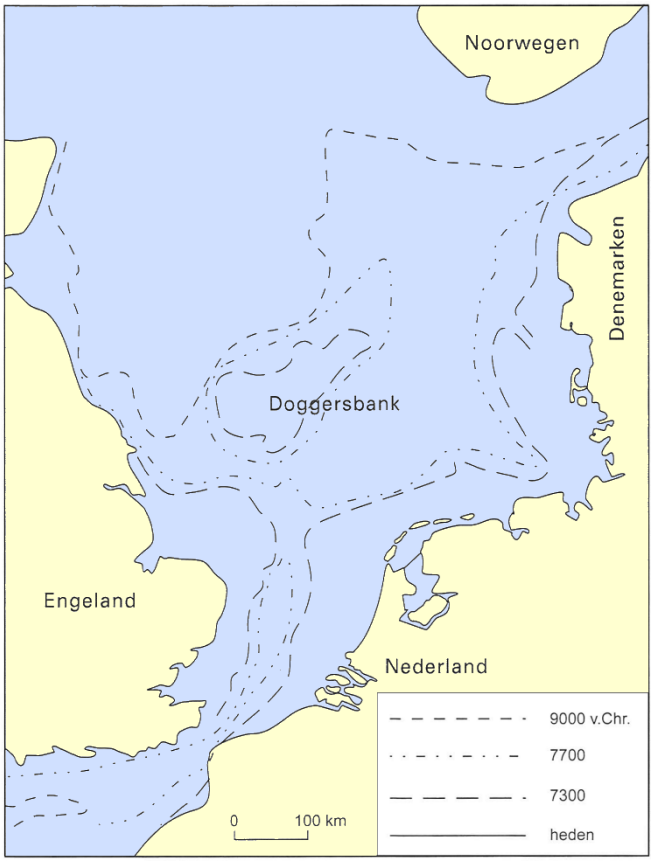
De relevante resultaten van de verschillende onderzoeken worden besproken in paragraaf 2.5. Een verwijzing naar de rapporten van de onderzoeken is opgenomen in de referentielijst op pagina 60.

2.5. Historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03wb)

Prehistorische bewoning in het Noordzeebekken

Het Noordzeebekken vormde ca 12.000 jaar geleden een uitgestrekt dekzandlandschap met een toendraklimaat. Aan het eind van de laatste IJstijd (ca 11.500 jaar geleden) steeg de temperatuur en als gevolg daarvan smolten de noordelijke gletsjers. Door het vrijkomende water steeg de zeespiegel en raakte het Noordzeebekken geleidelijk opgevuld. De bewoners van het gebied moesten naar hoger gelegen gebieden vertrekken.[6]

Een voorbeeld van een hoger gelegen gebied is de Doggersbank in het noorden van het Nederlands Continentaal Plat. Restanten van het toendra-landschap en zijn bewoners worden regelmatig aangetroffen in de netten van vissers. Het bekendst zijn de vele fossielen die bij de Doggersbank zijn opgevist. Echter ook dichter bij het Net op zee Hollandse Kust (west Beta) zijn artefacten van been en gewei opgevist.[7] In het gebied kunnen resten van oerbossen (Berk, Den, Eik, Iep en Hazelaar) voorkomen. Vondsten hiervan zijn wel bekend langs de kust van Engeland, maar (nog) niet bij Nederland.



Afbeelding 6. Reconstructie van de historische kustlijnen in het Noordzeebekken.

De zeespiegelstijging ging samen met het verdrinken van oude landschappen. Deze landschappen zijn door middel van geofysische en geotechnische technieken in beeld gebracht. Recent is met seismische gegevens van de olieindustrie een prehistorisch landschap in nabij de Engelse oostkust in beeld gebracht.[8]

[6] Gaffney e.a. 2005.
[7] Louwe Kooijmans 1970.
[8] Zie het project 'North sea paleolandscapes' van de Universiteit van Birmingham.

In de omgeving van de Bruine Bank is een versierd bisonbot gevonden. Het bot dateert uit de Allerød interstadiaal, circa 13.000 tot 12.000 jaar geleden. In het Allerød trad, tijdens de overwegend zeer koude eindfase van de laatste ijstijd, het Weichselien, een kortstondige opwarming van het klimaat op. De zeespiegel stond zeer laag, waardoor de Noordzee droog lag. Jagers trokken tijdens hun jacht op onder meer rendieren door het gebied. Een voorbeeld van de resten die in november 2019 door vissers zijn aangetroffen en door een van hen, Kommer Tanis, worden verzameld, is weergegeven in afbeelding 7. De precieze vindplaats van de resten, en in het bijzonder de menselijke schedel, is niet bekend. Vermoedelijk zijn ook deze resten op de Bruine bank gevonden.

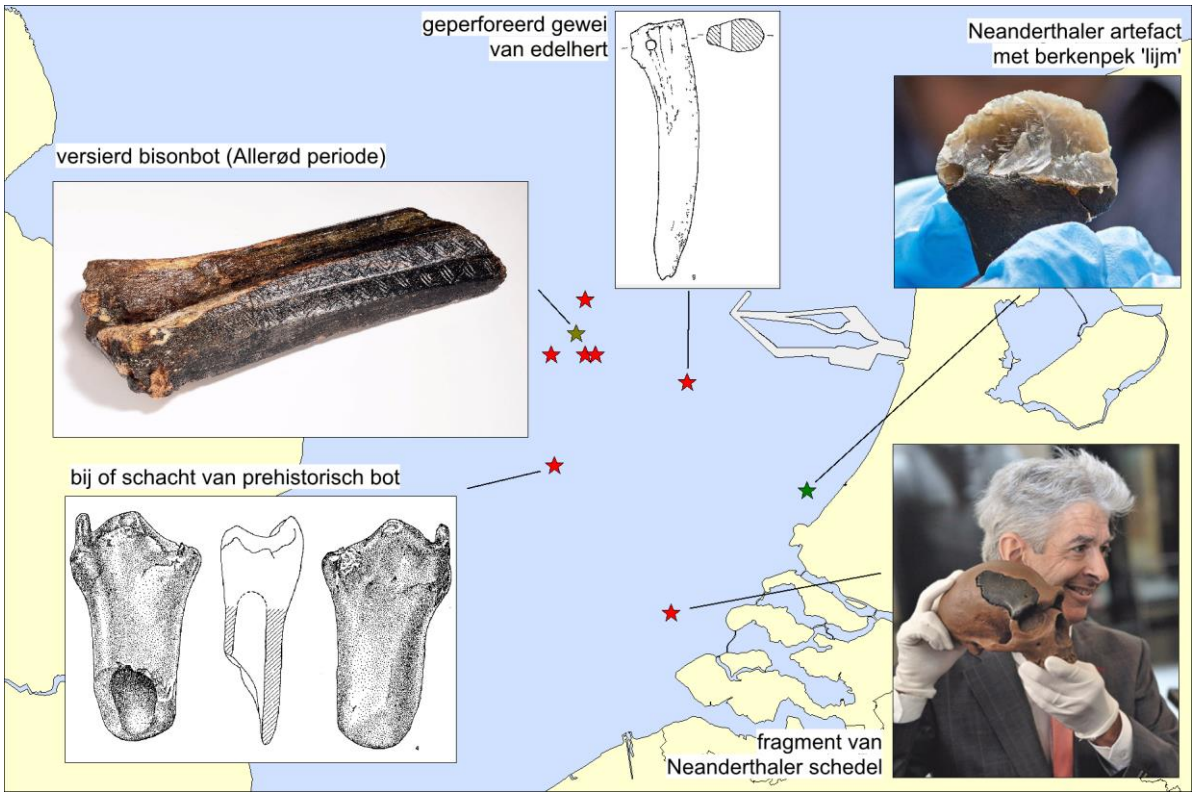


Afbeelding 7. Menselijke schedel gevonden in de netten van vissermannen in 'Noordzee/Doggerland' in November 2019 (foto: Kommer Tanis)

Langs de gehele Nederlandse kust worden met enige regelmaat prehistorische vondsten gedaan die als gevolg van kustversteviging (zandsuppleties) op het strand belanden. Zo zijn bij de aanleg van de Maasvlakte I en II, de Zandmotor en op het strand bij Hoek van Holland groot aantal van bekende benen spitsen uit het *Mesolithicum* aangetroffen.

In 2019 is een 50.000 jaar oud vuurstenen werktuig van een Neanderthaler gevonden. Aan het artefact zat een dikke laag teer dat van berkenhars was gemaakt. Een sensationele vondst, omdat het kleine stukje vuursteen veel vertelt over de kennis die Neanderthalers kennelijk al in huis hadden om berkenpek te produceren en als lijm te gebruiken. De vondst geeft temeer aan dat tijdens de warmere *interstadialen* in het overwegend koude Weichselien het Noordzeegebied door de jagende en verzamelende mens werd bewoond. Het artefact is vermoedelijk afkomstig uit het zandwingebied Q16F of Q16H, die zijn gebruikt als wingebied voor het suppletiezand.[9]

[9] Niekus 2019.



Afbeelding 8. Voorbeelden van prehistorische werktuigen opgevist uit de Noordzee (naar: Kooijmans 1970).

Bewoningssporen in het kustgebied uit de protohistorie

De zandige strandwallen en duinen die de natuurlijke bescherming vormen van het kustgebied hebben zich gedurende het laatste millennium v. Chr. gestabiliseerd. Vanaf de late IJzertijd tot en met de Middeleeuwen zijn bewoningssporen bekend uit de kuststrook van Holland. Er bestaan aanwijzingen dat zich gedurende de Romeinse Tijd versterkingen bevonden langs de kust van Zeeland en Zuid-Holland.[10] Het meest aansprekende voorbeeld vormt locatie van de Brittenburg voor de kust bij Katwijk aan Zee.[11] Voor de Scheveningse kust is vastgesteld dat zich hier een *vicus* heeft bevonden bij de Scheveningse weg.[12] Het is niet ondenkbaar dat (verspoelde) Romeinse resten zich bevinden in de huidige strand- en duinzone.

Het Romeinse fort en haven Velsen I is het noordelijkste Romeinse fort op het Europese vasteland en lag aan het Oer-IJ.[13] De Archeologische Werkgroep Haarlem meldt hiervoor het volgende: *'De versterking is bijzonder omdat zij zo ver van het Romeinse centrum lag, en omdat het fort een unieke asymmetrische vorm had. Bovendien is de haven met steigers en boothuizen aangelegd naar mediterraan voorbeeld. Het geheel is in de jaren '70 opgegraven en al meermaals het onderwerp geweest van artikelen en proefschriften, maar nog lang niet alle gegevens waren in beeld gebracht.'*

[10] Hessing 1995, 98.
[11] Dijkstra en Ketelaar 1965, Buitendorp 2019.
[12] Waasdorp 1999.
[13] Bron: Archeologische Werkgroep Haarlem (https://archeologischewerkgroephaarlem.nl).



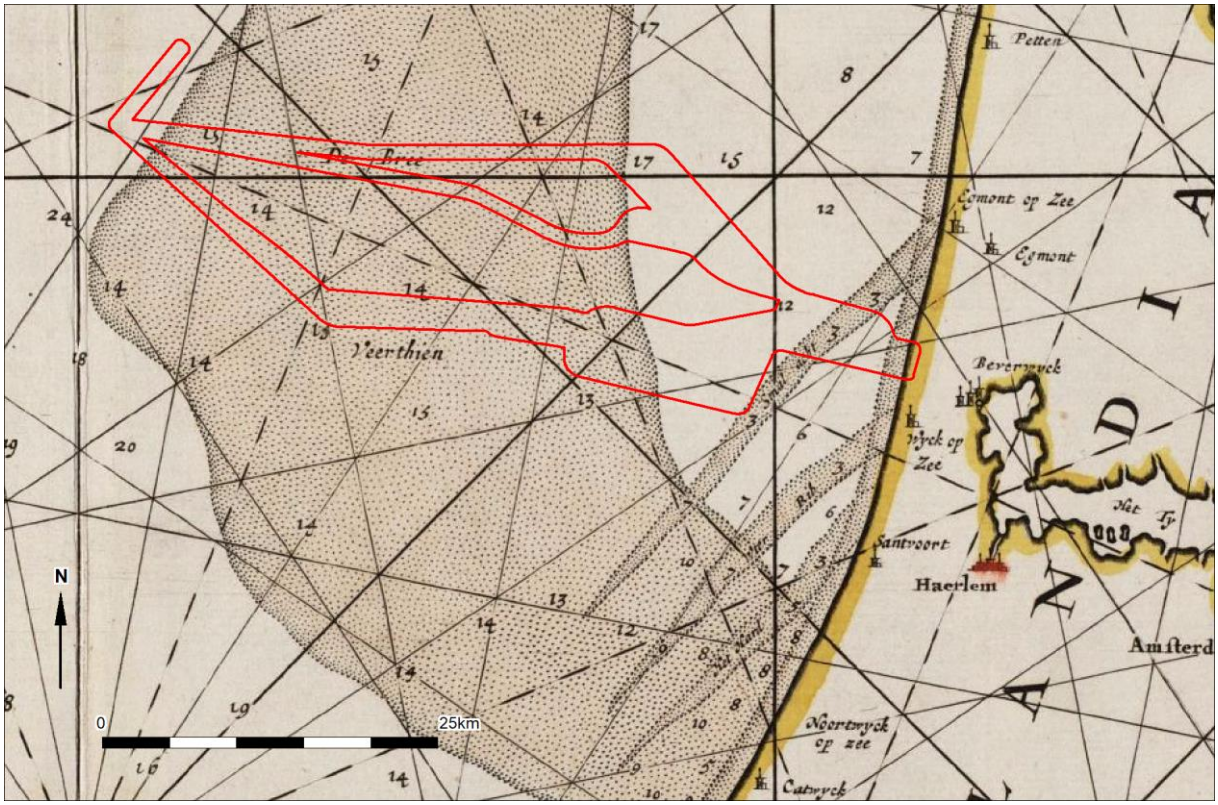
Afbeelding 9. Artist impression van het legerkamp Velsen (illustratie: Ulco Glimmerveen).

Jasper de Bruin, archeoloog verbonden aan de Universiteit van Amsterdam, refereert in een interview met het NRC aan de Romeinse geschiedschrijver Tacitus.[14] 'Volgens Tacticus was in het Romeinse fort Velsen een ruiterij van de Cananefaten gelegerd, als hulptroepen van het Romeinse leger. Bij een opstand van de Friezen in 28 zou die Cananefaatse ruiterij zware verliezen hebben geleden.'

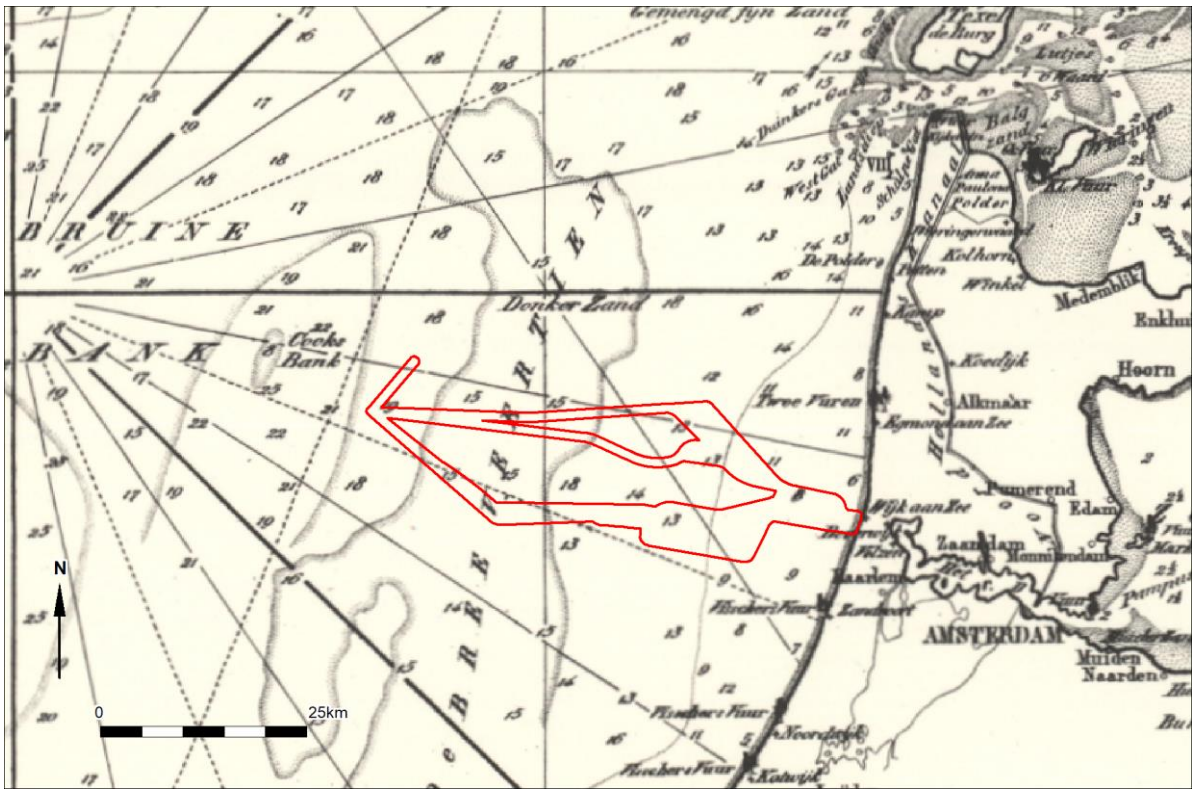
Scheepvaart

De vroegste en meest concrete aanwijzingen voor scheepvaart op de Noordzee dateren vanaf de Bronstijd.[15] Het gaat dan wel om indirecte gegevens. Het zijn in Nederland gevonden bronzen voorwerpen die als grafgiften zijn meegegeven aan de doden.[16] Van enkele van deze voorwerpen kan op basis van stijl en soms op basis van koperlegering gesteld worden dat ze Brits zijn en per schip overgebracht zijn naar het continent. Vanaf de eerste contacten in de Bronstijd is sprake van een intensivering van de scheepvaart op de Noordzee met enkele historisch goed gedocumenteerde pieken. Gedurende de Romeinse tijd geldt de Noordzee en in het bijzonder het Kanaal als verbindingsbrug voor het imperium. Vanaf de Vroege Middeleeuwen ontstaan machtscentra langs de kust van de Noordzee.[17] Deze waren georiënteerd op de Noordzee en scheepvaart, handel en overzeese contacten speelden daarbij een centrale rol. Verder moeten in dit verband ook de raids (plundertochten) van de Vikingen genoemd worden. Vanaf de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd waren de internationale handel en de scheepsbouw dermate ontwikkeld dat de Noordzee een opstap vormde voor wereldwijde vaarroutes. De scheepvaartgeschiedenis is in hoofdlijnen met vele bekende en tot op heden onbekende schipbreuken samengegaan. Scheepswrakken vormen de sporen van het maritieme verleden en deze kunnen onder gunstige conserveringsomstandigheden in de waterbodem bewaard zijn gebleven.

[14] NRC, Theo Toebosch, 15-01-2018: *De Cananefaten stammen uit Velsen*.
[15] Maarleveld en Van Ginkel 1990, 42-44.
[16] B. Smit: soms ook op basis van koperlegering.
[17] Kramer e.a. 2003; Cunliffe 2001, 484-488.



Afbeelding 10. Ligging van het onderzoeksgebied op de Pascaert uit 1675 van De Wit.



Afbeelding 11. Ligging van het onderzoeksgebied op historische kaart 1852 (Jacob Swart).

Vliegtuigwrakken

In totaal stortten tijdens de oorlogsjaren meer dan 5000 vliegtuigen neer in Nederland.[18] Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen dat nog in het Noordzeegebied vermist wordt. Bekend is wel dat het gaat om honderden vliegtuigen.[19]

Gezien de oorlogshandelingen die boven de zuidelijke Noordzee hebben plaatsgevonden kunnen ook in het onderzoekgebied vliegtuigwrakken voorkomen. Tijdens de impact kunnen zware onderdelen van het vliegtuig (zoals de motor) diep in de bodem doordringen. Op land en in het Waddengebied zijn dergelijke onderdelen meters onder het maaiveld teruggevonden. Door de grote waterdiepte (meer dan 10 meter) in het grootste deel van het onderzoeksgebied mag worden aangenomen dat een gevechtsvliegtuig tijdens zijn crash sterk door het water wordt afgeremd, waardoor het op, en niet in de waterbodem beland. Migrerende zandgolven kunnen een wrak later afdekken. Door de geringe dikte van de zandige toplaag in het onderzoeksgebied wordt verwacht dat eventuele grotere onderdelen op de bodem liggen of uit de bodem steken.

Bekende verstoringen in het onderzoeksgebied

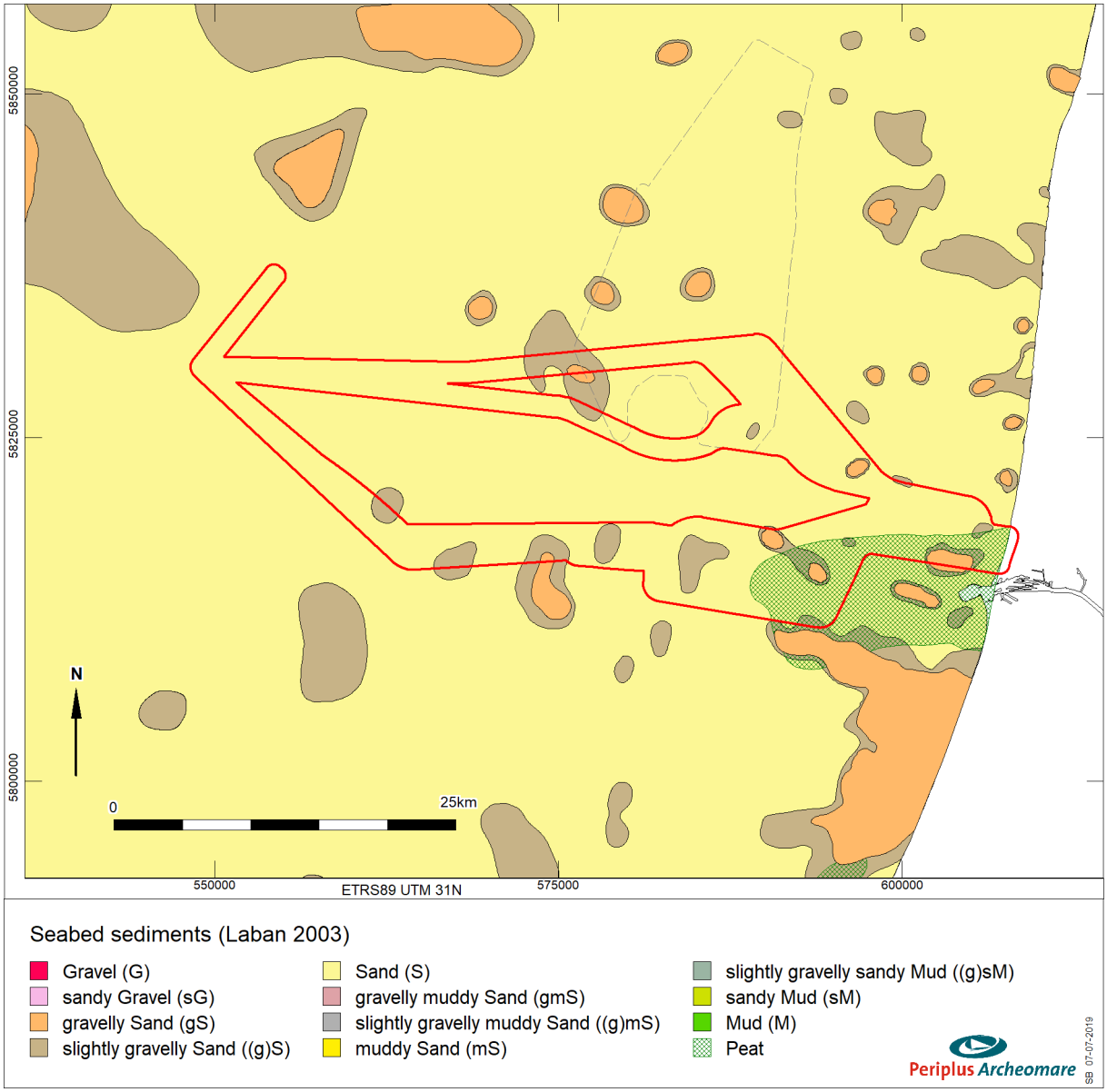
Het onderzoeksgebied wordt doorkruist door verschillende kabels en pijpleidingen (zie paragraaf 2.3). De kabels en pijpleidingen zijn geploegd aangelegd waarbij de bodem verstoord is. Visserij met sleepnetten kan hebben geleid tot verstoring van de toplaag van de bodem. Dit is vooral van belang voor eventuele archeologische resten, zoals uit de bodem stekende wrakdelen, die aan deze netten kunnen blijven haken.

[18] Bron: NOS Journaal, 01-05-2016.
[19] Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie, NFLA.

2.6. Geologische gegevens (LS04wb)

De archeologische verwachting voor prehistorische resten is sterk gerelateerd aan de *geogenese* van het onderzoeksgebied. De geogenese kan worden herleid uit de aanwezige *lithostratigrafische* eenheden, de aard van laaggrenzen (erosief versus non-erosief) en indicatie voor bodemvorming in de sedimenten. Daarom vormen geofysische en geologische data een belangrijke bron om vragen met betrekking tot de aard, diepteligging, voorkomen, gaafheid en conservering van te verwachten archeologische resten in het onderzoeksgebied te beantwoorden.

Het bovenste deel van de zeebodem binnen de tracéalternatieven bestaat uit zand met plaatselijk een bijmenging van grind, silt of klei (zie onderstaande afbeelding). De zandige sedimenten maken deel uit van het *Bligh Bank Laagpakket*, een mobiele zandlaag waarin door getijstromen en golfwerking ruggen, duinen, stroomribbels en - in de ondiepere delen - golfribbels zijn gevormd.



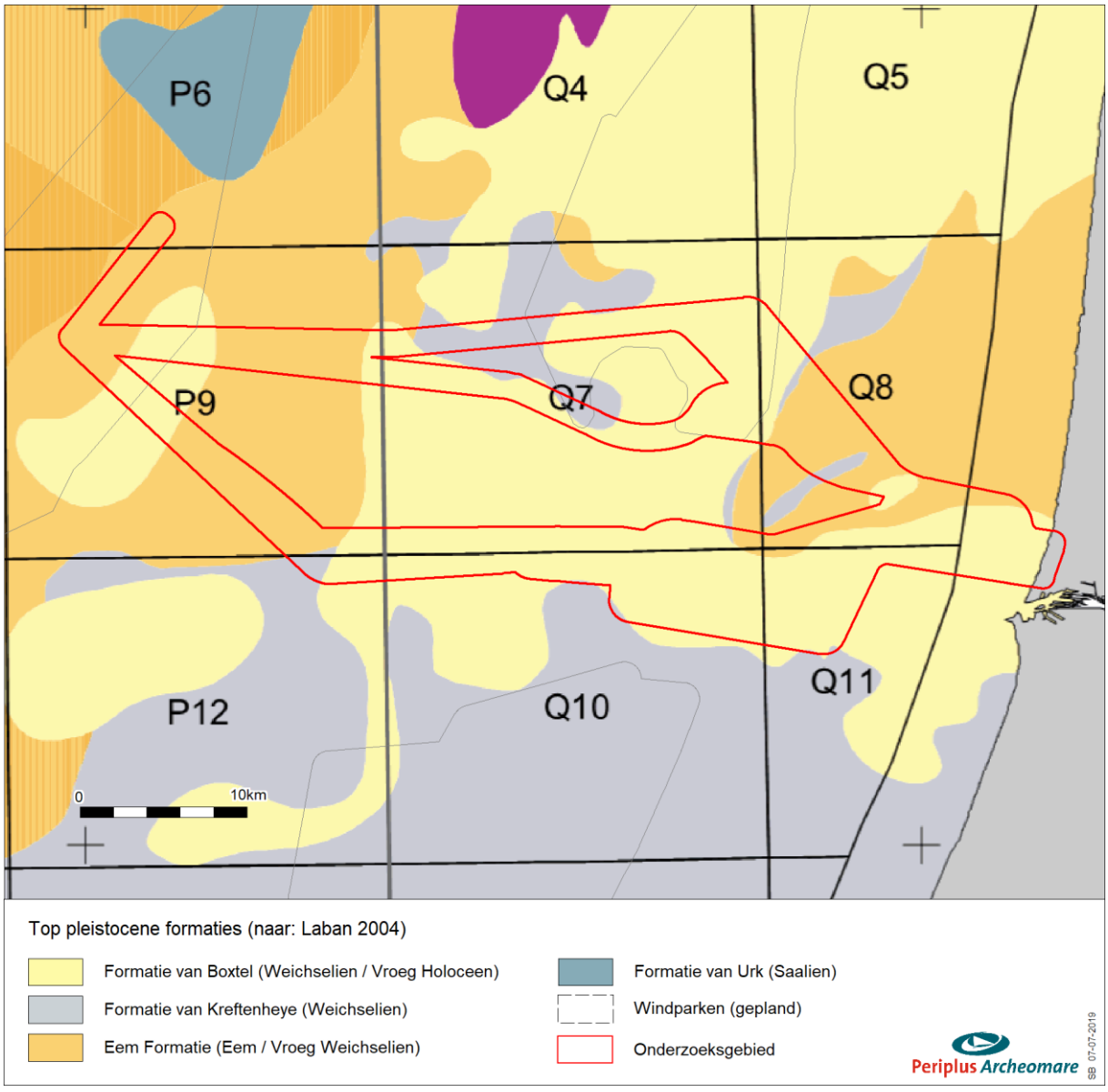
Afbeelding 12. Oppervlaktesedimenten

De dikte van de Holocene afzettingen bestaande uit het *Bligh Bank Laagpakket* en de *Formatie van Naaldwijk* varieert langs de tracéalternatieven van 0 tot 26 meter. Aan de kust gaat het *Bligh Bank Laagpakket* over in strandafzettingen van het *Zandvoort Laagpakket*.

Hollandse kust (west Beta)	**diepte in m onder zeebodem**		
	minimum	**maximum**	**gemiddeld**
Bligh Bank Laagpakket	0.1	14.5	4.3
Basis Holoceen	0.1	26.0	6.2

Tabel 7. Basis Holoceen (=dikte Bligh Bank Laagpakket + Formatie van Naaldwijk)

Op basis van de dikte van het *Bligh Bank Laagpakket* en de *trench*-diepte van de kabels nabij het aanlandingspunt (naar verwachting maximaal 5 meter), is het aannemelijk dat de kabels plaatselijk zullen worden aangebracht in de top van de formaties die zich onder het *Bligh Bank Laagpakket* bevinden. In onderstaande afbeelding zijn de *pleistocene* formaties weergegeven die onder een dek van holocene afzettingen voorkomen.



Afbeelding 13. Top Pleistoceen (naar: Laban 2004)

TNO heeft grids (MSL) beschikbaar gesteld aan Periplus Archeomare van a) de gemodelleerde diepteligging van de bases van formaties in het Noordzeegebied en b) de diktes van deze eenheden.[20] De grids omvatten de *pleistocene Eem Formatie*, de *Formatie van Kreftenheye* en de *Formatie van Boxtel* en de holocene *Formatie van Naaldwijk* en het *Bligh Bank Laagpakket*. Periplus beschikt niet over grids van de *Drente Formatie* en de *Drachten Formatie*. De TNO grids zijn gebruikt om een geologische profiel langs de tracéalternatieven te genereren (zie afbeelding 15).

Volgens geologische kaarten van de Flemish Bight, die in 1984 door de British Geological Survey en de Rijks Geologische Dienst zijn gepubliceerd komt in het westelijke deel van de tracéalternatieven de 'Elbow Formatie' voor.[21] De Elbow Formatie bestaat uit veen dat volgens de huidige naamgeving tot de Basisveen Laag wordt gerekend en 'fijn tot zeer fijn, blauwgrijs, slibhoudend zand' dat nu tot het Laagpakket van de Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk wordt gerekend. De Formatie van Naaldwijk komt volgens de Deltares grid-modellen niet in dit deel van de tracéalternatieven voor. De dikte van deze afzettingen bedraagt volgens de Flemish Bight kaarten in het onderzoeksgebied circa 5 meter.

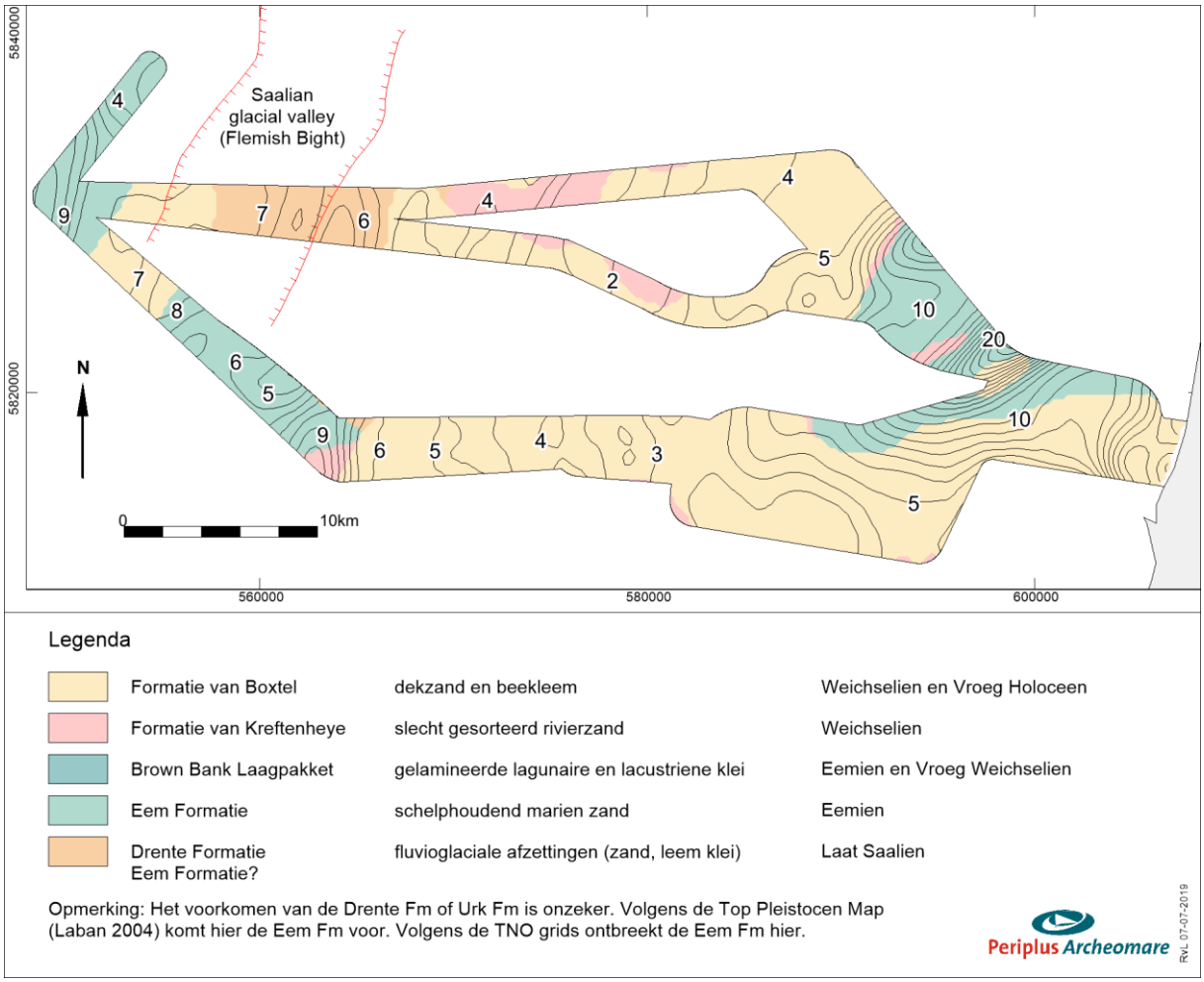
Uit de subcropkaart van de top van het pleistoceen (afbeelding 14) en het profiel (afbeelding 15) blijkt dat de sedimenten die onder het *Bligh Bank Laagpakket* schuil gaan in het westen van de tracéalternatieven bestaan uit *pleistocene* afzettingen van de *Eem Formatie*. Het *Brown Bank Laagpakket* komt net ten westen van het onderzoeksgebied voor. De *Eem Formatie* komt volgens de Top Pleistocene Map in het oostelijke en westelijke deel van de tracéalternatieven voor.[22] De Eem Formatie bestaat uit marien zand met schelpen en plaatselijke kleilagen, dat tijdens het Eemien interglaciaal, in de Eem zee is afgezet. De diepteligging van de top van de Eem Formatie varieert van minder dan 2m in het oostelijke deel tot meer dan 20m in het westelijke deel van de tracéalternatieven.

De *Kreftenheye Formatie* is opgebouwd uit slecht gesorteerd rivierzand. Het zand is in de laatste ijstijd, het Weichselien, tijdens zomerse piekafvoeren van smeltwater in het Noordzeegebied afgezet. De Kreftenheye Formatie is op veel plaatsen (niet overal) afgedekt door de *Formatie van Boxtel*.

Opvallend is dat de *Eem Formatie* in het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied ontbreekt in de grid data. De oorzaak van de discrepantie tussen de Top Pleistocene Map en de TNO grids is niet bekend. Wij gaan er echter van uit dat hier eenheden voorkomen waarvan geen grids beschikbaar zijn. Vermoedelijk betreft het de opvulling van een glaciaal dal met gelaagde smeltwaterafzettingen (zand, silt, klei) van de formatie van Drente. Dit glaciale dal is gekarteerd op de 1:250.000 Flemish Bight Geologie van het Kwartair kaart.[23] Dit glaciale dal is ook te zien op paleogeografische kaarten die inzicht geven in de landschappelijke ontwikkeling van de Noordzee (zie afbeelding 17).

In een groot deel van het onderzoeksgebied wordt de top van de *pleistocene* afzettingen gevormd door de *Formatie van Boxtel*. De *Formatie van Boxtel* is hier waarschijnlijk opgebouwd uit goed gesorteerd fijn eolisch zand van het *Laagpakket van Wierden* en/of beekafzettingen in de vorm van zand, leem, klei en veen van het *Laagpakket van Singraven*. De top van de *Formatie van Boxtel* ligt op de meeste plaatsen op 2 tot 7 meter onder de waterbodem. Van west naar oost (richting het strand) neemt de waterdiepte af van meer dan 20 meter naar 0. Vanzelfsprekend ligt de top van de *Formatie van Boxtel* hier navenant dieper.

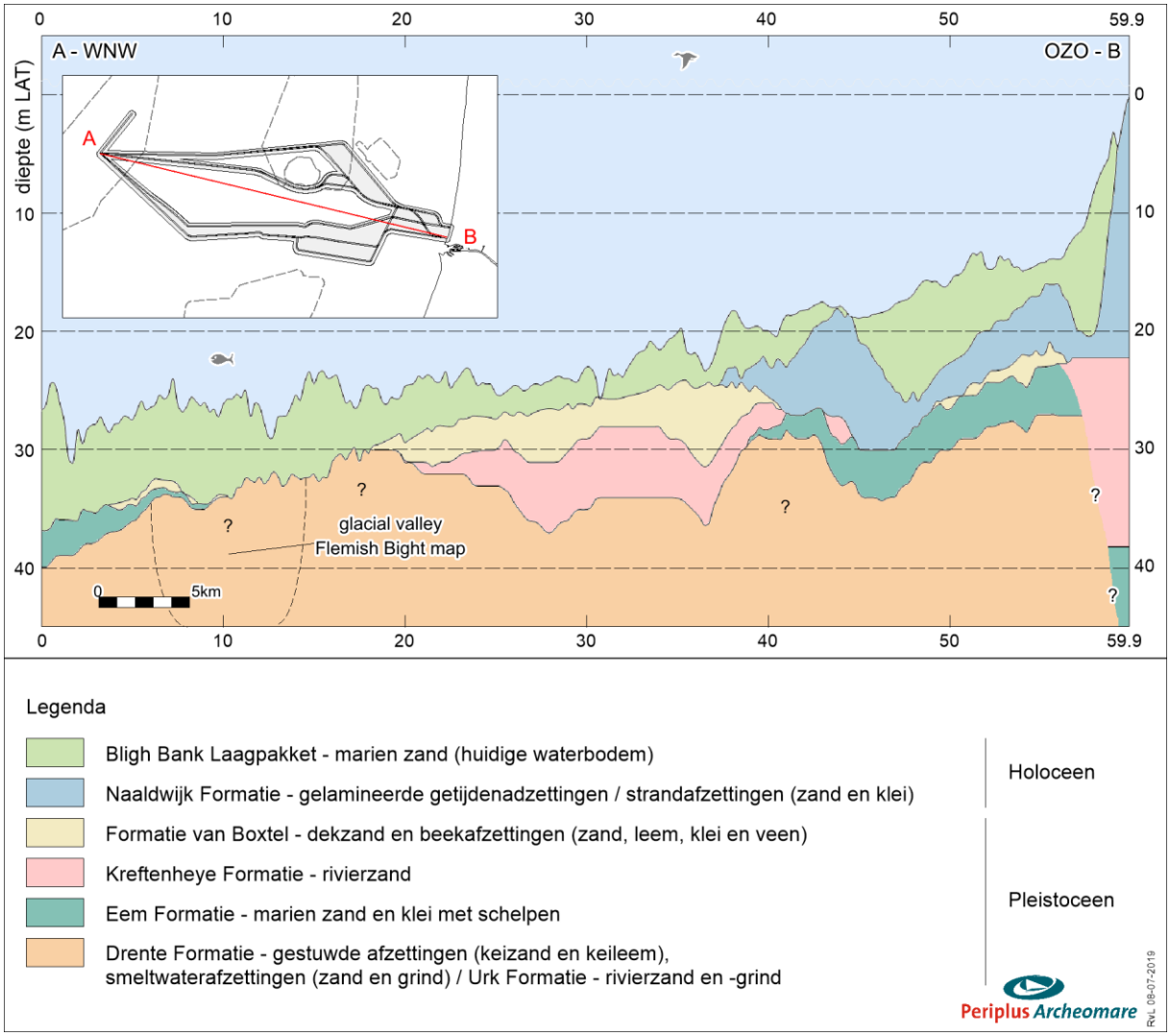
[20] Van Heteren (TNO) 2019.
[21] Brown en Hageman 1984.
[22] Laban 2004.
[23] Cameron, Laban en Schüttenhelm 1984.



Afbeelding 14. Top Pleistoceen in meter onder de zeebodem (op basis van TNO grids aangevuld met data Laban 2004)

In het profiel is te zien dat de *pleistocene* eenheden in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied zijn afgedekt door de *Formatie van Naaldwijk*. De vroeg-holocene klastische getijdenafzettingen van de *Formatie van Naaldwijk* bestaan uit (zeer) fijn marien zand en gelamineerde klei van het *Laagpakket van Wormer*. De basis wordt plaatselijk gevormd door humeuze brak- en zoetwaterklei van het *Laagpakket van Velsen*. Volgens de beschikbare modellen is dit relatief dik. Vooral op plaatsen waar grote getijdengeulen tot ontwikkeling zijn gekomen kan de dikte van het *Laagpakket van Wormer* in het onderzoeksgebied oplopen tot 22m.

De vraagtekens in het profiel betekenen dat de afzettingen die op betreffende niveaus voorkomen onzeker zijn. Zoals in de legenda is aangegeven komen onder het holocene dek en onder de jongere *pleistocene* afzettingen van de *Eem Formatie*, de *Kreftenheye Formatie* en de *Formatie van Boxtel* rivierzanden en -grinden van de *Formatie van Urk* en gestuwde afzettingen (keizand en keileem) en fluvioglaciale afzettingen (zand, grind en mogelijk leem en klei) van de *Formatie van Drente* voor. Op basis van paleogeografische kaarten van het *Laat Saalien* is het zeer aannemelijk dat het glaciale dal in het centrale deel van de tracéalternatieven is opgevuld met een afwisseling van zandige en kleiige smeltwaterafzettingen van het *Laagpakket van Uitdam*. Het voorkomen en de diepteligging van deze eenheid is niet bekend.



Afbeelding 15. Geologisch profiel van Hollandse Kust (west Beta) naar de kust bij Wijk aan Zee (data: Deltares grids)

Uit het profiel van Hollandse Kust (west Beta) naar de kust blijkt dat de sedimenten die onder het *Bligh Bank Laagpakket* schuil gaan bestaan uit *pleistocene* afzettingen van de *Eem Formatie*, de *Kreftenheye Formatie* en de *Formatie van Boxtel*. De *Eem Formatie* bestaat uit marien zand met schelpen en plaatselijke kleilagen, dat tijdens het Eemien interglaciaal, in de Eem zee is afgezet. De *Kreftenheye Formatie* is opgebouwd uit slecht gesorteerd rivierzand. Het zand is in de laatste ijstijd, het *Weichselien*, tijdens zomerse piekafvoeren van smeltwater in het Noordzeegebied afgezet.

In het westelijke deel van de tracéalternatieven komen onder het *Bligh Bank Laagpakket* vroeg-holocene gelamineerde getijdenafzettingen en recentere kustafzettingen van de *Formatie van Naaldwijk* voor. De *Formatie van Boxtel* is opgebouwd uit goed gesorteerd fijn eolisch zand van het *Laagpakket van Wierden* en/of beekafzettingen in de vorm van zand, leem, klei en veen van het *Laagpakket van Singraven*.

In het profiel zijn naast TNO's geologische modellen van het Noordzeegebied de grids van het GeoTOP model gebruikt. Het GeoTOP is model samengesteld op basis van boringen op land. De boordichtheid op land is veel hoger dan op de Noordzee. De kwaliteit van dit model is goed en betrouwbaar. Volgens het GeoTOP model komen langs kust ter hoogte van Wijk aan Zee rivierafzettingen van de *Formatie van Kreftenheye* voor. De formatie bevindt zich bij Wijk aan Zee op een diepte van 23 tot 33 m*LAT* (dikte = 10m).

Volgens de TNO grids komen deze rivierafzettingen in het *nearshore* deel van het onderzoeksgebied niet voor. De top van de *Eem Formatie* ligt volgens het GeoTOP model op -33 *mLAT*; volgens de TNO grids komt de top van *Eem Formatie* in de nabijheid van de kust voor rond -23 *mNAP*. De verschillen kunnen wij vooralsnog niet goed verklaren.

Het *Laagpakket van Wierden* is langs de kust afgedekt de Basisveen Laag en door humeuze klei van de Laag van Velsen.

Drente Formation

De Formatie van Drente bestaat uit glaciale afzettingen uit het Saalien.[24] Binnen de Formatie van Drente het *Laagpakket van Gieten*, het *Laagpakket van Schaarsbergen* en het *Laagpakket van Uitdam* onderscheiden.

Het *Laagpakket van Gieten* bestaat uit grondmorene in de vorm van sterk zandige tot uiterst siltige grindhoudende, grijsblauwe tot bruingrijze klei en leem ('keileem') met stenen, keien en blokken. Binnen het *Laagpakket van Gieten* wordt de *Laag van Gasselte* ('keizand') onderscheiden. Deze laag bestaat uit grof zand met een overeenkomstige grofklastische bijmenging als keileem, die is gevormd door uitspoeling van de fijne fractie.

Het *Laagpakket van Schaarsbergen* bestaat uit glaciofluviale afzettingen die voor en naast het ijs zijn afgezet in de vorm van sandrs en kameterrassen en deels ook onder en in het ijs in de vorm van kameheuvels, eskers en tunneldalopvullingen. De afzettingen bestaan uit grof, grindhoudend kalkloos tot kalkhoudend zand met een kenmerkende horizontale gelaagdheid. Bovenin komen soms ondiepe geulinsnijdingen voor.

Het *Laagpakket van Uitdam* omvat lacustroglaciale bekken-opvullingen in de vorm van uiterst fijn tot uiterst grof, soms grindhoudend, grijs tot bruin zand en zwak tot matig siltige, kalkrijke, (donker)grijze tot (donker)bruine, vrij stevige, veelal sterk gelaagde klei (cm-mm), soms met kalkrijke zandlaagjes en lokaal glauconiet en schelpresten. De *Laag van Oosterdok* is een warvenafzetting van klei waarin lokaal 'dropstones' voor kunnen komen. De afzettingen van deze drie laagpakketten komen naast en boven elkaar voor.

Eem Formatie

De *Eem Formatie* bestaat hoofdzakelijk uit schelpenhoudende mariene zanden die tijdens het Eemien interglaciaal zijn afgezet.[25] Op de overgang van het Eemien naar het Weichselien zijn brak- en zoetwaterkleien afgezet in de lagunes en meren die achterbleven in de glaciale bekkens tijdens de regressie van de Eem zee. Deze meer- en lagunaire afzettingen zijn apart geclassificeerd als het *Brown Bank Laagpakket* binnen de *Eem Formatie*.

[24] Saalian: glacial period which ended 130.000 years ago.
[25] Eemien: interglacial period between 130.000 and 115.000 years ago.

Formatie van Kreftenheye

De *Formatie van Kreftenheye* is opgebouwd uit fluviatiele afzettingen van de Rijn uit het Weichselien.[26] In de zomerperioden traden pieken op in de afvoer van smeltwater. Grote hoeveelheden zand en grind werden in deze perioden naar het Noordzeegebied gevoerd. De Rijn had een vlechtend karakter en de afzettingen waren slecht gesorteerd. De rivier stroomde door een droog periglaciaal landschap.

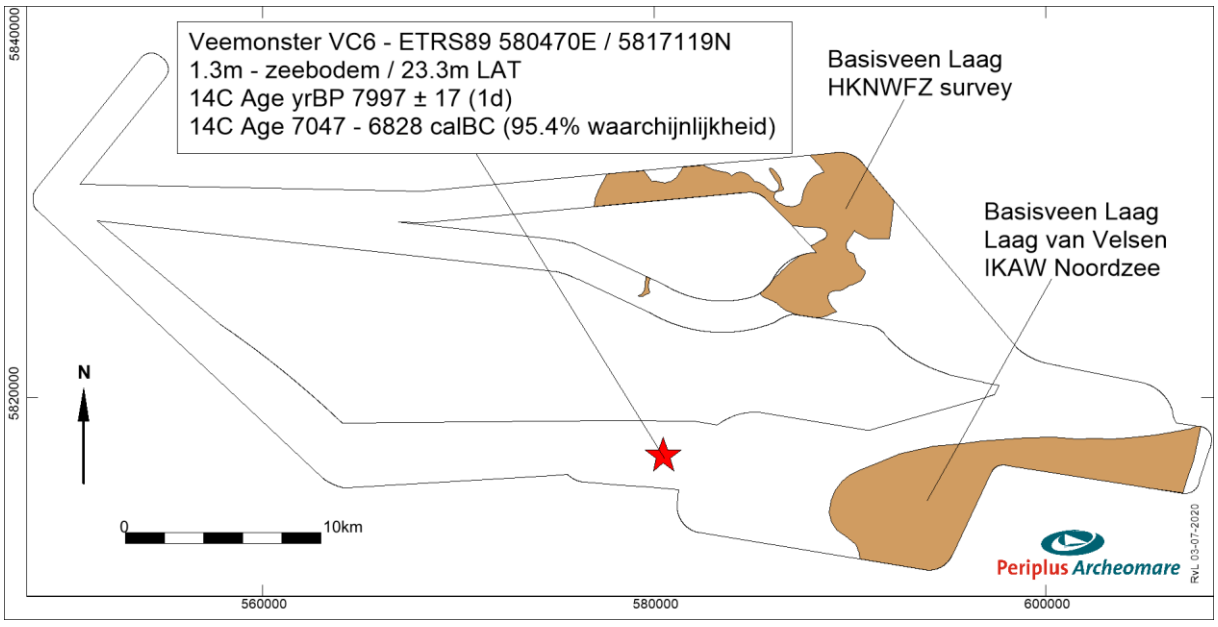
De zandige sedimenten van de *Formatie van Kreftenheye* zijn soms moeilijk te onderscheiden van de afzettingen van de *Eem Formatie*. Dit is zeker het geval als in de *Formatie van Kreftenheye* geremanieerde schelpen van de Eem Formatie voorkomen.

Formatie van Boxtel

De *Formatie van Boxtel* is vermoedelijk opgebouwd uit eolische afzettingen van het *Laagpakket van Wierden* (dekzand) en beekafzettingen in de vorm van klei, leem en fijn zand van het *Laagpakket van Singraven*. De afzettingen dateren uit het Weichselien (115.000 tot 12.000 jaar geleden) en het Vroeg Holoceen (12.000 tot heden). De top van de *Formatie van Boxtel* kan tijdens afzetting van onder meer het *Bligh Bank Laagpakket* en de *Formatie van Naaldwijk* door erosie zijn aangetast. De *Basisveen Laag* of vroeg-holocene klei van de *Laag van Velsen* (lagunaire klei) daarentegen, kunnen de top van de *Formatie van Boxtel* juist hebben beschermd tegen erosie.

Nieuwkoop Formatie

De *Basisveen Laag* komt in grote delen van het onderzoeksgebied voor. In de onderstaande afbeelding zijn de bekende veenvoorkomens weergegeven. Ook elders in het gebied kunnen al dan niet afgedekte veenlagen van de *Basisveen Laag* voorkomen. Een monster van een veenvoorkomen binnen het onderzoeksgebied is gedateerd op 7047 – 6828 *calBC* (gekalibreerde jaren voor Christus, 95,4% waarschijnlijkheid).[27]



Afbeelding 16. Bekende veenvoorkomens in het onderzoeksgebied

[26] Weichselien: ijstijd van circa 115.000 tot 12.000 jaar geleden.
[27] Van Lil 2017.

Naaldwijk Formation

Langs de Nederlandse kust zijn de *pleistocene* eenheden plaatselijk bedekt door holocene getijdenafzettingen in de vorm van zand en klei. Deze getijdenafzettingen maken deel uit van het *Laagpakket van Wormer* (*Formatie van Naaldwijk*). De vroegste klastische afzettingen zijn die van de eerder genoemde *Laag van Velsen*. De *Laag van Velsen* bestaat uit stevige humeuze klei, soms met aanzienlijke hoeveelheden Hydrobia schelpen. Evenals de *Basisveen Laag* kunnen de stratigrafische eenheden onder de Laag van Velsen goed bewaard zijn gebleven. In de kustzone komen strandzanden voor die worden geclassificeerd als de *Laag van Zandvoort* (*Formatie van Naaldwijk*, *Laagpakket van Walcheren*). Het *Laagpakket van Zandvoort* wigt naar het westen uit en gaat, zo wordt verondersteld, over in het *Bligh Bank Laagpakket.*

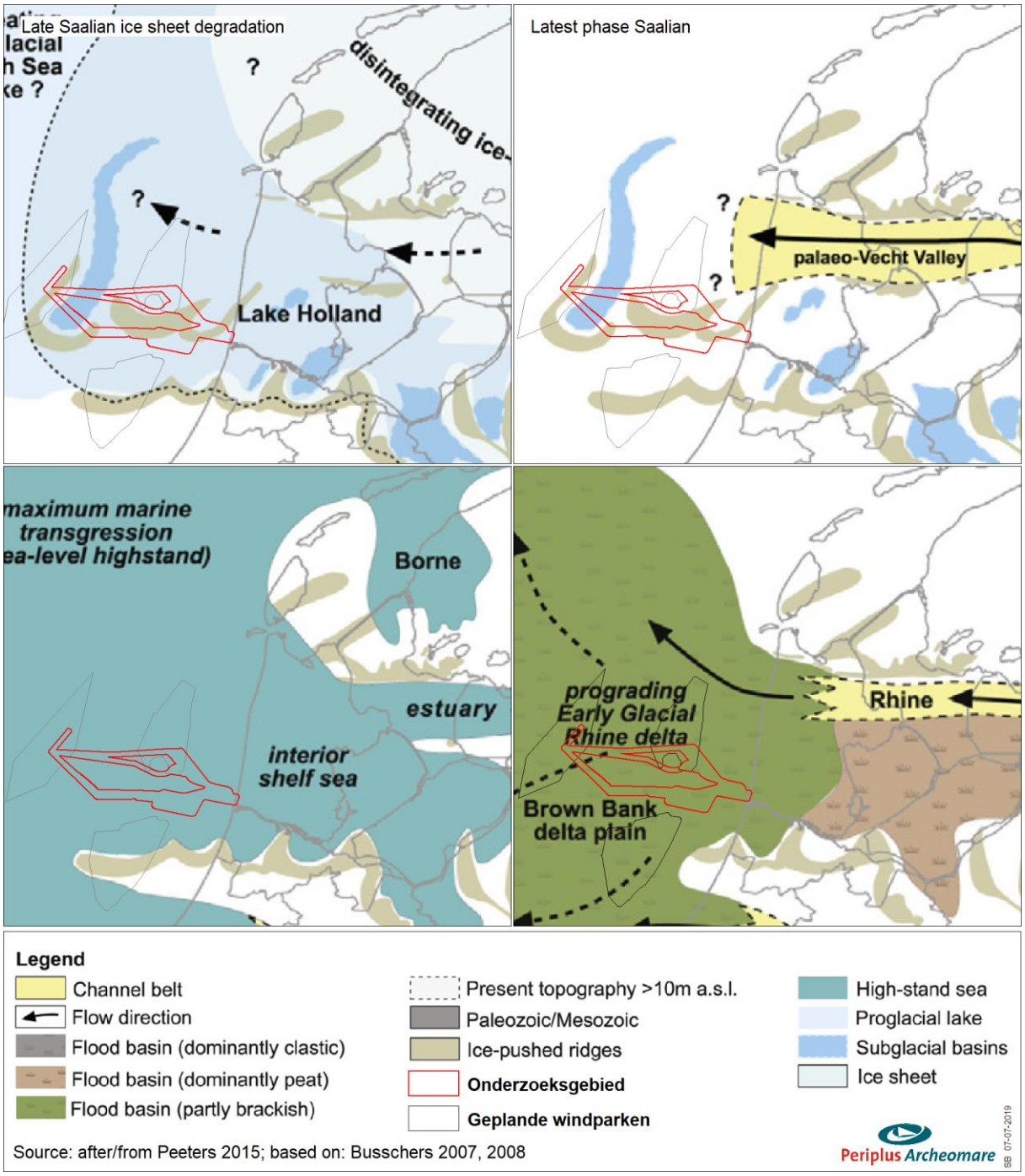
Bligh Bank Laagpakket

Het *Bligh Bank Laagpakket* bestaat uit mariene, matig fijn tot matig grof kalkrijk geelbruin zand met plaatselijk kleilenzen. Aan de basis kan het *Bligh Bank Laagpakket* grindig zijn.

Paleogeografische kaarten geven een goed beeld van de landschappelijke ontwikkeling tijdens de ijstijden en het warme Eem interglaciaal. De kaarten van het Saalien laten zien dat het landijs ruggen heeft opgestuwd die in de ondergrond van de tracéalternatieven voorkomen.

Formatie	**Laagpakket Laag**	**Lithologie**	**Ouderdom**	**Genese**	**Opmerking**
Southern Bight	Bligh bank	Zand	Holoceen	open marien	mobiele laag
Naaldwijk	Zandvoort	Zand	Holoceen	marien	strand
	Wormer	klei en zand	Holoceen	marien	getijdenafzettingen
	Velsen	humeuze klei	Holoceen	lagunair	IJgeulgebied
Nieuwkoop	Basisveen	Veen	Vroeg Holoceen	organoleptisch	kustveen
Boxtel	Wierden	fijn zand	Weichselien tot Vroeg Holoceen	eolisch	dekzand; poolwoestijn
	Singraven	zand, leem, klei en veen		fluviatiel	beekafzettingen
Kreftenheye	-	grof zand	Weichselien	fluviatiel	vlechtende rivieren; beddingafzettingen
Eem	-	zand en klei	Eem tot Vroeg Weichselien	marien	schelpenhoudend
Drente	Uitdam	zand, silt en klei	Saalien	glaciolacustrien	gelamineerde afzettingen, soms warvengelaagdheid
	Schaarsbergen	zand		fluvioglaciaal	sandrs, kameheuvels, eskers en tunneldalopvullingen
	Gieten	grindig klei, leem en zand met stenen		Glaciaal	keileem en keizand

Tabel 8. Lithostratigrafie binnen het onderzoeksgebied

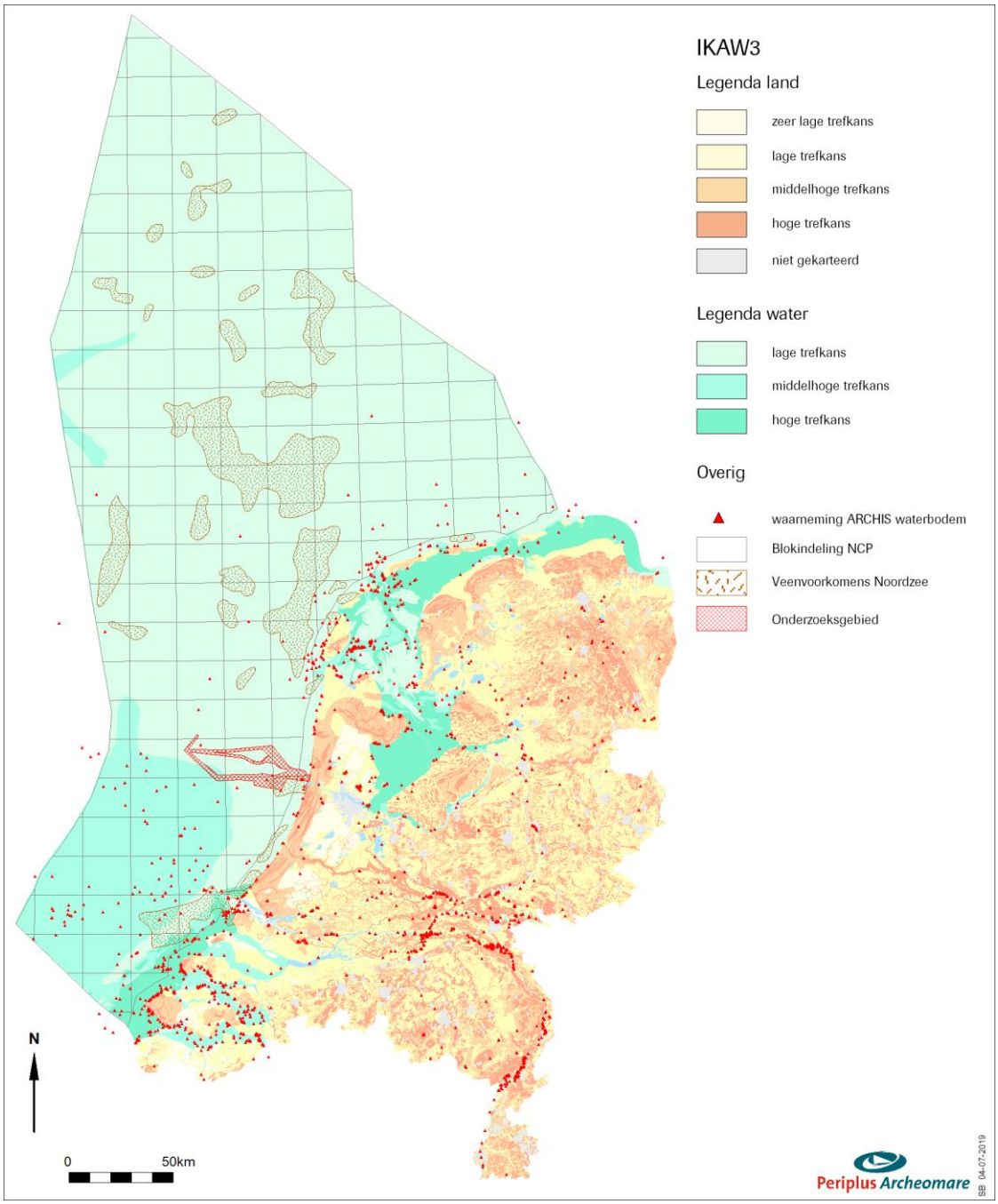


Afbeelding 17. Landschappelijke ontwikkeling tijdens het Laat Saalien, Eemien en Weichselien

2.7. Archeologische waarden (LS04wb)

Archeologie Continentaal Plat algemeen

Om inzicht te verwerven in mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden gebruik gemaakt is van verschillende databronnen en kaartbestanden van verschillende ouderdom. Door de voormalige Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB, nu Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) is in samenwerking met Rijkswaterstaat dienst Zee en Delta en *TNO-NITG* op basis van geologische en archeologische waarnemingen een globale archeologische kaart voor het Continentaal Plat opgesteld (zie afbeelding 18).[28]



Afbeelding 18. Overzichtskaart archeologiewaarden van het Nederlands Continentaal Plat

[28] IKAW 3e generatie, RCE 2008.

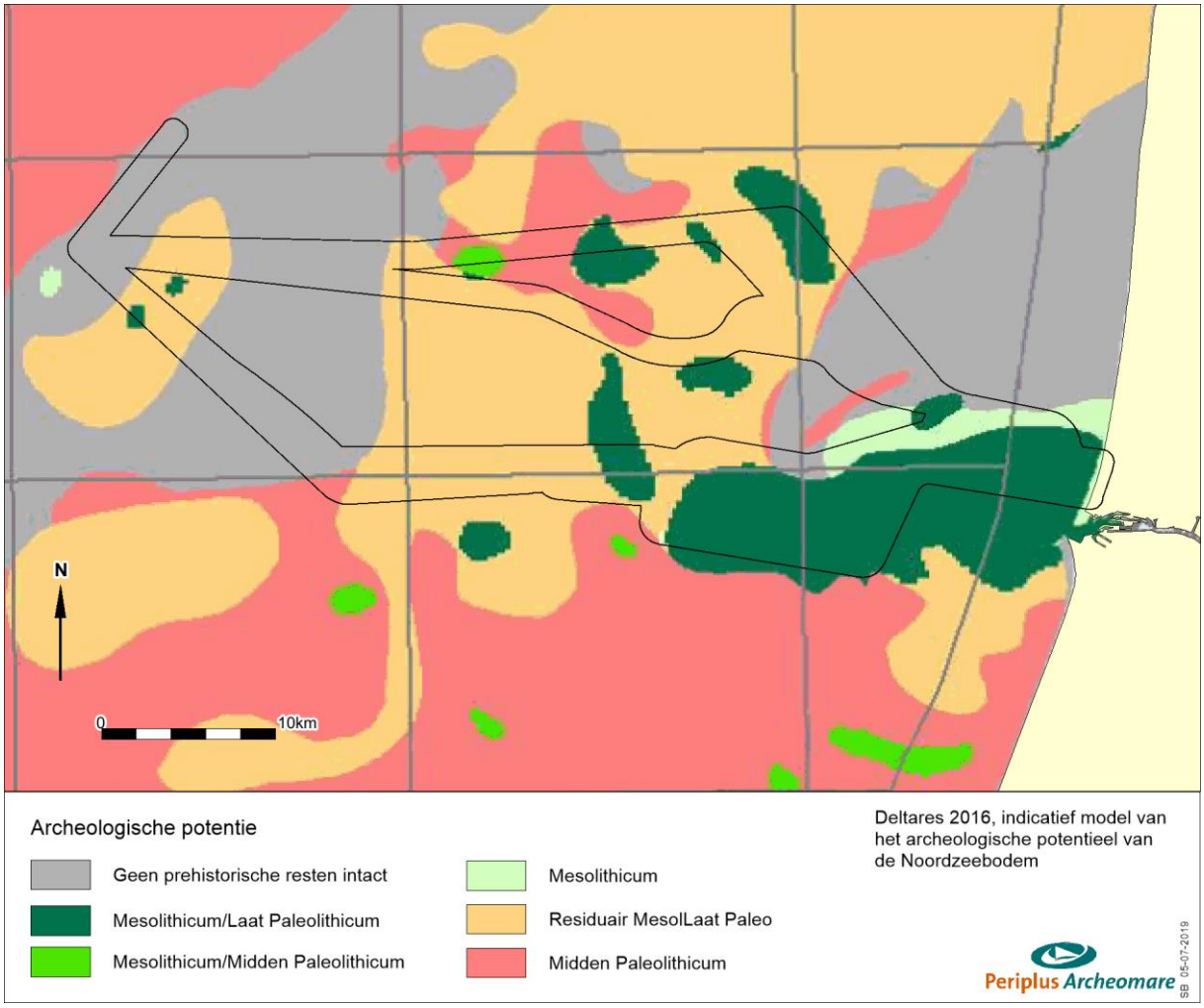
De Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat geeft de trefkans van goed geconserveerde scheepswrakken (en daarmee veelal een scheepsvondst van hoge archeologische waarde) voor het Nederlandse deel van het Continentale Plat weer. Deze kaart is echter zeer beperkt bruikbaar, mede door de kleinschaligheid van 1: 500.000. Daarnaast hangt de mate van conservering sterk samen met geologie en morfologie. De achterliggende redenering hierbij is dat in geulafzettingen of gebieden met een “slap” sediment, een wrak snel wegzakt in de bodem en daardoor in goede staat bewaard blijft. In andere gebieden is de trefkans op scheepsresten niet per definitie lager, maar wel de trefkans op een goed geconserveerd schip waarbij de lading en de uitrusting van het schip nog aanwezig is.

Op de kaart zijn ook gebieden aangegeven waar venen en kleien bewaard zijn gebleven. Deze afdekking met klei/veen zegt uitsluitend iets over de mogelijke ligging van *pleistocene* afzettingen aan/nabij de zeebodem. Daar waar *holocene* kleien/venen zijn geërodeerd, kunnen *pleistocene* niveaus met artefacten/faunaresten aanwezig zijn. Waar het om vroeg *holocene* afzettingen gaat, kunnen bewoningsresten uit de Prehistorie voorkomen gerelateerd aan afgedekte *pleistocene* en vroeg-*holocene* landschappen.

Verwachtingsmodel Deltares 2016

Uit onderzoek is gebleken dat de kans op het aantreffen van prehistorische bewoningsresten in de Noordzee veel groter is dan aanvankelijk werd gedacht.[29] De archeologische verwachtingskaart voor het Nederlands Continentaal Plat zal daarom moeten worden herzien. In 2016 heeft Deltares een eerste verwachtingskaart opgezet van het prehistorische potentieel van de Noordzee[30].

[29] Zie het project ‘North Sea paleolandcapes’ van de Universiteit van Birmingham en North Sea Research and management Framework 2009 (Peeters e.a. 2009).
[30] Vonhögen et al. 2016



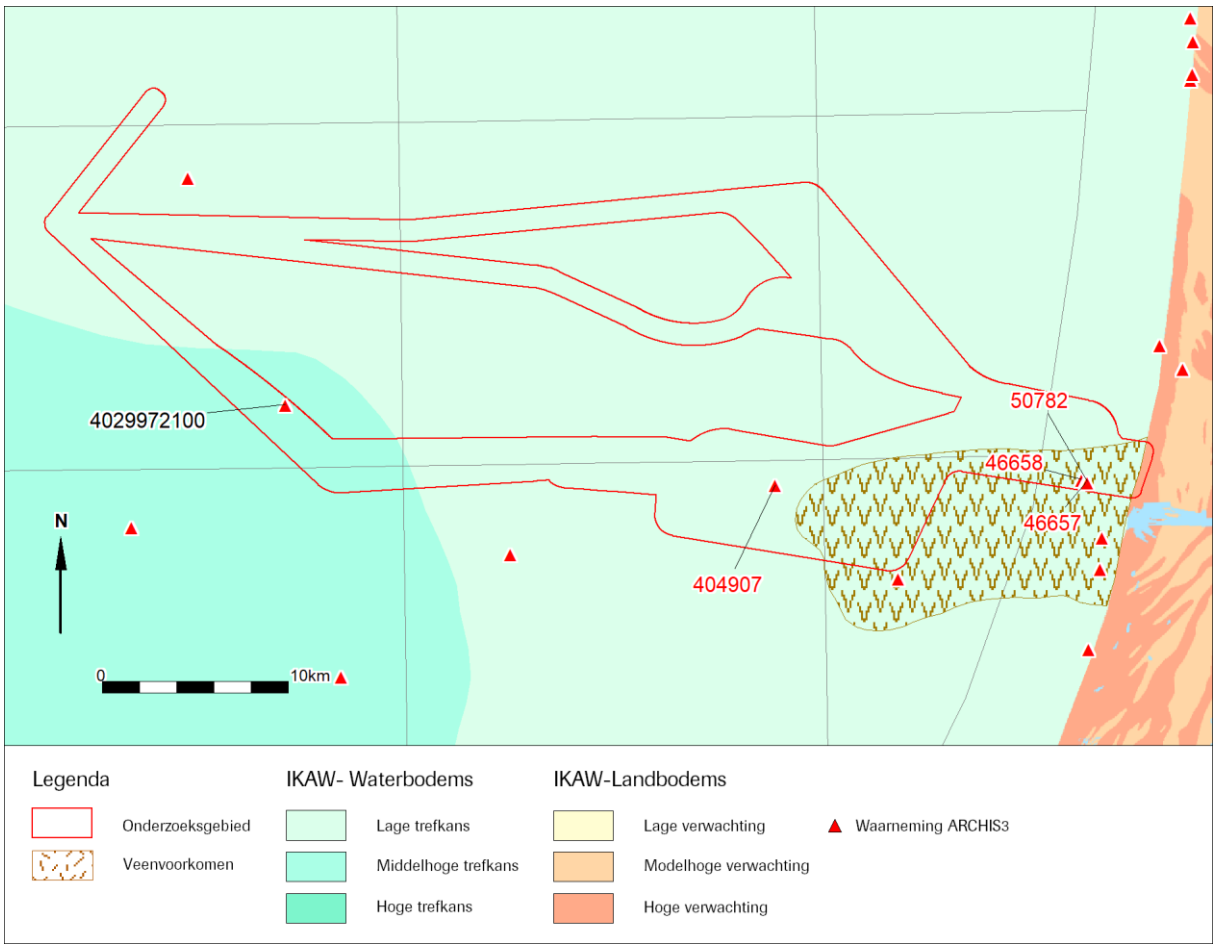
Afbeelding 19. Archeologische potentie voor prehistorische vondsten

Volgens dit model zijn in het centrale westelijke deel en noordoostelijk deel van het onderzoeksgebied (grijs in bovenstaande afbeelding) geen prehistorische resten meer intact te verwachten. Direct voor de kust van IJmuiden is de kans op aantreffen van een archeologisch landschap juist groot.

Omgeving onderzoeksgebied

ARCHIS II is de officiële database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed waarin alle archeologische vondsten en waarnemingen binnen Nederland en de territoriale wateren zijn opgeslagen. De database bevat meer dan 85.000 locaties (voornamelijk op land) waar archeologische waarnemingen gedaan zijn.

Afbeelding 20 geeft een overzicht van bekende waarnemingen uit ARCHIS geprojecteerd op de IKAW3.



Afbeelding 20. Overzicht van de ARCHIS waarnemingen rondom het onderzoeksgebied

Binnen het onderzoeksgebied zijn vijf archeologische waarnemingen bekend:

NCN	ARCHIS	ETRS89 UTM31N		Beschrijving
		Easting	Northing	
2028	4029972100	561468	5820378	Wrak Countess of Durham (Sunbird), vergaan in 1881
270	46657	604654	5816167	Noordzee Ncp Blok Q11 1. Wrak van de Louise Gerdina, vergaan of gemeld in 1879. Destijds stak de mast boven water uit.
269	46658	604424	5816318	Wrak van de Baloeran, vergaan in 1942
9359	50782	604480	5816380	Bijl, datering Late Middeleeuwen tot Nieuwe Tijd, opgebaggerd ongeveer 3 km ten NW van de pier van IJmuiden, ter hoogte van de Baloeran boei begin jaren '90 door baggerschip "Zaandam"
518	404907			Historisch wrak. Losse houten scheepsfragmenten, mogelijk van het dek waaronder een knie, dekbalken en dekplanken (zware eikenhouten delen).

Tabel 9. Bekende waarnemingen uit ARCHIS rondom het onderzoeksgebied

Overige objecten en waarnemingen

Voor een overzicht van bekende waarnemingen binnen het onderzoeksgebied is gebruik gemaakt van de database van het Nationaal Contact Nummer (NCN).

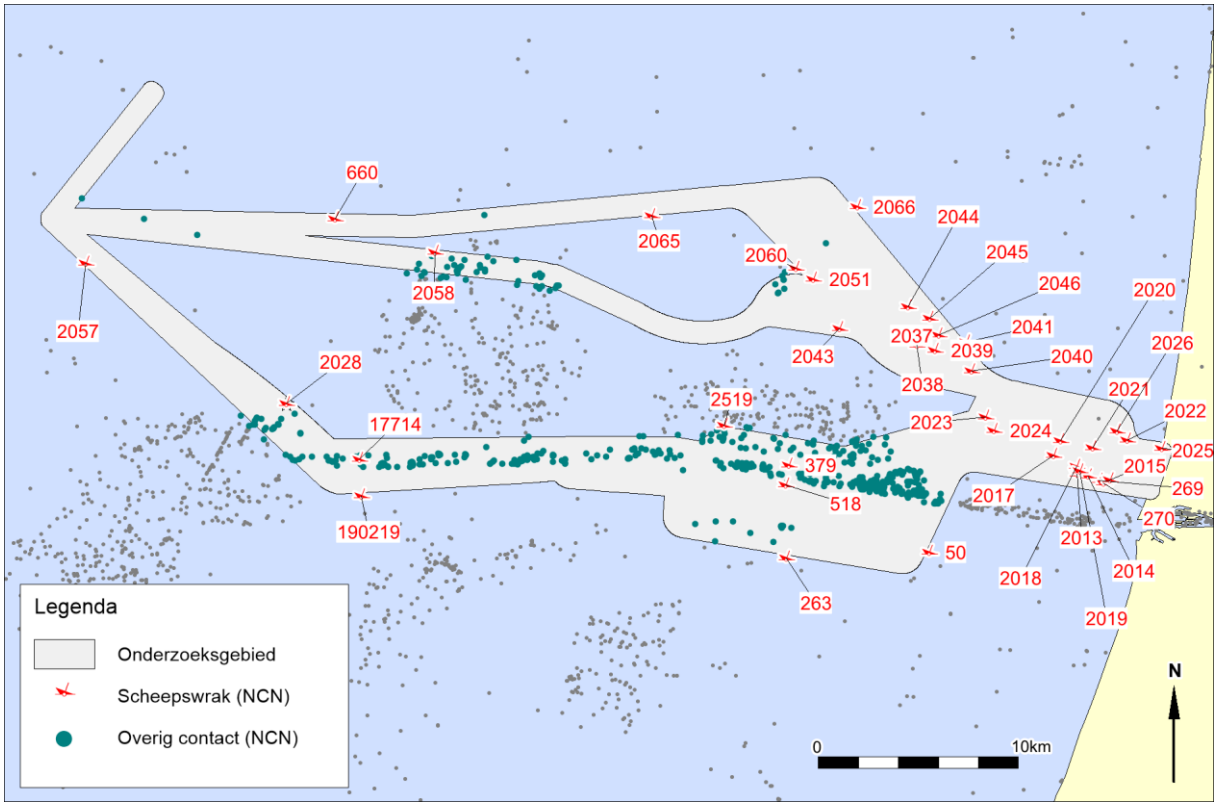
Het Nationaal Contact Nummer (NCN)

De NCN database combineert de gegevens van drie verschillende overheidsbronnen:

- Het Wrakkenregister van de Dienst der Hydrografie;
- De SonarReg92 objecten database van Rijkswaterstaat;
- De ARCHISII database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

De NCN database is eigendom van en wordt beheerd door Rijkswaterstaat Zee en Delta. Toestemming voor het gebruik van de gegevens is verleend door de contactpersoon bij Rijkswaterstaat Zee en Delta[31]. Binnen de NCN database heeft ieder object op de Nederlandse waterbodem een uniek nummer (NCN). Dit is gebaseerd op één of meerdere onderliggende databases.

In totaal zijn 39 wrakken en 501 andere bekende waarnemingen bekend binnen het onderzoeksgebied. Een overzicht wordt gegeven in de onderstaande afbeelding en tabel op de volgende bladzijde.



Afbeelding 21. Bekende wrakken en andere waarnemingen (NCN) binnen het onderzoeksgebied

Het aantal bekende scheepwrakken in het onderzoeksgebied bedraagt 39. Een lijst met beschrijvingen is opgenomen in de volgende tabel.

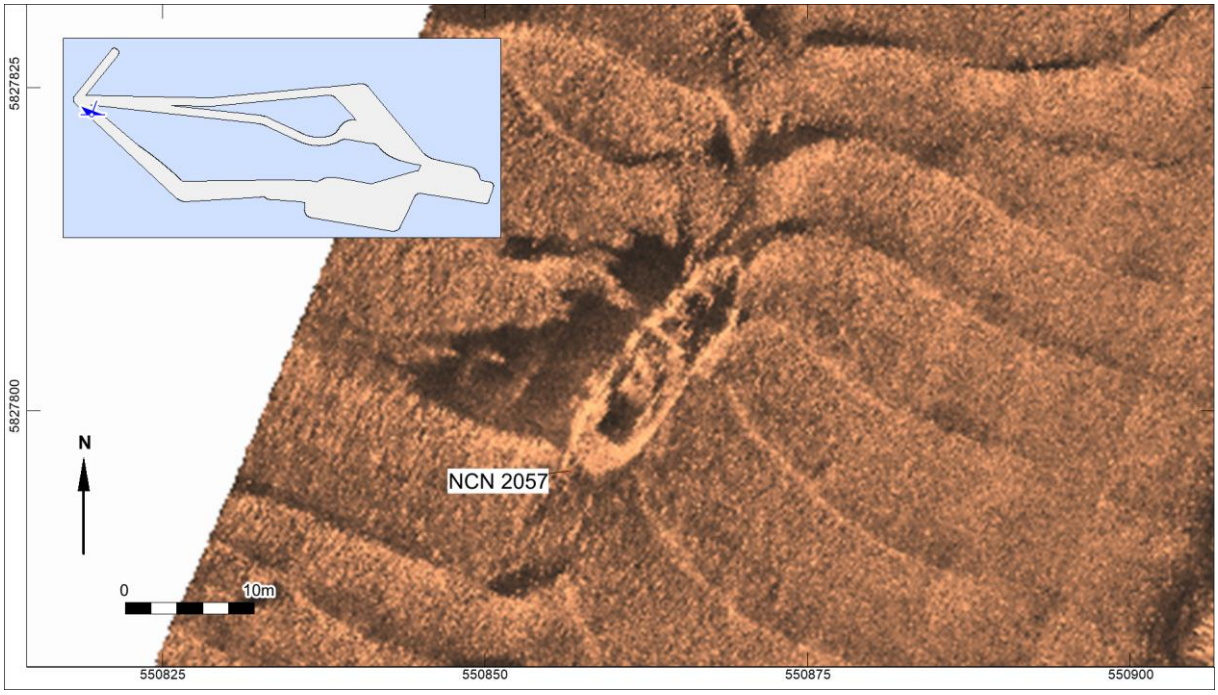
[31] P. de Boer, gegevensbeheerder RWS (ZD) per e-mail

	ETRS89 UTM31N				
NCN	**E**	**N**	**R95**	**Diepte**	**Omschrijving**
50	595446	5812514	5	-17.5	Wrak van de Cycloop, sleepboot vergaan in WO2
263	504548	5760216	5	-16.8	Wrak van de Hondsbosch, vergaan 13-11-1973
269	604420	5816317	1	-12.0	Wrak van de Baloeran, wrakresten liggen over een groot gebied verspreid. Op 31 augustus 1943 op een mijn gelopen.
270	604650	5816167	1	-11.0	Wrak Louise Gerdina, vergaan 12-04-1879. Niet teruggevonden op de locatie
379	588029	5817119	0	-21.0	Onbekend wrak HY3125
518	587866	5816055	2	-20.6	Historisch wrak .Losse houten scheepsfragmenten, mogelijk van het dek waaronder een knie, dekbalken en planken (zware eikenhouten delen).
660	564044	5830147	1	-22.5	Onbekend wrak DHY 206
2013	603282	5816661	1	-12.5	Onbekend wrak DHY 2192
2014	603855	5816525	1	-12.1	Onbekend wrak HY2193
2015	605005	5816329	1	-9.1	Wrak van de Herta M., gezonken 16-09-1970
2017	602015	5817626	1	-14.8	Wrak gemeld in 1912
2018	603254	5817034	1	-13.9	Wrak gemeld in 1893
2019	603409	5816821	1	-14.2	Onbekend wrak DHY 2201
2020	602376	5818407	1	-14.5	Onbekend wrak DHY 2202
2021	604100	5818041	1	-13.0	Onbekend wrak DHY 2203
2022	605902	5818451	1000	-9.0	Onbekend wrak DHY 2204
2023	598431	5819662	5	-13.5	Onbekend wrak DHY 2206
2024	598876	5818953	5	-16.1	Onbekend wrak HY12322
2025	607745	5818010	1	-12.6	Wrak van de Heemskerk, gestrand 07-11-1923
2026	605364	5818934	1000	-11.2	Onbekend wrak DHY 2209
2028	561468	5820379	5	-23.4	Wrak stoomschip Countess of Durham, vergaan 15-10-1881
2037	594635	5823642	5	-16.9	Onbekend wrak DHY 2223, bijna vergaan. grootste deel onder het zand.
2038	594806	5823450	5	-19.1	Onbekend wrak DHY 2224
2039	595758	5823197	20	-17.5	Wrak Skoghaug, vergaan 24-12-1947, niet teruggevonden
2040	597665	5822087	20	-14.8	Onbekend wrak DHY 2226
2041	597418	5823616	20	-14.6	Onbekend wrak DHY 2227
2043	590712	5824349	5	-18.8	Onbekend wrak DHY 2230 grotendeels verdwenen onder het zand. kleine slijpgeul.
2044	594318	5825508	5	-16.0	Wrak van de Hellas, niet teruggevonden
2045	595480	5824870	5	-18.3	Klein wrak DHY 2232. intact. kleine slijpgeul visueel. Steekt ongeveer 2mtr boven de bodem uit.
2046	595968	5824005	5	-18.3	Wrak DHY 2233, is bijna niet visueel. nagenoeg verdwenen onder het zand.
2051	589301	5826959	20	-17.3	Wrak van de Eton, gezonken 1912, niet teruggevonden
2057	550864	5827791	1	-25.8	Nederlands visserschip Stellendam 4, vergaan 1969
2058	569328	5828365	5	-23.9	Onbekend wrak DHY 2249
2060	588397	5827512	5	-18.5	Onbekend wrak DHY 2251, gebroken. deels onder het zand.
2065	580767	5830306	20	-22.7	Wrak van de TX 24 (Nellie), gezonken 29-05-1957
2066	591639	5830773	20	-16.6	Onbekend wrak DHY 2258
2519	584604	5819212	5	-20.2	Onbekend wrak DHY 2942
17714	565309	5817420	8	-25.4	Contact/mogelijk wrakresten
190219	565418	5815487	0	0.0	Onbekend wrak DHY 4166, heeft nog geen formeel NCN

Tabel 10. Lijst van bekende scheepswrakken binnen het onderzoeksgebied

Van een (beperkt) aantal wraklocaties zijn geofysische opnamen beschikbaar (Bronnen: Rijkswaterstaat Zee en Delta en de Dienst der Hydrografie). Hieronder worden enkele voorbeelden gegeven.

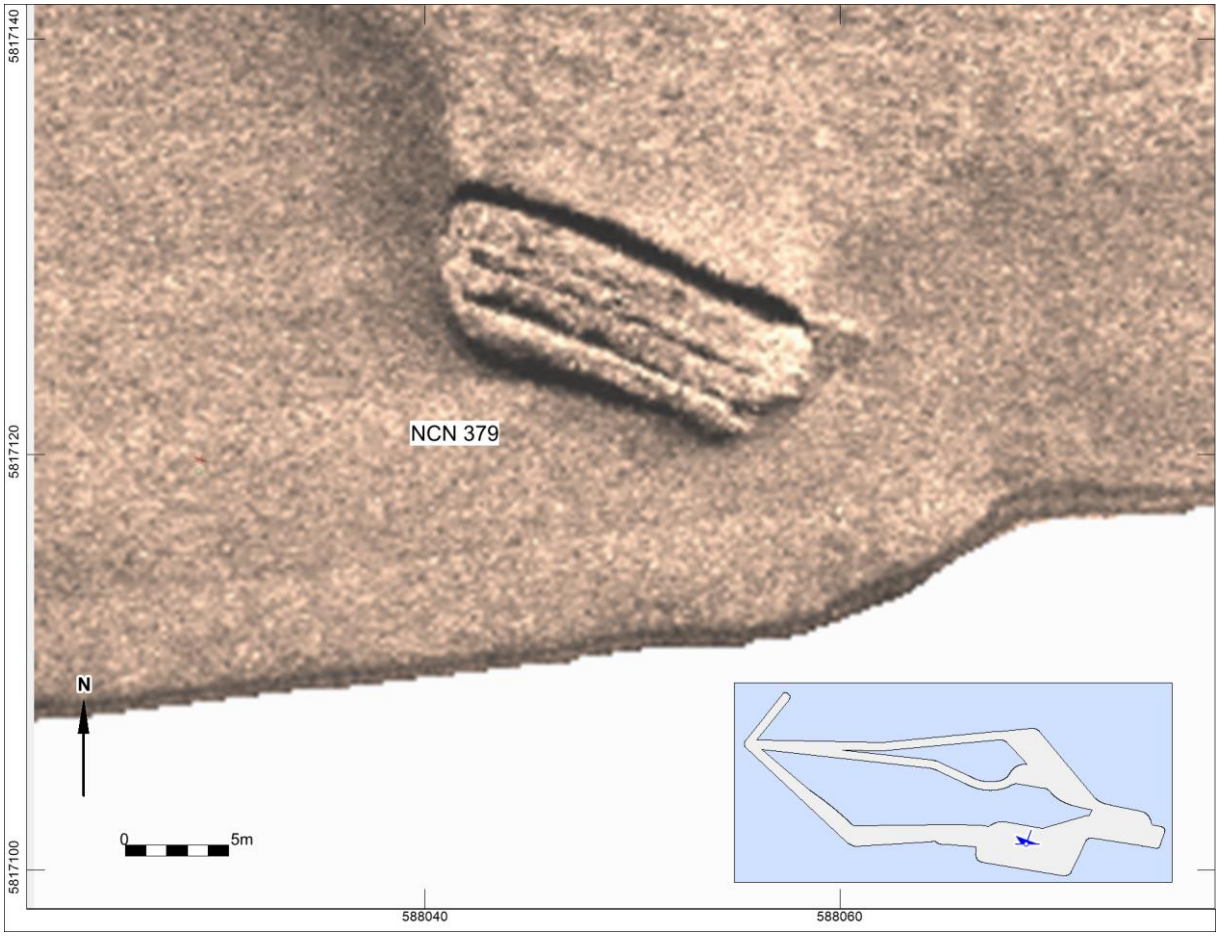
In het westen van het onderzoeksgebied ligt het wrak van het Nederlandse visserschip Stellendam 4, vergaan in 1969.



Afbeelding 22. Sonarbeeld van NCN 2057 (Bron: Dienst der Hydrografie).

Het wrak heeft geen formele archeologische waarde, maar wel een herinneringswaarde en emotionele waarde voor eventuele nabestaanden.

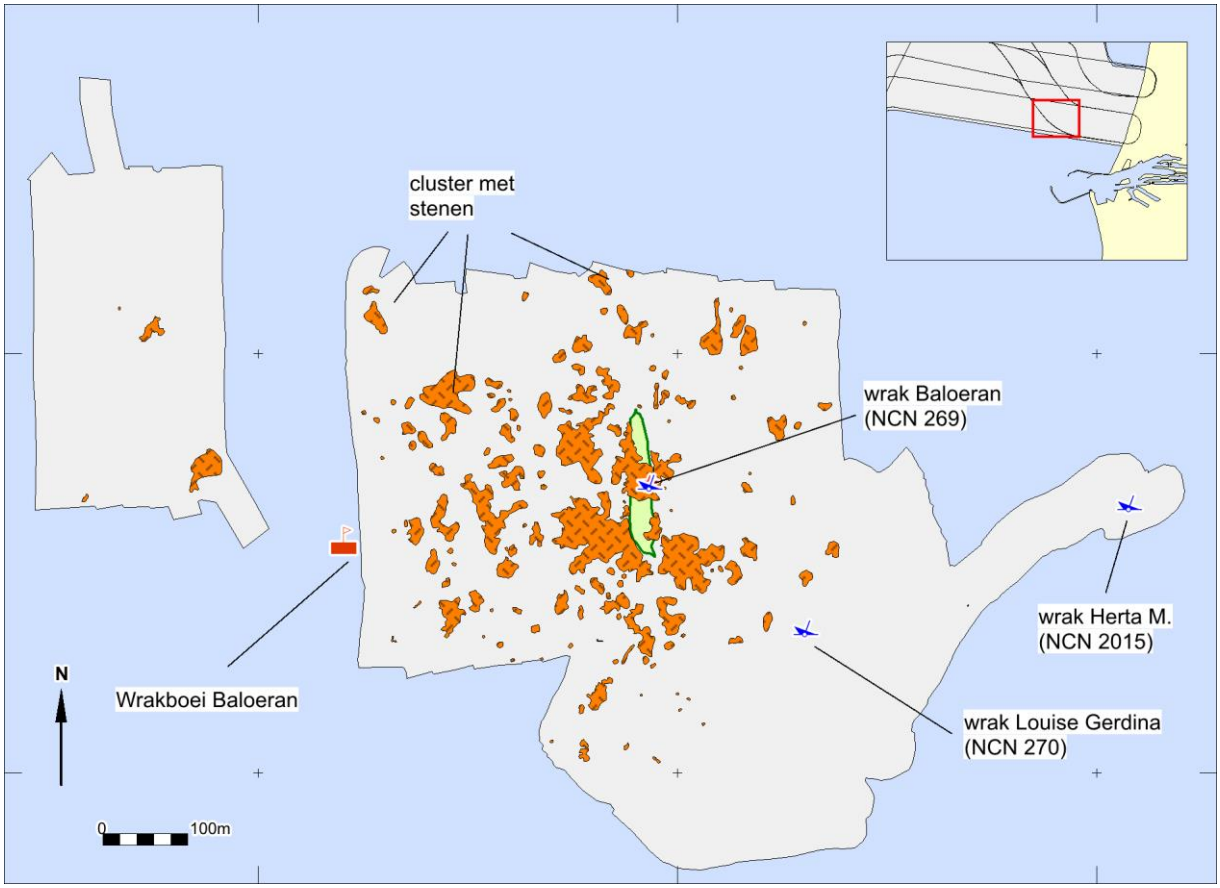
In het zuiden van het onderzoeksgebied ligt een nog niet geidentificeerd wrak (NCN 379). Het zichtbare wrakdeel heeft een lengte van 20 meter en een breedte van 7 meter.



Afbeelding 23. Sonarbeeld van NCN 379 (Bron: Dienst der Hydrografie).

Dit wrak is in 2005 door de Dienst der Hydrografie gevonden. Het wrak is nog niet geidentificeerd, de archeologische waarde is dus nog niet vastgesteld.

Vlak voor de kust van IJmuiden, in de zuidelijke tracéalternatieven liggen drie scheepswrakken: De *Louise Gerdina*, de *Herta M.* en de *Baloeran.*



Afbeelding 24. De omgeving van het wrak de Baloeran.

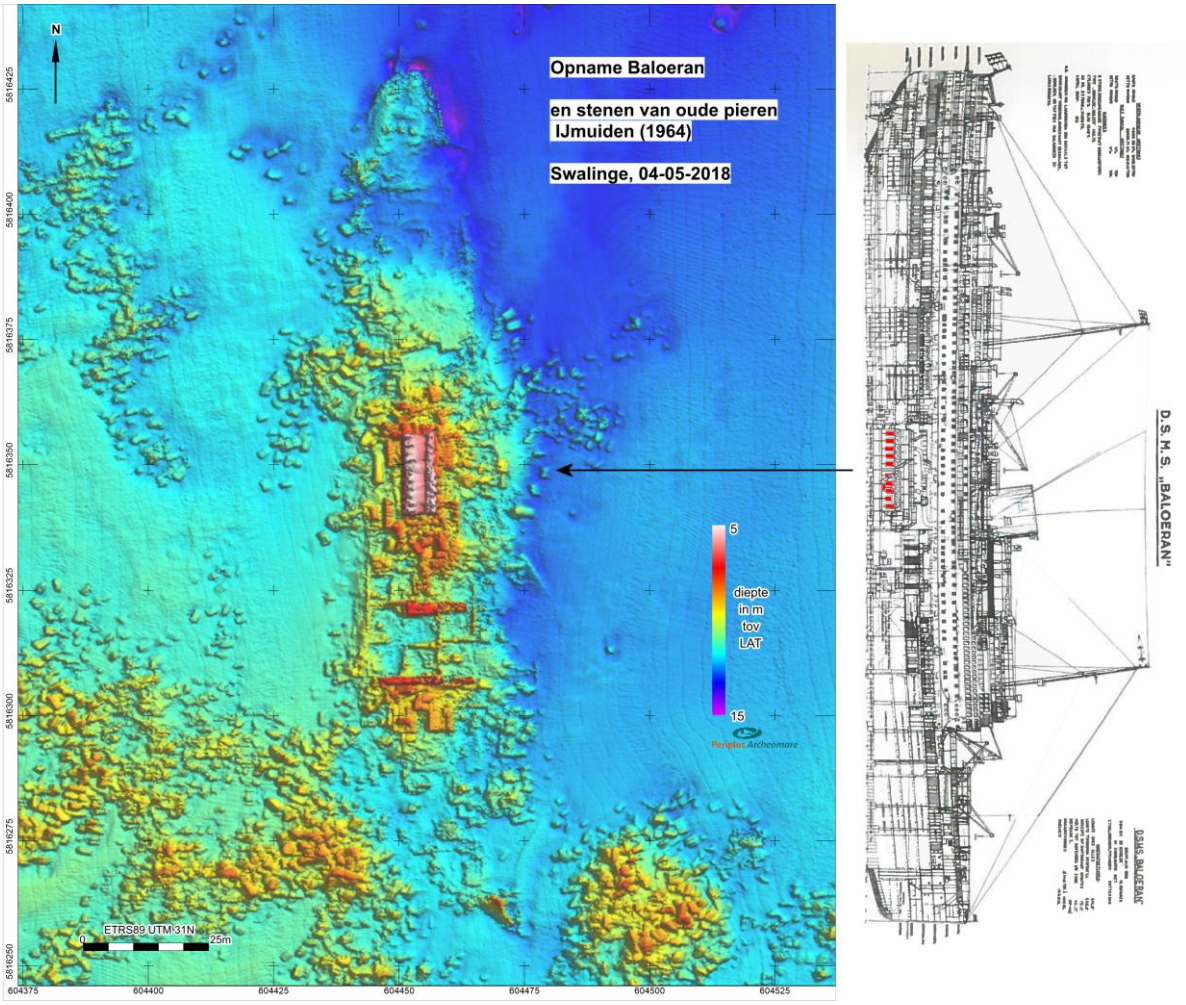
Tijdens eerder onderzoek op de locatie in 2018[32] is het gebied rondom het wrak van de *Baloeran* geïnventariseerd. Hierbij zijn zowel het wrak van de *Baloeran* als de *Herta M.* nauwkeurig gekarteerd. Het wrak van de *Louise Gerdina* is niet gevonden. Rondom de *Baloeran* liggen verschillende clusters met rechthoekige stenen blokken tot 3 x 2 x 1 meter.

[32] Van den Brenk, 2018

Een zoektocht naar de herkomst van deze stenen leverde het volgende op. In de periode 1960-1965 zijn de havenpieren van IJmuiden vervangen. De heer B. Stuut, voormalig hoofdopzichter van Rijkswaterstaat bij de bouw van de pieren meldt hierover het volgende:

'*Tijdens de bouw van de tuimelkade is gebruik gemaakt van blokken uit het oude gesloopte pierlichaam en afgedekt met steenasfalt. De resterende blokken uit de oude pier zijn door een Franse firma met een onderlosser bij de Baloeran gestort. (buitengaatse visplek voor o.a. gul en zeebaars op circa een halve mijl vanaf de Noordpier gerekend, WNW van IJmuiden).*'

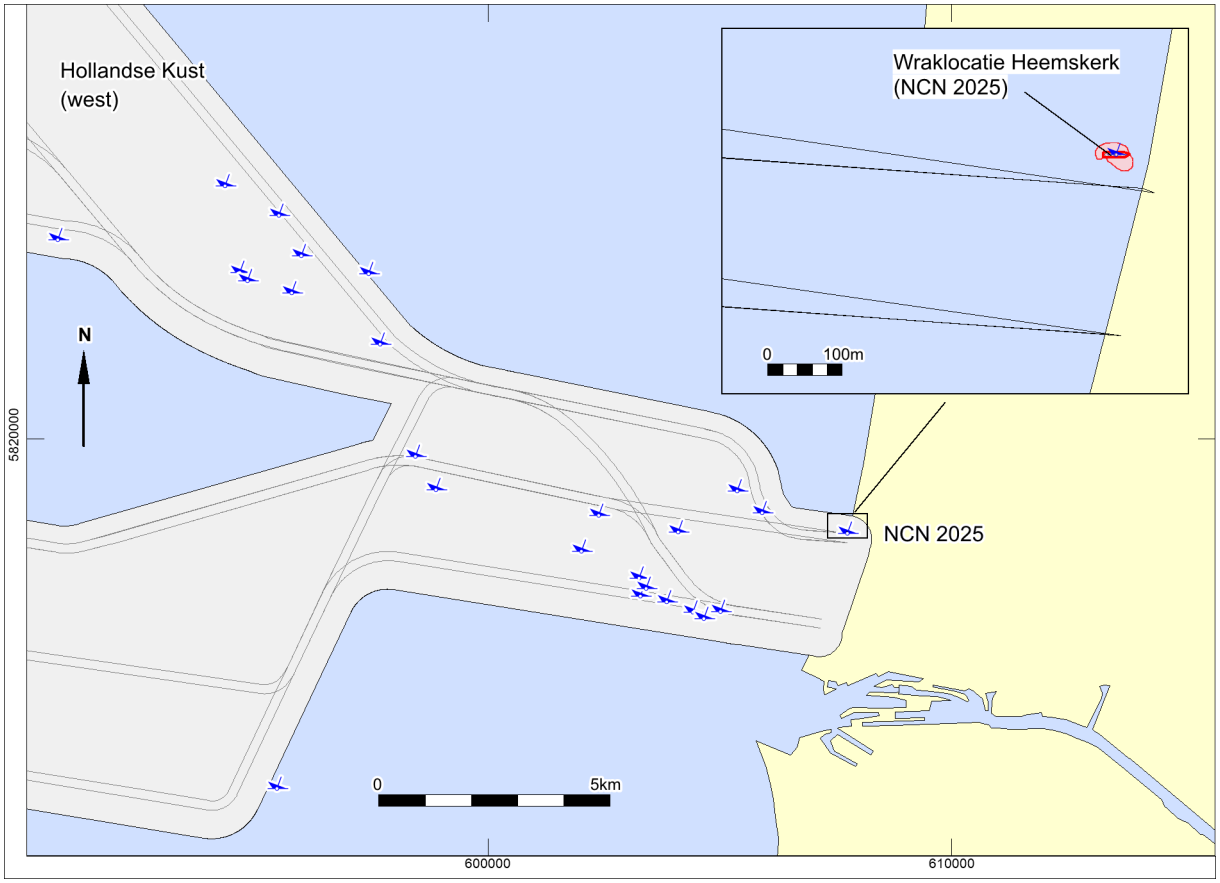
Het feit dat daar in 1960-1965 stenen op het wrak gestort zijn geeft aan dat waardering voor wrakken/erfgoed door loop van de tijd kan veranderen (erfgoedwaardering is dus dynamisch). Nu zouden we dergelijke 'dump' niet meer doen. Onderstaande afbeelding toont de *multibeam*opname van de *Baloeran* met een aantal stenen rondom.



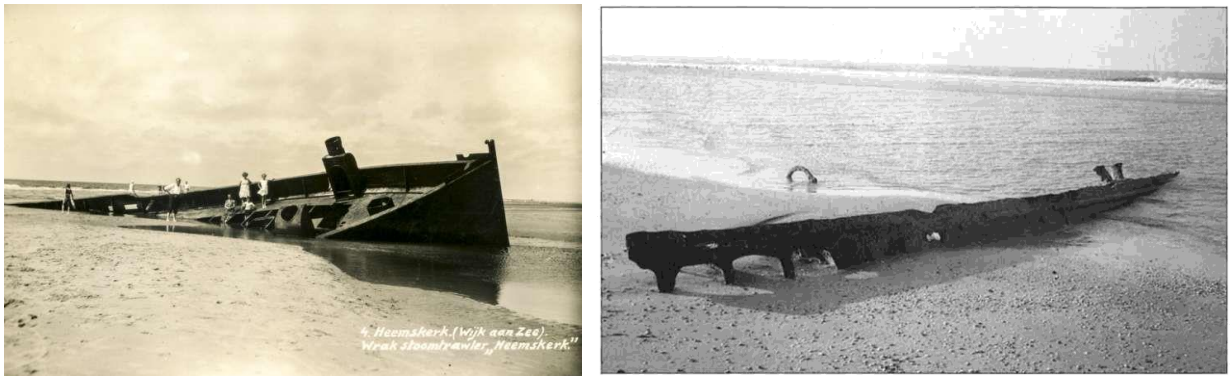
Afbeelding 25. Hoge resolutie multibeamopname van het wrak van de Baloeran.

NCN 2025 – wrak van de Heemskerk

Dicht bij de locatie waar de kabels aan land komen ligt het wrak van de *Heemskerk (NCN 2025)*.



Afbeelding 26. Locatie van wrak NCN 2025, de Heemskerk.



Afbeelding 27 Foto van het wrak in 1923 (links) en 1988 (rechts.

In september 2019 is door TenneT een nader onderzoek uitgevoerd op de locatie waarbij is vastgesteld dat het inderdaad om het wrak van de Heemskerk gaat en wat de exacte ligging van het wrak is.[33]

[33] Van den Brenk en van Lil, in voorbereiding. Onderzoek wrak Heemskerk

Overige objecten

Naast de wrakken zijn in de SonarReg database van Rijkswaterstaat nog 501 andere contacten bekend binnen het onderzoeksgebied. Een samenvatting wordt gegeven in onderstaande tabel.

Type	Aantal
Anker	11
Bodemverstoring	46
Container	1
Kabel / ketting	66
Man made object	16
Onbekend	356
Schelpen	2
Stenen	2
Veen	1
Totaal	**501**

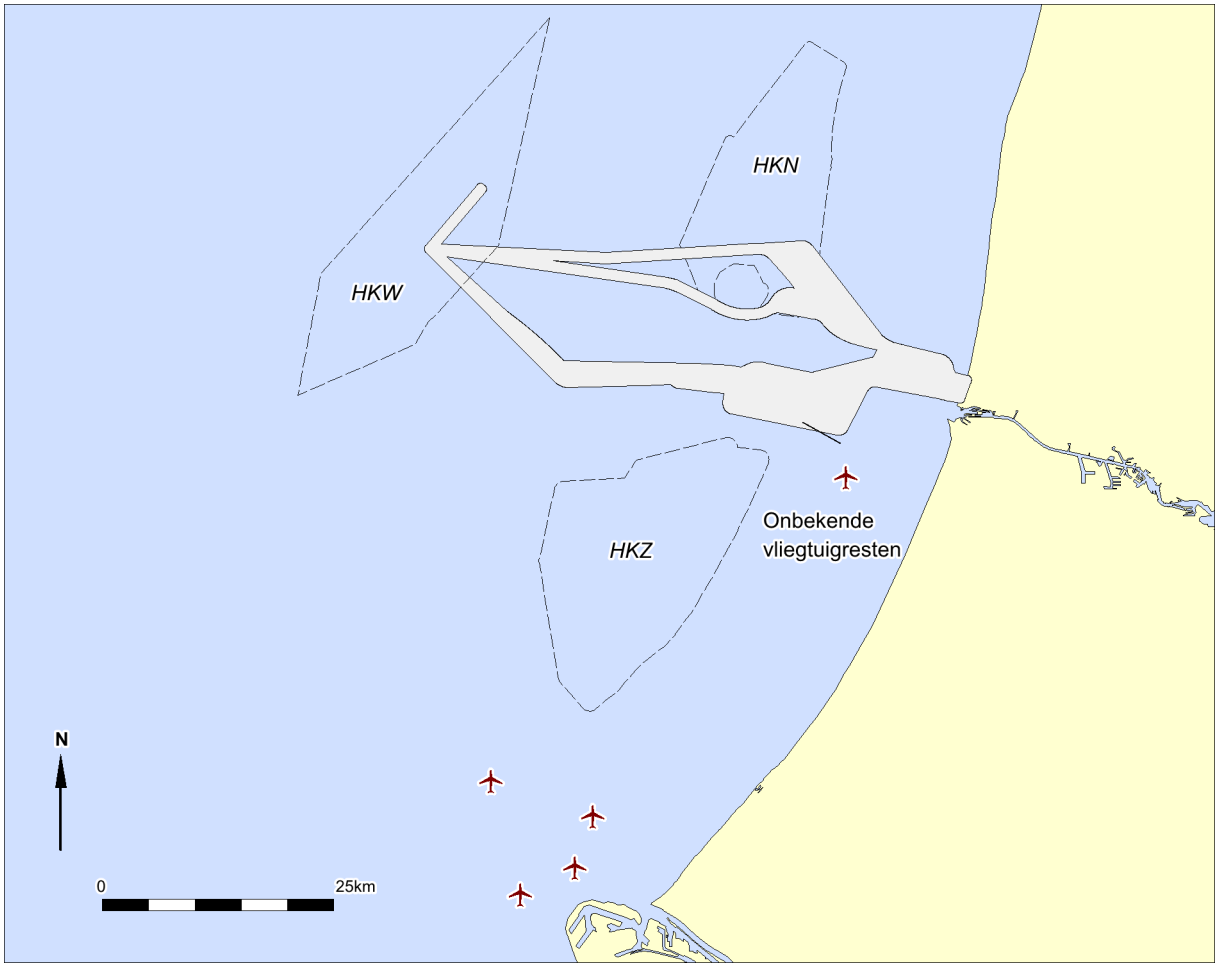
Tabel 11. Overzicht van de overige objecten binnen het onderzoeksgebied

Tien van de gekarteerde contacten in de categorie '*man made objecten*' betreffen afsluiters (*wellheads*) van boorgaten uit de olie en gasindustrie. Hierbij zijn de boorgaten afgesloten met cement. Dit kunnen obstakels vormen voor de voorgenomen werkzaamheden. Onder de 'onbekende' objecten kunnen zich ook objecten met een archeologische waarde bevinden. Op basis van de beperkte beschikbare informatie kunnen daarover geen nadere uitspraken worden gedaan.

Vliegtuigwrakken

In totaal stortten tijdens de oorlogsjaren meer dan 5000 vliegtuigen neer in Nederland.[34] Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog dat nog in het Noordzeegebied vermist wordt. Het gaat in ieder geval om honderden.[35] Archeologische vindplaatsen worden gewaardeerd op basis van hun fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) en inhoudelijke kwaliteit (zeldzaamheid, informatiewaarde, ensemblewaarde en representativiteit). Overblijfselen van gevechtsvliegtuigen uit de WOI en WOII hebben een andere bijzondere waarde: de herinneringswaarde. Hierdoor kunnen vliegtuigwrakken ongeacht hun fysieke en inhoudelijke kwaliteit behoudenswaardig zijn.

Voor het IJsselmeergebied bezit Rijkswaterstaat een overzichtskaart waarop vondsten en vermissingen zijn weergegeven. Een vergelijkbare kaart van de Noordzee bestaat (nog) niet[36]. Onderstaande afbeelding toont een overzicht van bekende vliegtuigwrakken in de omgeving van het onderzoeksgebied uit diverse bronnen.



Afbeelding 28. Bekende waarnemingen van vliegtuigwrakken in de omgeving.

[34] Bron: NOS Journaal, 01-05-2016.
[35] Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie, NFLA.
[36] Persoonlijk commentaar Majoor A. Kappert, voormalig bergingsofficier Koninklijke Luchtmacht

Ten zuidwesten van IJmuiden ligt een locatie met (mogelijke) vliegtuigresten (NCN 9520, aangetroffen door Rijkswaterstaat in 2013). Het is denkbaar dat zich meerdere onontdekte resten bevinden in de omgeving. In de buitenhaven van IJmuiden zouden zich ook nog resten van een vliegtuigwrak bevinden.[37]

[37] http://haagsebunkerploeg.com/Forteneiland_IJmuiden/Wrakopruiming

2.8. Gespecificeerde verwachting (LS05wb)

Vroege prehistorie

In de ondergrond van de tracéalternatieven kunnen bewoningsresten uit het Midden *Paleolithicum*, het Laat *Paleolithicum* en het Vroeg *Mesolithicum* voorkomen. De top van de *pleistocene* afzettingen vormt het archeologische niveau voor laat-paleolithische en mesolithische kampplaatsen en begravingsresten. Resten uit deze perioden kunnen ook aan de basis van de holocene afzettingen voorkomen. Op een dieper niveau kunnen in de top van de Formatie van Drente kampplaatsen van Neanderthalers voorkomen. De correlatie tussen archeologische niveaus en lithostratigrafische eenheden is in onderstaande tabel samengevat.

Formatie	**Laagpakket Laag**	**Lithologie**	**Ouderdom**	**Archeologische Verwachting***	**Periode**
Southern Bight	Bligh bank	zand	Holoceen	I, IV	ME – NT
Naaldwijk	Zandvoort	zand	Holoceen	I	ME – NT
	Wormer	klei en zand	Holoceen	I	ME – NT
	Velsen	humeuze klei	Holoceen	II	VMESO
Nieuwkoop	Basisveen	veen	Vroeg Holoceen	II	VMESO
Boxtel	Wierden	fijn zand	Weichselien tot Vroeg Holoceen	III	LPALEO – VMESO
	Singraven	zand, leem, klei en veen		II en III	LPALEO – VMESO
Kreftenheye	-	grof zand	Weichselien	IV	LPALEO
Eem	Brown Bank	klei	Eem tot Vroeg Weichselien	II en III	MPALEO
	-	zand en klei	Eem	IV	MPALEO
Drente	Uitdam	zand, silt en klei	Saalien	II en III	MPALEO
	Schaarsbergen	zand		II	MPALEO
	Gieten	grindig klei, leem en zand met stenen		III	MPALEO

Tabel 12. Archeologische verwachting gerelateerd aan de lithostratigrafie

*

Archeologische verwachting	
I	Scheepswrakken en scheepvaartgerelateerde objecten; vliegtuigwrakken
II	Verloren of gedumpte objecten, waaronder vuurstenen en benen jachtattributen, visweren, visfuiken en boomstamboten
III	Kampplaatsen en begravingsresten
IV	Verspoelde artefacten

In tabel 12 is te zien dat sporen van prehistorische nederzettingen (III) in dekzand van het Laagpakket van Wierden en beekafzettingen van het Laagpakket van Singraven worden verwacht. De locaties waar intacte

dekzandruggen en -kopjes of randen van beekdalen binnen de tracéalternatieven voorkomen is niet bekend.

Onder de *Formatie van Naaldwijk* kan het *pleistocene* landschap intact bewaard zijn gebleven. De kans hierop is vooral groot in zones waar geen erosie door getijdengeulen is opgetreden en waar de basis van de holocene opeenvolging wordt gemarkeerd door de Basisveen Laag en/of de Laag van Velsen. Het voorkomen van de Laag van Velsen en de Basisveen Laag is goed bekend binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). De voorkomens zijn hier op basis van een *subbottom profiler* survey gekarteerd. Echter ook het voorkomen van veen en klei in het gebied rond de IJgeul is bekend. Veen en klei zijn hier vaak ontsloten aan de waterbodem. Deze ontsluitingen zijn waargenomen op sidescan sonar beelden.

De aanwezigheid van kampplaatsen (III) wordt gemarkeerd door vuurstenen en benen artefacten, botresten, houtskool en/ of verbrande zaden en noten (hazelnootdoppen). De grootte van de kampplaatsen kan variëren van klein (eenmalig kortstondig gebruikte jachtkampen) tot groot (herhaald intensief gebruik en seizoensbewoning).

Het is onbekend in hoeverre het *vroeg-holocene* landschap, en daarmee de gaafheid van de verwachte prehistorische nederzettingen, ter plaatse van de tracéalternatieven door erosie is aangetast. Deze geoarcheologische kennisleemte voor het Noordzeegebied is herkend door Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. In 2009 is daarom de 'North Sea Prehistory Research and management Framework (NSPRMF)' opgesteld, waarin de basis voor toekomstig onderzoek en beheer van het prehistorisch erfgoed wordt gelegd.[38] In 2019 is de NSPRMF opnieuw onder de loep genomen en op basis van de ontwikkelingen in de tussenliggende periode bijgesteld.

Theme	Topics
A. Stratigraphic and chronological frameworks	A.1: Lithostratigraphic classification and chronological anchoring A.2: Sea level change and glacio-isostacy A.3: Survival of deposits of archaeological significance A.4: Biostratigraphies and absolute dating
B. Palaeogeography and environment	B.1: Middle/Late Pleistocene reshaping of topography and river drainage B.2: Development of the Weichselian/Devensian landscape B.3: Palaeogeographic evolution after the Last Glacial Maximum (LGM) B.4: Quaternary palaeoecology
C. Global perspectives on intercontinental hominin dispersals	C.1: North Sea coastal dynamics and human uses of the coastal zone C.2: Pleistocene North Sea level oscillations and population of islands
D. Pleistocene hominin colonisations of northern Europe	D.1: Early human exploitation strategies in changing environments D.2: Natural barriers for hominin expansion
E. Reoccupation of northern Europe after the Last Glacial Maximum (LGM)	E.1: Post-LGM occupation flux E.2: Occupation strategies
F. Post-glacial land use dynamics in the context of a changing landscape	F.1: Changing landscape structure F.2: Behavioural diversity among hunter-gatherers F.3: Maritime archaeologies of the North Sea
G. Representation of prehistoric hunter-gatherer communities and lifeways	G.1: Spatial perspectives on North Sea palaeolandscapes G.2: The distributional nature of early hominin communities G.3: Enculturated hunter-gatherer landscapes

* Despite the fact that theme G primarily focusses on post-LGM hunter-gatherers, topic G.2 was broadly defined, and of equal relevance to theme D.

Tabel 13. Onderzoeksthema's en onderwerpen uit de NSPRMF

[38] Peeters 2009; Peeters 2019.

Het NSPRMF 2019 rapport vormt de basis voor beleid de komende jaren. De AMZ onderzoeken die in het Noordzee-gebied worden uitgevoerd, waaronder de archeologische onderzoeken in het kader van de aanleg van exportkabels naar de windparken, moeten we aan uitgangspunten uit rapport bijdragen.[39]

Gezien de zeer snelle 'verdrinking' van het *pleistocene* landschap in het Vroeg Holoceen en de afdekking van archeologische niveaus door veen en klei kunnen prehistorische resten (zeer) goed geconserveerd zijn. Deze verwachting geldt zowel voor organische als anorganische resten. Indien de archeologische niveaus niet door menselijk handelen (denk bijvoorbeeld aan zandwinning) of natuurlijke processen (erosie) zijn aangetast, kunnen daarom prehistorische resten met een zeer hoge fysieke kwaliteit worden verwacht. Dit in tegenstelling tot de vroeg-mesolithische vindplaatsen die in de hooggelegen zandgebieden van Nederland zijn aangetroffen. Bij deze vindplaatsen is de vondstlaag vaak opgenomen in de bouwvoor en bevinden de grondsporen zich direct onder de bouwvoor en boven de grondwaterspiegel. De fysieke kwaliteit van deze vindplaatsen is altijd in meer of mindere mate aangetast.

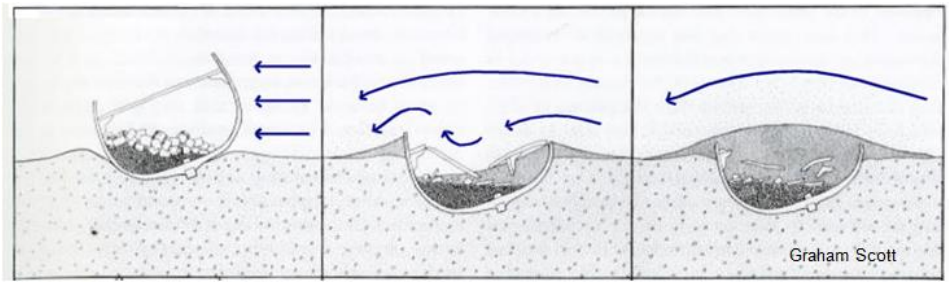
Een ander punt waarop de verwachte nederzettingen langs de tracéalternatieven zich onderscheiden van de bekende vindplaatsen op het vasteland is hun lage ligging in het Noordzeegebied. Van de vroeg-holocene bewoners van het Noordzeegebied, van hun nederzettingen en van de wijze waarop zij zich handhaafden in het snel veranderende landschap is weinig bekend. De informatiewaarde van de verwachte nederzettingen in het gebied is daarom groot. Dit wordt ook gesteld in de Nationale onderzoeksagenda voor de Vroege Prehistorie: *Vindplaatsen en eventuele omringende fenomenen die zich bevinden in paleolandschappelijke contexten die nog niet of nauwelijks zijn onderzocht, hebben per definitie een grote informatiewaarde.* Voor de toekomstige onderzoeken wordt naast de NSPRMF verwezen naar het kader en de onderzoeksvragen in de NOaA.[40]

Historische scheepswrakken

Binnen het onderzoeksgebied zijn 39 scheepswrakken bekend. Van de meeste van deze wrakken zijn weinig details bekend; de herkomst en ouderdom zijn nog niet vastgesteld. Ze kunnen dus een archeologische waarde hebben. De verwachting is, dat binnen het onderzoeksgebied nog onontdekte wrakken kunnen liggen.

Indien een schip zinkt en uiteindelijk op de zeebodem terecht komt, zal door de getijdenstroming het casco zich snel in een losse, zachte bodem inslijpen tot op het niveau van een harde bodem. Hoe dikker de laag met los materiaal, hoe meer van het schip hierin wordt verpakt en bewaard blijft.
Vooral in gebieden waar de losse laag bestaat uit materiaal met een hoger kleigehalte zal die afdichting een sterke conserverende werking hebben. In meer zandige gebieden zal dit effect door de grotere zandfractie veel minder groot zijn.

[39] Schriftelijke mededeling B. Smit (RCE).
[40] https://noaa.cultureelerfgoed.nl.



Afbeelding 29.Voorbeeld van een wrakvormingsproces (Graham Scott).

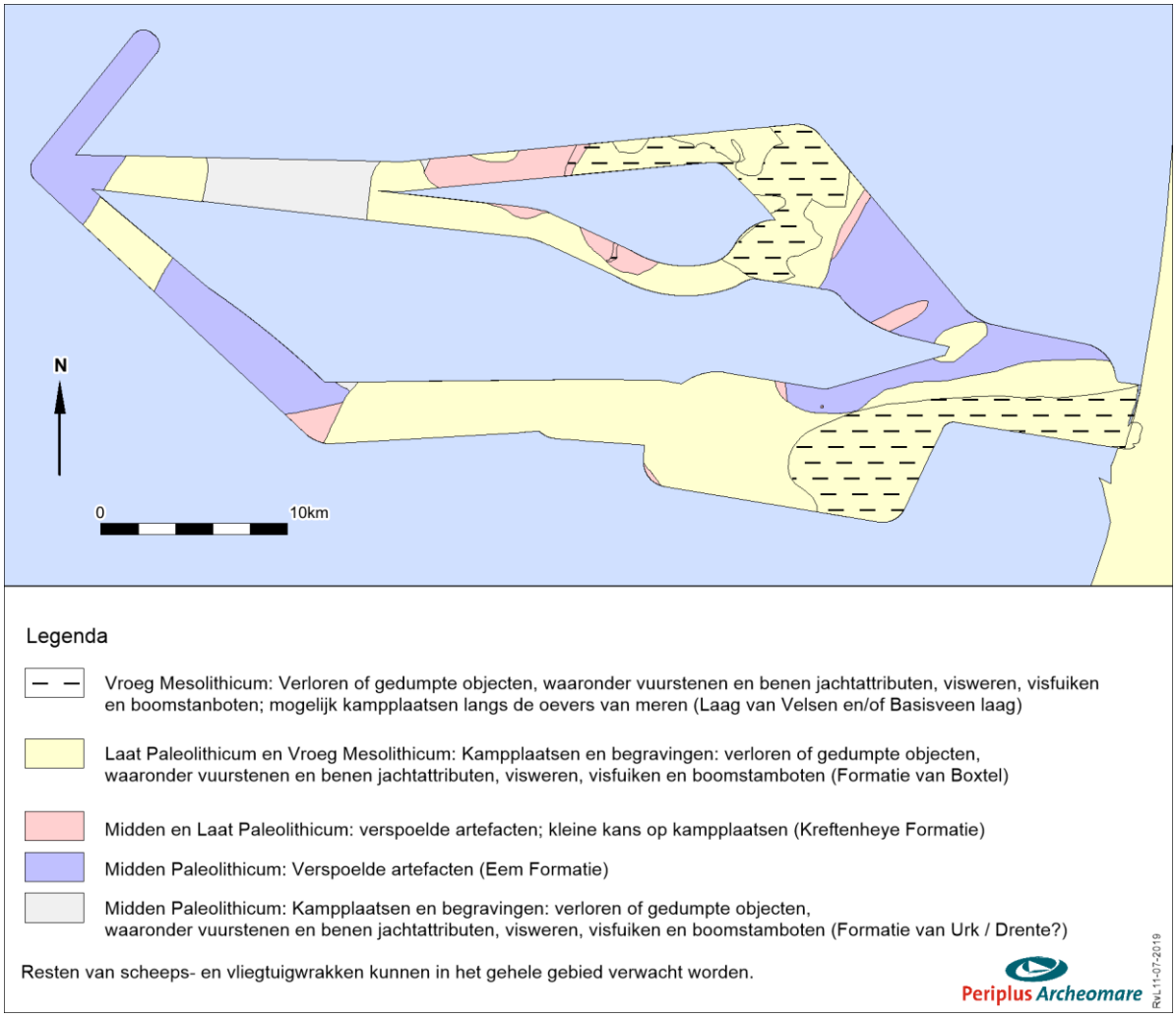
Op het moment dat wrakken door erosie of andere oorzaken aan het oppervlak van de zeebodem komen te liggen kunnen zij worden aangetast door voortgaande erosie en zeeorganismen zoals de paalworm. Het hout van scheepswrakken wordt door de paalworm opgevreten wat leidt tot een sterke aantasting van de gaafheid en conservering van het wrak.

Vliegtuigwrakken

In totaal stortten tijdens de oorlogsjaren meer dan 5000 vliegtuigen neer in Nederland.[41] Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen dat nog in het Noordzeegebied vermist wordt. Het gaat in ieder geval om honderden. In de omgeving van het onderzoeksgebied is één melding van een vliegtuigwrak bekend. Het is denkbaar dat zich meerdere onontdekte resten bevinden in de omgeving.

De gecombineerde archeologische verwachting wordt samengevat in de afbeelding op de volgende bladzijde.

[41] Bron: NOS Journaal, 01-05-2016.



Afbeelding 30. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting.

De modellen waarop deze afbeelding is gebaseerd zijn onzeker en moeten getoetst worden.

3. Beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van het bureauonderzoek worden de onderzoeksvragen beantwoord.

Zijn er archeologische waarden in het onderzoeksgebied bekend? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van deze vindplaatsen?
Binnen het onderzoeksgebied zijn vijf archeologische waarnemingen bekend binnen ARCHIS. Dit betreffen vier (resten van) historische scheepswrakken en één vondst van een Laat middeleeuwse ijzeren bijl.

Kunnen in het onderzoeksgebied, naast eventuele bekende waarden, archeologische resten verwacht worden? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van de verwachte archeologische resten?
In het onderzoeksgebied kunnen onontdekte scheeps- en vliegtuigwrakken en overblijfselen van prehistorische nederzettingen verwacht worden. Binnen het gebied zijn 39 scheepswrakken bekend waarvan het merendeel nog niet is onderzocht of geidentificeerd, en waarvan de archeologische waarde dus nog niet is bepaald.

a) scheeps- en vliegtuigwrakken
De verwachting betreft vooral scheepswrakken uit de Middeleeuwen tot en met de Nieuwe tijd. Het gaat om geïsoleerde vindplaatsen met in de omgeving mogelijk objecten die aan het wrak gerelateerd zijn, zoals verloren lading of door erosie verspoelde delen van het wrak of de lading. Scheepswrakken kunnen overal in het gebied voorkomen; locaties zijn moeilijk te voorspellen. Resten worden vooral binnen het Bligh Bank Laagpakket verwacht. De dikte van deze laag varieert langs de tracéalternatieven van 0 tot 10 meter. De gaafheid en conservering van wrakken is sterk afhankelijk van het materiaal (hout of staal) en de context van de resten. Schepen die kort na het vergaan zijn afgedekt door sediment en ingebed in sediment bewaard zijn gebleven kunnen gaaf en goed geconserveerd zijn. Wrakken die aan het oppervlak liggen staan bloot aan erosie en aantasting door mariene organismen zoals de paalworm.

De verwachting voor vliegtuigwrakken betreft overblijfselen van gevechtsvliegtuigen uit WOII. Door de grote impact tijdens een crash kunnen resten over een groot gebied verspreid voorkomen.

b) prehistorische nederzettingsresten
De verwachting betreft kampplaatsen uit het Midden Paleolithicum, het Laat Paleolithicum en het Vroeg Mesolithicum. De grootte van de kampplaatsen kan variëren van klein (eenmalig kortstondig gebruikte jachtkampen) tot groot (herhaald intensief gebruik en seizoensbewoning). *In situ* resten worden verwacht in gebieden waar het *pleistocene* landschap intact is. Dit is mogelijk het geval waar het *pleistocene* en vroeg *holocene* landschap is afgedekt door de *Basisveen Laag* en/of de *Laag van Velsen*. De *lithostratigrafische* context wordt gevormd door dekzandafzettingen van het *Laagpakket van Wierden* en beekafzettingen van het *Laagpakket van Singraven*. Deze eenheden liggen *offshore* en *nearshore* op een diepte van meer dan 20 mLAT. Langs de Hollandse kust kunnen dekzandkopjes en -ruggen op geringere diepte voorkomen. Vooral offshore vormt de *Formatie van Drente* de context voor kampplaatsen van Neanderthalers. Indien het *pleistocene* landschap intact aanwezig is worden nederzettingen van hoge fysieke kwaliteit en grote informatiewaarde verwacht.

Naast kampplaatsen kunnen in de vroeg-holocene afzettingen (*Basisveen Laag* en *Laag van Velsen*), en verloren of gedumpte objecten, waaronder vuurstenen en benen jachtattributen, visweren, visfuiken en boomstamboten verwacht worden. De mariene zanden en getijdenafzettingen van de *Eem Formatie*, de

Formatie van Naaldwijk en het *Bligh Bank Laagpakket* kunnen verspoelde artefacten bevatten. Deze verwachting geldt ook voor de *Formatie van Kreftenheye*.

Vormt de aanleg van de kabels een bedreiging voor bekende of verwachte archeologische waarden? Zo ja: Kan een aantasting van archeologische waarden door planaanpassing worden voorkomen of beperkt?
De aanleg van kabelsleuven kan een bedreiging vormen voor de verwachte archeologische resten. Vervolgonderzoek in de vorm van *side scan sonar, magnetometer en subbottom profiler* (inventariserend veldonderzoek opwaterfase) kan uitsluitsel geven over de mogelijke aanwezigheid van deze resten. In hoeverre aanleg van de kabels een bedreiging vormt voor *in situ* prehistorische resten is op dit moment lastig in te schatten, omdat de ploegdiepte en de aard, diepteligging en intactheid van het *pleistocene* landschap op detailniveau niet bekend zijn. Voor goede inschatting hiervan is een geo-archeologische assessment noodzakelijk. Op basis van uitkomsten hiervan kan gekeken worden welke zones meest kansrijk zijn of bedreigd worden door ingreep.

Indien de archeologische waarden niet kunnen worden behouden:
Welke vorm van nader onderzoek is nodig om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering voldoende te kunnen bepalen om te komen tot een selectiebesluit?
Om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering te kunnen bepalen wordt een vervolg onderzoek in de vorm van een geofysisch onderzoek (opwaterfase) geadviseerd. Met behulp van deze technieken kan meer informatie verkregen worden over de aanwezigheid van bekende en onbekende archeologische resten in het onderzoeksgebied. Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek kan de route van de kabels worden aangepast binnen de grenzen van de vergunde corridor. Ook de resultaten van het onderzoek naar niet gesprongen explosieven kunnen aanleiding geven tot het verleggen van de kabelroutes binnen de corridor. Wanneer binnen de corridor voldoende ruimte kan worden gevonden voor het verleggen van de kabelroutes, dan kunnen de archeologische waarden op die manier behouden blijven.

4. Conclusies en advies

Het bureauonderzoek heeft uitgewezen dat binnen alle tracéalternatieven scheeps- en vliegtuigwrakken en, indien het *pleistocene* landschap intact is, *in situ* prehistorische resten verwacht kunnen worden.

Binnen het onderzochte gebied zijn resten van 39 scheepswrakken bekend. Het merendeel is nog niet geidentificeerd, dus de archeologische waarde is niet vastgesteld. De verwachting is, dat binnen het onderzoeksgebied nog onontdekte wrakken kunnen liggen.

Op basis van de uitkomst van het onderzoek wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uit te voeren om de archeologische verwachting te toetsen.[42] Voorafgaand aan het leggen van kabels op zee wordt standaard een geofysische en geotechnische *pre-lay route survey* uitgevoerd. De data van deze *survey* kunnen worden gebruikt voor de toets en verfijning van het verwachtingsmodel (zie onderstaande tabel).

Archeologische Verwachting	**Methode**	**Doel**	**Opmerking**
Scheeps- en vliegtuigwrakken	Side Scan Sonar	opsporen, karteren en begrenzen van wrakken	wrakken die op de bodem liggen of uit de bodem steken
	Multibeam	morfologische karakterisering van wraklocaties; opsporen van (deels) begraven wrakken waarvan de aanwezigheid wordt gemarkeerd door een slijpgeul	in aanvulling op side scan sonar
	Subbottom Profiler	opsporen begraven objecten waaronder mogelijke scheeps- en vliegtuigwrakken	aard van het begraven object kan niet direct worden vastgesteld
	Magnetometer		
Prehistorische nederzettingen (kampplaatsen)	Subbottom Profiler	karteren pleistocene landschap; specificeren van verwachting	ondersteund door, en gevalideerd met boorgegevens
	Geologische Boringen	vaststellen lithostratigrafie, aard laaggrenzen (erosief of geleidelijk) en kenmerken van bodemvorming en rijping; specificeren van verwachting	boorbeschrijvingen moeten beantwoorden aan de doelstelling
	Sonderingen	vaststellen lithostratigrafie	korreleren met boorgegevens

Tabel 14. Toetsing van archeologische verwachting met geofysische methoden

Wanneer de onderzoeksmethoden, als in de tabel beschreven, worden toegepast tijdens de *route survey* en wanneer de ingewonnen data van voldoende kwaliteit is, dan kan de benodigde archeologische beoordeling van de kabelroute worden uitgevoerd. Het verdient aanbeveling de *technische Scope of Work* af te stemmen met het archeologisch team alvorens met de survey werkzaamheden te beginnen. De eisen aan de geofysische opnamen dienen vastgelegd te worden in een Programma van Eisen.[43]

Het is voor de analyse van boorkernen voor archeologische doeleinden van belang dat deze kernen intact zijn. Monsters die zijn gebruikt voor sterkteproeven en korrelgroottebepalingen zijn in de regel niet geschikt voor archeologisch onderzoek, omdat ze niet meer intact zijn. Afstemming van het gebruik van de monsters is daarom van belang. Een mogelijkheid zou kunnen zijn, dat de kernen voorafgaand aan het

[42] conform KNA waterbodems protocol 4103.
[43] conform KNA waterbodems protocol 4001.

gebruik voor de bepaling van fysische parameters (sterkte/korrelgrootte) worden onderzocht. Formeel dient dit te gebeuren door een gecertificeerd KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) prospector waterbodems, maar bij voorkeur ook door een groep van onderzoekers van verschillende bedrijven, instanties/kennisinstellingen met betrekking tot prehistorie op zee. Het met name om kennisvermeerdering en het verzamelen van goede data waardoor de (op dit moment nog beperkte) kennisstand uitgebouwd kan worden.

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied. 5
Afbeelding 2. Diepte langs het tracé in meter ten opzichte van LAT. 12
Afbeelding 3. Het onderzoeksgebied in relatie met de bestaande kabels en leidingen. 14
Afbeelding 4. Overige infrastructuur rondom het onderzoeksgebied. 15
Afbeelding 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde onderzoeken in- en rond het gebied. 16
Afbeelding 6. Reconstructie van de historische kustlijnen in het Noordzeebekken. 17
Afbeelding 7. Menselijke schedel gevonden in de netten van vissermannen in 'Noordzee/Doggerland' in November 2019 (foto: Kommer Tanis) 18
Afbeelding 8. Voorbeelden van prehistorische werktuigen opgevist uit de Noordzee (naar: Kooijmans 1970). 19
Afbeelding 9. Artist impression van het legerkamp Velsen (illustratie: Ulco Glimmerveen). 20
Afbeelding 10. Ligging van het onderzoeksgebied op de Pascaert uit 1675 van De Wit. 21
Afbeelding 11. Ligging van het onderzoeksgebied op historische kaart 1852 (Jacob Swart). 21
Afbeelding 12. Oppervlaktesedimenten 23
Afbeelding 13. Top Pleistoceen (naar: Laban 2004). 24
Afbeelding 14. Top Pleistoceen in meter onder de zeebodem (op basis van TNO grids aangevuld met data Laban 2004) 26
Afbeelding 15. Geologisch profiel van Hollandse Kust (west Beta) naar de kust bij Wijk aan Zee (data: Deltares grids) 27
Afbeelding 16. Bekende veenvoorkomens in het onderzoeksgebied 29
Afbeelding 17. Landschappelijke ontwikkeling tijdens het Laat Saalien, Eemien en Weichselien 31
Afbeelding 18. Overzichtskaart archeologiewaarden van het Nederlands Continentaal Plat 32
Afbeelding 19. Archeologische potentie voor prehistorische vondsten 34
Afbeelding 20. Overzicht van de ARCHIS waarnemingen rondom het onderzoeksgebied 35
Afbeelding 21. Bekende wrakken en andere waarnemingen (NCN) binnen het onderzoeksgebied 36
Afbeelding 22. Sonarbeeld van NCN 2057 (Bron: Dienst der Hydrografie). 38
Afbeelding 23. Sonarbeeld van NCN 379 (Bron: Dienst der Hydrografie). 39
Afbeelding 24. De omgeving van het wrak de Baloeran. 40
Afbeelding 25. Hoge resolutie multibeamopname van het wrak van de Baloeran. 41
Afbeelding 26. Locatie van wrak NCN 2025, de Heemskerk. 42
Afbeelding 27 Foto van het wrak in 1923 (links) en 1988 (rechts. 42
Afbeelding 28. Bekende waarnemingen van vliegtuigwrakken in de omgeving. 44
Afbeelding 29.Voorbeeld van een wrakvormingsproces (Graham Scott). 49
Afbeelding 30. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting. 50

Lijst met tabellen

Tabel 1. Archeologische perioden 2
Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied 2
Tabel 3. Toetsing van archeologische verwachting met geofysische methoden 3
Tabel 4. Overzicht van kruisende Electra- en telecomkabels 13
Tabel 5. Overzicht van kruisende pijpleidingen 13
Tabel 6. Overzicht van de eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken in het gebied 16
Tabel 7. Basis Holoceen (=dikte Bligh Bank Laagpakket + Formatie van Naaldwijk) 24
Tabel 8. Lithostratigrafie binnen het onderzoeksgebied 30
Tabel 9. Bekende waarnemingen uit ARCHIS rondom het onderzoeksgebied 35
Tabel 10. Lijst van bekende scheepswrakken binnen het onderzoeksgebied 37
Tabel 11. Overzicht van de overige objecten binnen het onderzoeksgebied 43
Tabel 12. Archeologische verwachting gerelateerd aan de lithostratigrafie 46
Tabel 13. Onderzoeksthema's en onderwerpen uit de NSPRMF 47
Tabel 14. Toetsing van archeologische verwachting met geofysische methoden 53

Verklarende woordenlijst en toelichting afkortingen

Term	**Omschrijving**
Antropogeen	Door menselijk handelen
Allerød interstadiaal	Het Allerød-interstadiaal is warme en nattere periode tijdens het laatste glaciaal (IJstijd) dat duurde van 13.900 tot 12.850 jaar geleden.
ARCHIS	ARCHeologisch Informatie Systeem. Het door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed beheerde archeologische informatiesysteem
Crevasse afzetting	Een crevasse afzetting bestaat uit een doorbraak van een rivier die niet heeft doorgezet. Door de doorbraak is een afzetting ontstaan met sediment uit de oeverwal. Crevasse-afzettingen zijn bewaard gebleven doordat ze hoger liggen in het landschap.
Discordant	Hiaat tussen twee sedimentaire lagen, komt vaak tot uiting in een hoekverschil
Geogenese	Ontstaansgeschiedenis
Geofysisch onderzoek	Non-destructief onderzoek van natuurlijke en antropogene fenomenen, op, aan of onder de waterbodem door de inzet van een surveyschip dat is toegerust met specialistische meetapparatuur (side scan sonar, single/multibeam echo sounder, magnetometer, subbottom profiler, etc.)
Geotechnisch onderzoek	Bodempenetrerend onderzoek door middel van grondboringen of sonderingen om de samenstelling en fysieke eigenschappen van de ondergrond vast te stellen.
Holoceen	Jongste geologisch tijdperk (vanaf de laatste IJstijd, circa 9000 v.Chr. tot heden)
In situ	Ter plaatse, in de oorspronkelijke toestand
Klastische *rivierafzettingen*	Klastisch wil zeggen dat een gesteente of sediment is opgebouwd of bestaat uit fragmenten van afgebroken gesteente (zogenaamde klasten).
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
LAT	Lowest Astronomical Tide
Lithostratigrafie	Studie van de gesteentelagen binnen de stratigrafie en geologie.
Magnetometer	Techniek om afwijkingen veroorzaakt door de aanwezigheid van ferro-magnetisch materiaal (ijzer) in het natuurlijke magnetische veld te detecteren
Mesolithicum	De periode (8800-4900 voor Chr.) die begint na het aflopen van de laatste ijstijd en eindigt wanneer een samenleving overschakelt op landbouw en veeteelt en tal van nieuwe technologieën ontwikkelt of overneemt (Neolithicum)
Multibeam echosounder	Vlakdekkend akoestisch meetinstrument dat met verschillende bundels of beams de waterdiepte onder een meetvaartuig meet, waarna een gedetailleerd topografisch model van de waterbodem kan worden gemaakt
Nearshore	Het kustnabije deel van de zee vanaf de 0m dieptecontourlijn tot 3km uit de kust, of het punt waarop de waterdiepte sterk toeneemt
Offshore	Diepere deel van de zee, dat verder van de kust verwijderd ligt dan het *nearshore* gedeelte
Paleolithicum	De oudste periode in de voorgeschiedenis van de mens en zijn materiële cultuur (300.000-8800 v. Chr.)
Pleistoceen	Geologisch tijdperk dat ongeveer 2 miljoen jaar geleden begon. De tijd van de IJstijden maar ook van gematigd warme perioden. Het Pleistoceen eindigt met het begin van het *Holoceen, ca 11700 jaar geleden*

Term	**Omschrijving**
Seismiek	Een methode om een beeld te krijgen van de ondergrond met behulp van kunstmatig opgewekte akoestische golven.
Side scan sonar	Akoestisch meetinstrument dat vlakdekkend de sterkte van reflecterende geluidssignalen van de waterbodem onder een meetvaartuig registreert. Vergelijkbaar met het maken van een zwart/wit foto van de waterbodem; wordt gebruikt om objecten op te sporen en bodemmorfologie en type te classificeren
Stratigrafie	De volgorde van opeenvolgende gesteentelagen. Hiermee kunnen aardlagen worden beschreven en gedateerd.
Stroomribbels	Asymmetrisch golfpatroon van het bodemoppervlak veroorzaakt door langsstromend water. De steile zijden van de ribbels liggen altijd aan de stroomafwaartse kant.
Survey	Onderzoek, standaardterm uit de offshore industrie
TNO-NITG	De Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
Vicus	Nederzetting in de Romeinse tijd bij een Romeins *castellum* (legerplaats)

Referenties

Literatuur

- Brown, G.M. en Hageman, B.P., 1984. Geological map Flemish Bight.
- Buitendorp, T., 2019. Brittenburg, verdronken hoeksteen van het Romeinse Rijk. ISBN: 9789088907586. online te lezen via https://www.sidestone.com/books/brittenburg
- Busschers, F.S., C.W. Dubelaar, J. Stafleu en D. Maljers, 2010: Lithological and sand grain-size variability in the three-dimensional GeoTOP model of Zuid-Holland, Delft.
- De Mulder, E. e.a., 2003: De ondergrond van Nederland, Groningen.
- Deeben, J., D.P. Hallewas & Th.J. Maarleveld, 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd Generation), Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 45, 9-56.
- Dijkstra, H. en Ketelaar, F.C.J., 1965. Brittenburg: raadsels rond een verdronken ruine.
- Forzoni, A., T. Vermaas, C. Mesdag, M. Hijma, G. de Lange en M. de Kleine, 2017. Geological study Hollandse Kust (noord) Wind Farm Zone. Deltares project 11200513-002 reference 11200513-002-BGS-0001.
- Gaffney, V.L., K. Thomson en S. Fitch, 2005: The Archaeology and geomorphology of the North Sea, Kirkwall.
- Hessing, W.A.M., 2005: Het Nederlandse kustgebied, in: Bechert, T en W.J.H. Willems (red.), De Romeinse rijksgrens tussen Moezel en Noordzeekust, 89-102.
- Hijma, M., 2009: From river valley to estuary, The early-mid Holocene transgression of the Rhine-Meuse valley, The Netherlands, Netherlands Geographical Studies 389, Utrecht.
- Huizer, J. en H.J.T. Weerts, 2003: Formatie van Maassluis, In: Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, Geologische Dienst Nederland (DINOloket).
- IMAGO projectgroep, 2003: Eindrapportage IMAGO: Samenvatting en conclusies, RDIJ rapport 2003-13a.
- Kramer, E. e.a., 2003 (red.): Koningen van de Noordzee, 250-850, Leeuwarden / Nijmegen.
- Louwe Kooijmans, L.P., 1970-1971. Mesolithic Bone and Antler Implements from the North Sea and from the Netherlands.- Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 20-21: 69-70.
- Maarleveld, Th. J. en E.J. van Ginkel, 1990: Archeologie onder water, het verleden van een varend volk, Amsterdam.
- Maarleveld, TH.J. 1998: Archaeological heritage management in Dutch waters: exploratory studies, Almere.
- Muis, L.A. en S. van den Brenk, 2013. Historische scheepswrakken – systematische opnamen en monitoring. Periplus Archeomare briefrapport 12A001
- Peeters, J.H.M., L.W.S.W. Amkreutz, K.M. Cohen and M.P. Hijma, 2019. North Sea Prehistory Research and Management Framework (NSPRMF) 2019. Nederlandse Archeologische Rapporten 063.
- Niekus, J.L.Th., P. R. B. Kozowyk, G. H. J. Langejans, D. Ngan-Tillard, H. van Keulen, J. van der Plicht, Kim M. Cohen, W. van Wingerden, B. van Os, B. I. Smit, L. W. S. W. Amkreutz, L. Johansen, A. Verbaas, G. L. Dusseldorp, 2019: Middle Paleolithic complex technology and a Neandertal tar-backed tool from the Dutch North Sea. Proceedings of the National Academy of Sciences. 116 (44).
- Rieu, R., van Heteren, S., van der Spek, J.F., and de Boer, P.L., 2005: Development and preservation of a Mid-holocene Tidal-Channel Network Offshore the Western Netherlands. Journal of Sedimentary Research, 75-3, p 409-419.
- Rijsdijk, K.F, S. Passchier, H.J.T. Weerts, C. Laban, R.J.W. van Leeuwen & J.H.J. Ebbing, 2005: Revised Upper Cenozoic stratigraphy of the Dutch sector of the North Sea Basin: towards an integrated lithostratigraphic, seismostratigraphic and allostratigraphic approach. Netherlands Journal of Geoscience 84-2, p 129-146
- Van den Brenk, S. en R. van Lil, 2019. Programma van Eisen archeologische begeleiding berging scheepswrak 'Heemskerk' IJM 5.

- Van den Brenk, S. en van Lil, R., 2017. Archaeological desk study Hollandse Kust (noord). Periplus Archeomare rapport 17A007-01
- Van den Brenk, S., B.E.J.M. van Mierlo en W.B. Waldus, 2008. Archeologisch bureauonderzoek Aanleg Windturbinepark Tromp-Binnen en kabelroutes naar de Nederlandse kust. Periplus Archeomare rapport 08A014
- Van den Brenk, S., van Lil, R. en van den Oever, E.A., 2015. Desk study archaeological assessment Hollandse Kust (zuid). Periplus Archeomare rapport 15A024
- Van den Brenk. S., 2019. Beschrijving mogelijke wraklocatie 'Heemskerk IJmuiden 5', Noord-Holland. Periplus Archeomare rapport 19A013-01 en 02
- Van Lil, R. en L.A. Muis, 2014. Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek Noordzee – Zandwingebied Bergen – Egmond A. Periplus Archeomare rapport 14A014-02
- Van Lil, R. en S. van den Brenk, 2014. Archeologisch bureauonderzoek windturbinepark Q4 en kabelroute naar de Nederlandse kust. Periplus Archeomare rapport 14A021-01.
- Van Lil, R. en S. van den Brenk, 2017. Pipe lines from platform Q10-A to platform P15-D, an archaeological assessment of geophysical survey results. Periplus Archeomare rapport 17A035-02.
- Van Lil, R. en S. van den Brenk, 2018. Net op Zee Hollandse Kust (noord) en (west alpha). Offshore export kabeltracé. Periplus Archeomare rapport 18A013-01.
- Van Lil, R., 2014. Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek Zandwingebied Q8J. Periplus Archeomare rapport 14A040-02
- Van Mierlo, B.E.J.M., van den Brenk, S. en Waldus, W.B., Amsterdam, 2009. Bureauonderzoek ontwikkeling Amstel & Zaan Field. Periplus Archeomare rapport 09A005
- Velthuis I.M.J. and J.P.F. Verweij. Offshore Route Survey, Hollandse Kust (noord), North Sea. Geophysical field survey using side scan sonar and magnetometer. ADC rapport 4797 (Draft)
- Verhart, L., 2005: Een verdronken land. Mesolithische vondsten uit de Noordzee, in: Louwe Kooijmans, L.P. e.a. (red.), de Prehistorie van Nederland, 157-160.
- Vonhögen-Peeters, L.M., S. van Heteren and J.H.M. Peeters, 2016. Indicatief model van het archeologische potentieel van de Noordzeebodem. Deltares rapport 209133-000
- Waasdorp, J.A., 1999: Van Romeinse soldaten en Cananefaten, Den Haag.

Atlassen en Kaarten

- Geologische kaarten *TNO-NITG*; GeoTOP-model Laag van Wijchen en Hollandveen Laagpakket
- Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat
- Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW, versie 3)
- Noordzeeatlas

Internetbronnen

- Dienst der Hydrografie (www.hydro.nl)
- Dinoloket (www.dinoloket.tno.nl)
- Noordzeeloket (www.noordzeeloket.nl)
- Olie en Gasportaal (www.nlog.nl)
- North Sea Paleolandscapes, University of Birmingham (http://www.iaa.bham.ac.uk)
- Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie (www.nfla.nl)
- Stichting Aircraft recovery Group 40-45 (http://www.arg1940-1945.nl)
- Wrakopruiming in de havenmond van IJmuiden, (http://haagsebunkerploeg.com)

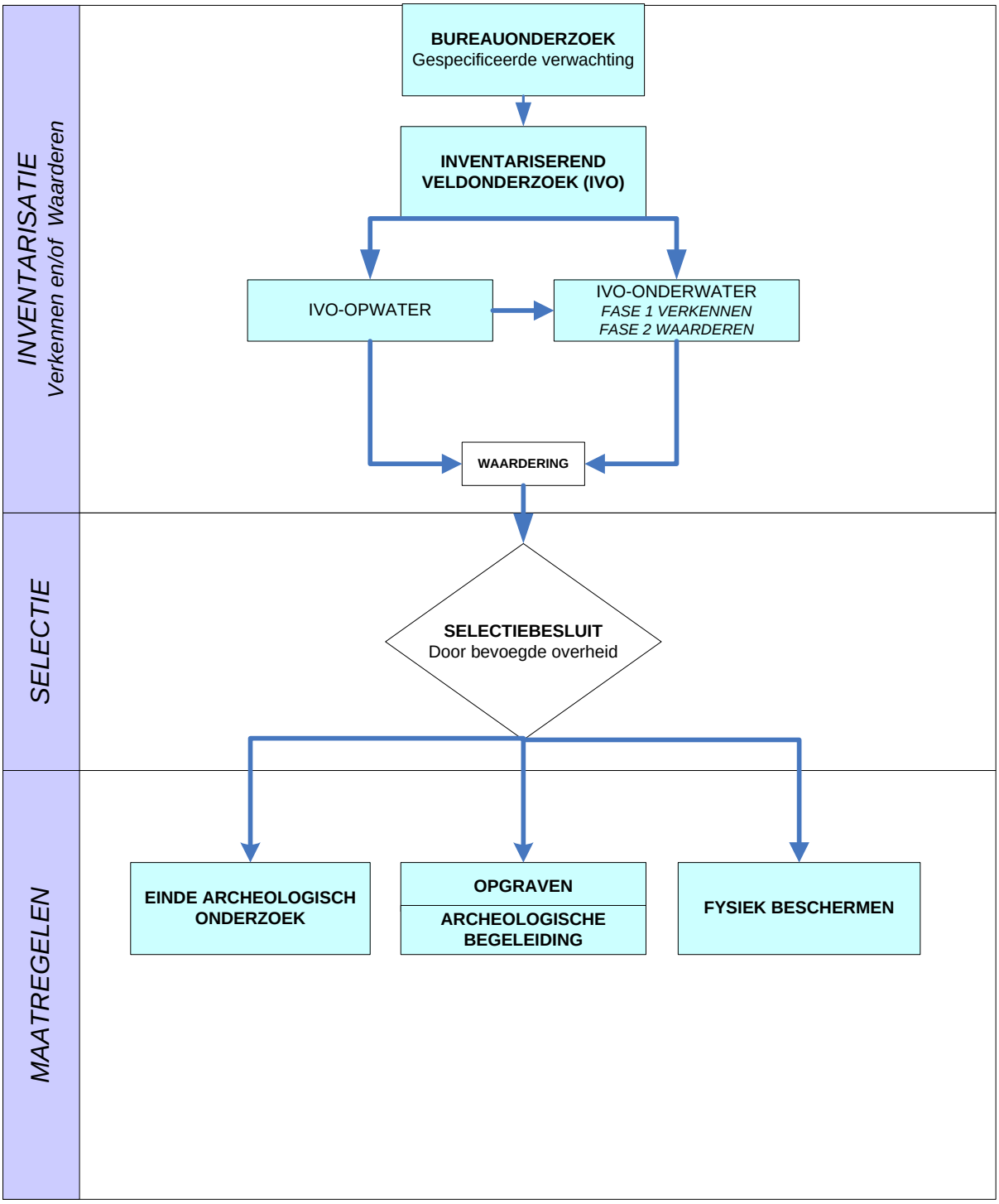
Overige bronnen

- ARCHIS III, archeologische database Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Correspondentie en gesprekken met Majoor P. Petersen en Majoor A. Kappert, bergingsofficieren Koninklijke Luchtmacht
- Databases Periplus Archeomare
- KNA Waterbodems 4.1
- Nationale Onderzoeksagenda Archeologie 2.0
- SonarReg contacten database Rijkswaterstaat Zee en Delta

Bijlage 1. Archeologische en geologische tijdschaal

CHRONOSTRATIGRAFIE				ARCHEOLOGISCHE PERIODE				
SERIE	ETAGE - CHRONOZONE		TIJD	TIJDPERK				DATERING
Holoceen	**Laat Subatlanticum**		**1150 n. Chr**	Nieuwe tijd		C		1850
						B		1650
						A		1500
	Vroeg Subatlanticum		0	Middeleeuwen	Laat	B		1250
						A		1050
					Vroeg	D		900
						C		725
						B		525
						A		450
			450 v. Chr	Romeinse tijd		Laat		270
						Midden		70 n. Chr.
						Vroeg		15 v. Chr.
	Subboreaal		3700	Prehistorie	Metaaltijden	IJzertijd	Laat	250
							Midden	500
							Vroeg	800
						Bronstijd	Laat	1100
							Midden	1800
							Vroeg	2000
	Atlanticum		7300		Steentijd	Neolithicum	Laat	2850
							Midden	4200
							Vroeg	4900/5300
	Boreaal		8700			Mesolithicum	Laat	6450
							Midden	8640
	Preboreaal		9700				Vroeg	9700
Pleistoceen	Weichselien	Laat Glaciaal	Jonge Dryas			Paleolithicum	Laat	B 12.500
			11.000					
			Allerød					
			12.000					
			Oude Dryas					
			12.100					
			Bølling					
			13.000					
		Pleniglaciaal L					Jong	16.000
			17.000					
			Late Glacial Max					
			20.000					
			31.500					A 35.000
			Denekamp					
			34.000					
		Pleniglaciaal M					Midden	250.000
			40.000					
			Hengelo					
			41.500					
			45.000					
		Pleniglaciaal V	Moershoofd					
			50.000					
			71.000					
		Vroeg Glaciaal	Odderade					
			74.000					
			Brørup					
			Amersfoort					
			114.000					
	Eemien		126.000					
	Saalien		236.000					
	Oostermeer		241.000					
	onbenoemd		322.000					
	Belvédère		336.000					
	onbenoemd		384.000					
	Holsteinien		416.000					
	Elsterien		463.000				Oud	

Bijlage 2. Protocol KNA 4.1 Waterbodems



BIJLAGE VII-B BUREAUONDERZOEK HKWB OP LAND

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

BUREAUONDERZOEK ARCHEOLOGIE HKWB

Arcadis Archeologische Rapporten 193

TenneT TSO B.V.

17 OKTOBER 2019

Contactpersoon

EIMERT GOOSSENS

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Aanleiding van het onderzoek 5

1.2 Plangebied en onderzoeksgebied 5

1.3 Administratieve gegevens 7

1.4 Doel van het bureauonderzoek 7

1.5 Werkwijze 8

1.6 Juridisch- en beleidskader 8

1.6.1 Verdrag van Malta (1992) 8

1.6.2 Erfgoedwet (2016) en Monumentenwet (1988) 8

1.6.3 Gemeentelijk beleid 9

1.6.3.1 Gemeente Beverwijk 9

1.6.3.2 Gemeente Heemskerk 9

1.6.3.3 Gemeente Velsen 10

2 LANDSCHAP 11

2.1 Inleiding 11

2.2 Geomorfologie en bodem 13

2.3 Hoogtebestand (AHN) en grondwater 13

3 HISTORIE 16

3.1 Inleiding 16

3.2 Historische informatie 16

3.3 De Tweede Wereldoorlog 17

4 ARCHEOLOGISCHE INFORMATIE 19

4.1 Inleiding 19

4.2 Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart 19

4.3 Archeologische informatie 24

4.3.1 AMK-terreinen 24

4.3.2 Vondstlocaties waarnemingen 24

4.3.3 Eerder uitgevoerd onderzoek 25

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 29
5.1 Conclusie en gespecificeerd verwachtingsmodel 29
5.2 Advies 30
BRONNEN 31
KAARTBIJLAGEN 32
COLOFON 35

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding van het onderzoek

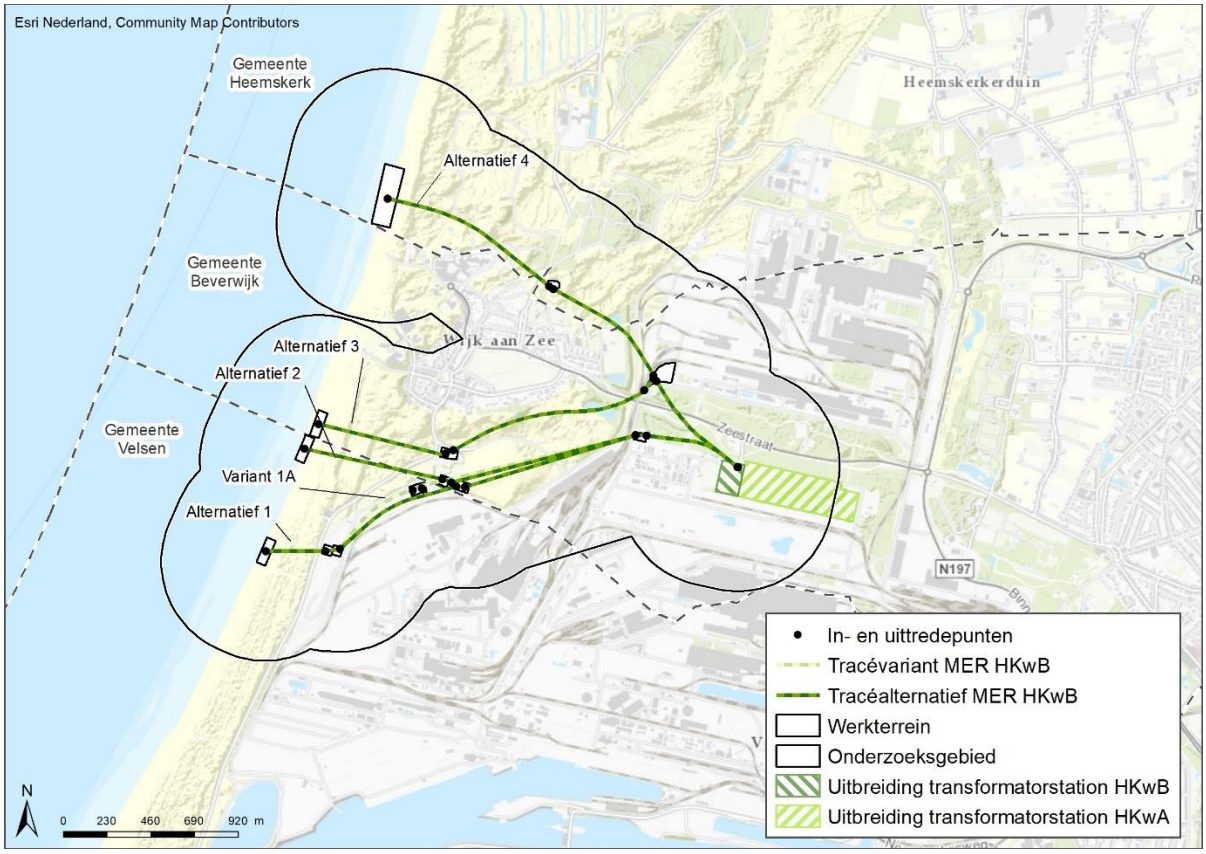
In opdracht van TenneT TSO B.V. (hierna: Tennet) heeft Arcadis Nederland bv een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het landgedeelte van het plangebied net op zee Hollandse Kust west Beta. TenneT wil een kabelverbinding aanleggen tussen het toekomstige windpark op zee Hollandse Kust (west Beta) en het nog te realiseren transformatorstation Beverwijk. Tussen het windmolenpark op zee en het transformatorstation op land worden op dit moment vier alternatieven en één variant afgewogen. Voor de kabelverbinding wordt (de capaciteit van) het geplande transformatorstation aan de Zeestraat in Beverwijk uitgebreid. Dit bureauonderzoek heeft betrekking op het kabelgedeelte op land van de tracéalternatieven. De uitbreiding van het transformatorstation is reeds onderzocht ten tijde van de procedure van het net op zee project Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) (Coppens 2018). Bij de uitvoering van de voorgenomen ontwikkelingen kunnen mogelijk archeologische waarden worden verstoord. Het bureauonderzoek heeft als doel inzicht te verschaffen in de archeologische waarden die zich in het plangebied kunnen bevinden.

1.2 Plangebied en onderzoeksgebied

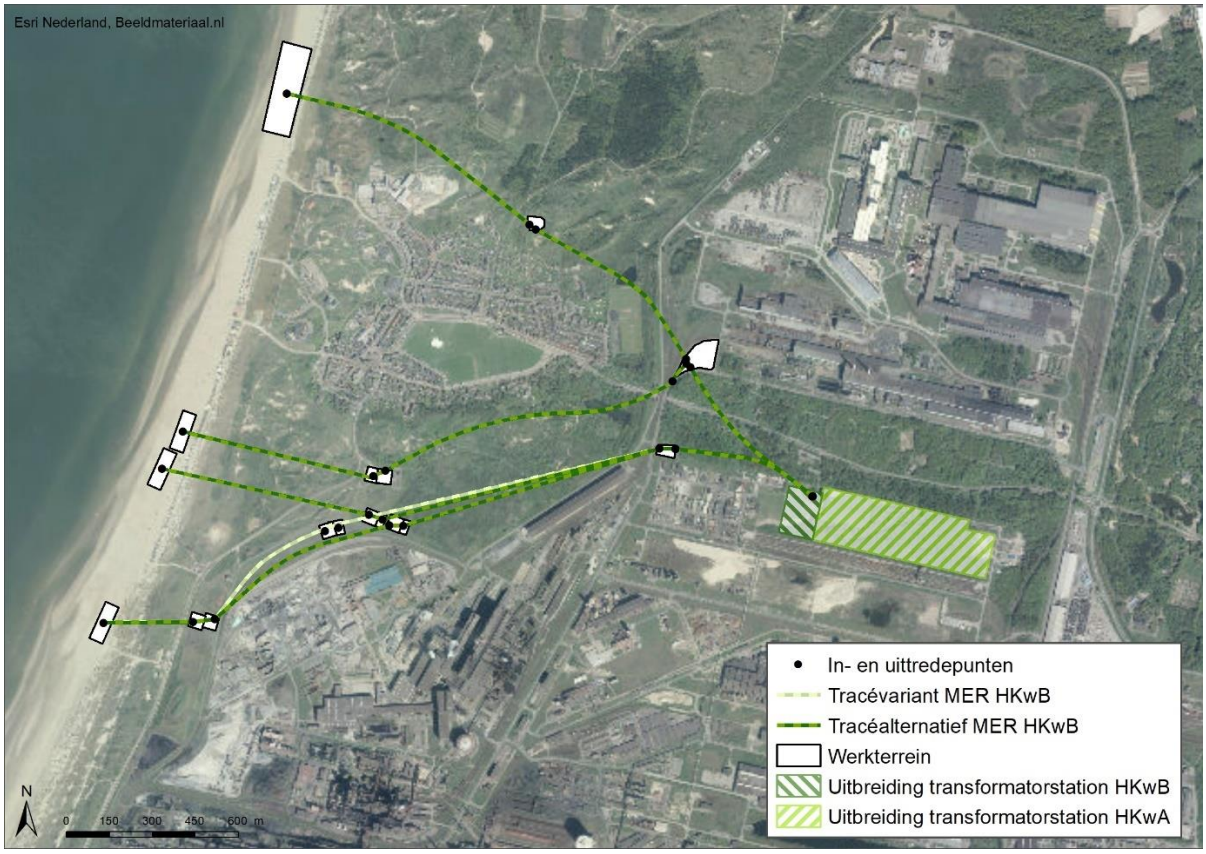
Het plangebied bestaat uit de vier tracéalternatieven en één variant, de in- en uittredepunten met werkterreinen voor de gestuurde boringen, en de uitbreiding van het transformatorstation voor net op zee Hollandse Kust (west Beta). In een eerder stadium is door TenneT gestart met het project net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha), waarvoor een transformatorstation wordt gerealiseerd. Het toekomstige transformatorstation voor het onderliggende project (net op zee Hollandse Kust (west Beta)) is een uitbreiding van het station voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) (Figuur 1; Figuur 2).

Het plangebied ligt in het duingebied rondom Wijk aan Zee en bestaat uit vier tracéalternatieven met elk een lengte van circa 2500 meter. De twee kabelsystemen worden aangelegd met gestuurde boring. De diepte van de boring is afhankelijk van de lokale situatie en aanwezige infrastructuur en is over het algemeen tussen de 10 en 40 meter onder maaiveld. Er zijn maximaal vijf locaties voor in- en/of uittredepunten per tracéalternatief bepaald. De werkterreinen hebben een omvang van circa 2.500 m^2. Daarnaast is op land een transformatorstation voorzien om de stroom van 220 kV te transformeren naar 380 kV. Voor uitbreiding van het transformatorstation Zeestraat voor aansluiting van 700 MW voor net op zee Hollandse Kust (west Beta) is ongeveer 2 ha nodig.

Voor het bureauonderzoek is uitgegaan van een onderzoeksgebied dat bestaat uit het plangebied en een zone van 500 meter daaromheen. Hierdoor wordt een completer beeld verkregen van de aanwezige waarden in en rondom het plangebied en kunnen resultaten uit de omgeving worden geëxtrapoleerd. Het deel van de locatie van het transformatorstation dat reeds is onderzocht, maakt geen onderdeel uit van het onderzoeksgebied. De uitbreiding voor net op zee Hollandse Kust (west Beta), maakt wel deel uit van het onderzoeksgebied.



Figuur 1. Plangebied onderzoeksgebied van het landgedeelte.



Figuur 2. Het plangebied op een luchtfoto (2016).

1.3 Administratieve gegevens

Tabel 1. Administratieve gegevens.

Objectgegevens onderzoek	
Arcadis Projectnummer	C05057.000220
Projectnaam	Hollandse Kust west Beta (HKwB)
Plaats	Wijk aan Zee
Gemeente	Gemeente Heemskerk, gemeente Beverwijk, gemeente Velsen
Provincie	Noord-Holland
Centrumcoördinaat (X,Y)	102027; 500563
Lengte tracé /Oppervlakte plangebied	Vier alternatieven en één variant met elk een lengte van circa 2.500 m. Verschillende werkterreinen met verschillende oppervlaktes.
Onderzoeksmelding Archis3	4713360100
Uitvoerder	Arcadis Nederland BV
Contactpersoon	Eimert Goossens Arcadis Nederland B.V. Eimert.goossens@arcadis.com
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Bevoegd Gezag	Gemeente Heemskerk, Beverwijk en Velsen
Contactgegevens	Gemeente Heemskerk Mevr. W. Oostendorp e.oostendorp@heemskerk.nl 0251 256 680 Gemeente Beverwijk Mevr. Van Rijn-Spits c.vanrijn@beverwijk.nl Gemeente Velsen Mevr. Joke de Groot j.groot@velsen.nl 0255 56 77 50
Uitvoeringsperiode onderzoek	Juni tot oktober 2019
Beheerder en plaats documentatie	Arcadis Nederland BV, locatie Arnhem

1.4 Doel van het bureauonderzoek

1. Het bureauonderzoek heeft als doel inzicht te verschaffen in de archeologische waarden die zich mogelijk in het plangebied bevinden of verwacht worden.
2. Aan de hand van het bureauonderzoek resulteert in een verwachtingsmodel opgesteld voor het aantreffen van archeologische resten.
3. Het bureauonderzoek bevat een advies over de noodzaak van archeologisch vervolgonderzoek en indien nodig, uit welke onderzoeksmethode het vervolgonderzoek zou moeten bestaan.

1.5 Werkwijze

De landschappelijke en archeologische situatie wordt beschreven op basis van een aantal bronnen. De opbouw en ontwikkeling van het onderzoeksgebied zegt veel over de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden in het plangebied. In combinatie met gegevens over bekende archeologische vondsten en historische gegevens wordt een verwachting opgesteld voor de kans op het aantreffen van archeologische resten. Het rapport bevat waar mogelijk gegevens over de verwachte aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden. Voor het bureauonderzoek archeologie worden de volgende bronnen geraadpleegd:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK);
- Gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaarten;
- Relevante publicaties van reeds uitgevoerd archeologisch onderzoek;
- Bodemkaart, geomorfologische kaart, het AHN;
- Informatie uit Archis 3;
- Indien aanwezig geomorfologische kaart van de gemeente.

1.6 Juridisch- en beleidskader

1.6.1 Verdrag van Malta (1992)

Op 16 januari 1992 is door de Raad van Europa het Europese verdrag van Malta - ook wel bekend als de Conventie van Malta of het Verdrag van Valletta - gesloten. Het verdrag beoogt het cultureel erfgoed dat zich in de bodem bevindt beter te beschermen. Grondslag van het verdrag is dat dit archeologische erfgoed integrale bescherming nodig heeft en krijgt. In het verdrag zijn drie uitgangspunten ten aanzien van de omgang met archeologie geïntroduceerd:

- Het streven naar het behouden van archeologie in de bodem, het zogenaamde "behoud in situ" (artikel 4, tweede lid). Opgraven is het (gedocumenteerd) vernietigen van het bodemarchief en is in principe niet het eerste streven.
- Tijdig rekening houden in de ruimtelijke ordening met de mogelijkheid of aanwezigheid van archeologische waarden, zodat er nog ruimte is voor archeologievriendelijke alternatieven (artikel 5). Zo wordt voorgesteld om vooraf onderzoek te doen naar de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden om het bodemarchief beter te beschermen en om onzekerheden tijdens de bouw te beperken.
- Elke lidstaat die het Verdrag van Malta ondertekent is verplicht maatregelen te treffen om ervoor te zorgen dat bij particuliere of openbare ontwikkelingsprojecten de kosten van de noodzakelijke archeologische maatregelen worden gedekt (artikel 6). In de Nederlandse wetgeving is dit vertaald in het ‘de verstoorder betaalt’-principe (Wet op de archeologische monumentenzorg 2008). Dit principe is geïntroduceerd als een stimulans om locaties voor ruimtelijke ontwikkeling te zoeken waarbij de archeologische verwachtingswaarden minder hoog zijn.

1.6.2 Erfgoedwet (2016) en Monumentenwet (1988)

De Erfgoedwet harmoniseert de bestaande wet- en regelgeving omtrent roerend en onroerend erfgoed en vormt één integrale Erfgoedwet voor het beheer en behoud van cultureel erfgoed. Een belangrijke wijziging voor archeologie is dat in de Erfgoedwet de regels voor de archeologische monumentenzorg aan de orde komen. De omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving wordt onderdeel van de Omgevingswet. Tot dat de Omgevingswet ingaat blijven de artikelen uit de Monumentenwet 1988 die niet terugkomen in de Erfgoedwet van kracht, waaronder regelingen omtrent omgevingsvergunningen en bestemmingsplannen:

- Op grond van artikel 38a van de Monumentenwet 1988 en op grond van de Wet ruimtelijke ordening (artikel 3.1.6 Besluit ruimtelijke ordening), zijn gemeenten verplicht de belangen van de archeologische monumentenzorg in hun bestemmingsplannen te verankeren. De verankering vindt plaats door het toekennen van de bestemming of dubbelbestemming ‘Waarde – Archeologie’. In een gemeentelijke verordening en in het bestemmingsplan worden regels opgenomen met betrekking tot het gebruik van de grond. Aan deze regels kan een omgevingsvergunningstelsel voor onder meer het gebruik van de grond en bodemwerkzaamheden worden gekoppeld.
- Op grond van artikel 2.22, derde lid onder d, van de Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht kunnen in het belang van de archeologische monumentenzorg, voorschriften aan de omgevingsvergunning

worden verbonden. Deze voorschriften kunnen inhouden dat de aanvrager van een omgevingsvergunning een rapport overlegd, waarin de archeologische waarde wordt vastgesteld van het terrein dat volgens de aanvraag wordt verstoord.

1.6.3 Gemeentelijk beleid

De gemeentes binnen het plangebied zijn de gemeente Heemskerk, de gemeente Beverwijk en de gemeente Velsen.

1.6.3.1 Gemeente Beverwijk

De gemeente Beverwijk heeft haar beleid vastgesteld middels de Beleidsnota Cultuurhistorie Beverwijk 2007 (gemeente Beverwijk 2007). Op de bijbehorende cultuurhistorische waardenkaart zijn verschillende categorieën waarde-archeologie aangeduid met bijbehorende vrijstellingsgrenzen.

Tabel 2 Archeologiebeleid gemeente Beverwijk.

Categorie	Beschrijving	Vrijstelling	Waarde in kaartbijlage	Onderzoeksadvies voor VKA
Waarde 2	Archeologisch relevante terreinen	Bodemverstorende ingrepen kleiner dan 30 m^2 en tot 35 cm -Mv	Bekend	Zie betreffende vindplaats beschrijving
Waarde 3	Archeologisch relevante terreinen ‘het Jonge Duingebied’	Bodemverstorende ingrepen kleiner dan 500 m^2 en tot 40 cm -Mv voor ingrepen beneden 6 m + NAP Bodemverstorende ingrepen kleiner dan 2500 m^2 en tot 40 cm -Mv voor ingrepen boven 6 m + NAP	Hoog	Verkennend booronderzoek
Waarde 4	Overige archeologisch relevante terreinen echter zonder hoge verwachtingswaarde	Bodemverstorende ingrepen kleiner dan 2500 m^2 en tot 40 cm -Mv	Middelhoog	Verkennend booronderzoek
-	Historisch geografische structuren en elementen / provinciaal monument	-	Bekend	Onderzoek afstemmen met bevoegd gezag

1.6.3.2 Gemeente Heemskerk

De beleidsnota archeologie van de gemeente Heemskerk is in 2009 vastgesteld., Deze is in 2015 samengevoegd met het monumentenbeleid en cultuurbeleid in het Plan van aanpak cultuurbeleid 2015-2018 'Cultuur, het creatieve hart van Heemskerk' (Gemeente Heemskerk 2015). Op de gemeentelijke archeologische waardenkaart zijn verschillende categorieën waarden-archeologie aangeduid met verschillende vrijstellingsgrenzen.

Tabel 3 Archeologiebeleid Heemskerk

Categorie	Vrijstelling	Waarde in kaartbijlage	Onderzoeksadvies voor VKA
Waarde 3 (donkergroen)	Plangebieden kleiner dan 500 m^2 en bodemingrepen tot 40 cm -Mv	Middelhoog	Verkennend booronderzoek.

Waarde 4 (grijs)	Plangebieden kleiner dan 2500 m^2 en bodemingrepen tot 40 cm -Mv	Laag	Verkennend booronderzoek.

1.6.3.3 Gemeente Velsen

Op de beleidskaart van de gemeente Velsen uit 2017 is het bekende aanwezige archeologisch erfgoed en de verwachting op het aantreffen van archeologische resten in de bodem weergegeven (gemeente Velsen 2017). Op basis van deze archeologische waarde zijn categorieën vastgesteld met elk hun eigen regime.

Tabel 4 Archeologiebeleid Velsen

Categorie	Beschrijving	Vrijstelling	Waarde in kaartbijlage	Onderzoeksadvies voor VKA
Monumenten	Reeds aangewezen archeologische monumenten, beschermd door het Rijk	Geen vrijstelling	Bekend	Onderzoek afstemmen met bevoegd gezag
1	AMK-terreinen. Locaties waar op een klein oppervlak belangwekkende archeologische resten bekend zijn of verwacht worden (monumentwaardige terreinen). Daarnaast de bodem van het beschermde dorpsgezicht van Velsen-Zuid	Geen vrijstelling in oppervlakte. Bodemingrepen tot 30 cm -Mv	Bekend	Zie betreffende vindplaats beschrijving
2	AMK-terreinen, het overige deel van de historische kern van Velsen-Zuid en de historische kernen van Santpoort en Driehuis	Plangebieden kleiner dan 75 m^2 en bodemingrepen tot 30 cm -Mv	Bekend	Zie betreffende vindplaats beschrijving
3	AMK-terreinen (uiteenlopende periodes, inclusief buitenplaatsen)	Plangebieden kleiner dan 100 m^2 en bodemingrepen tot 40 cm -Mv	Bekend	Zie betreffende vindplaats beschrijving
4	Gebieden met een hoge archeologische verwachting	Plangebieden kleiner dan 500 m^2 en bodemingrepen tot 40 cm -Mv	Hoog	Verkennend booronderzoek
5	Gebieden met een archeologische verwachting; land en Noordzeebodem	Plangebieden kleiner dan 2500 m^2 en bodemingrepen tot 60 cm -Mv	Middelhoog	Landbodem: Verkennend booronderzoek

2 LANDSCHAP

2.1 Inleiding

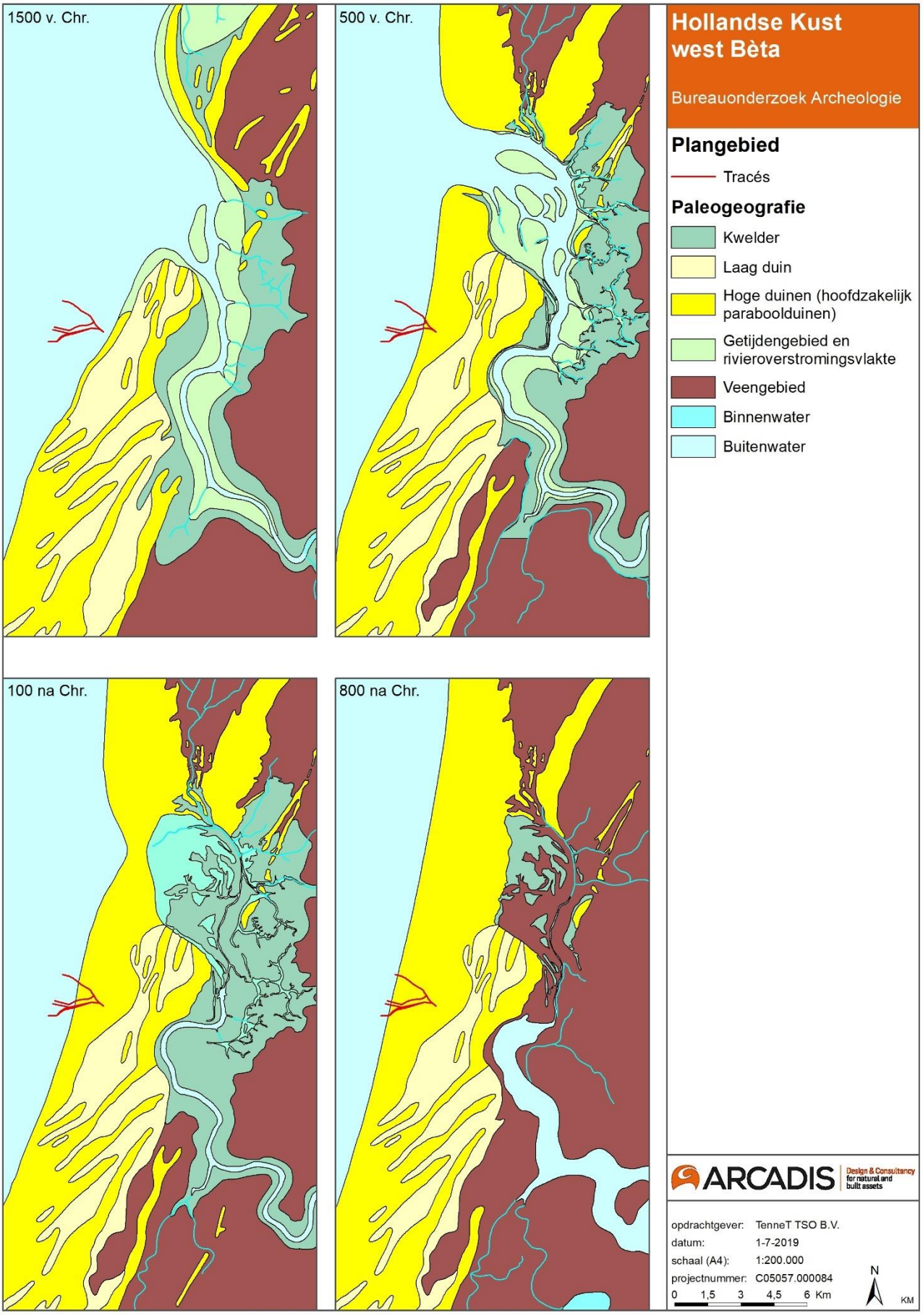
Het menselijke doen en laten werd in het verleden in grote mate bepaald door de landschappelijke omgeving en de mogelijkheden die daardoor geboden worden; de keuze van mensen om zich op een bepaalde locatie te vestigen was afhankelijk van de landschappelijke omstandigheden, zoals de aanwezigheid van vruchtbare gronden voor akkerbouw, beschikbaarheid van zoet water, bouwmaterialen en natuurlijke voedselbronnen. De geologische, geomorfologische en bodemkundige situaties zijn daarom van belang voor een archeologisch onderzoek.

De geomorfologische opbouw binnen het tracé is grotendeels bepaald door de ontwikkeling van de Noord-Hollandse kust. In de eerste helft van het Holoceen bestond de kust voornamelijk uit zandige wadplaten waartussen een groot aantal west-oost georiënteerde geulen lagen. Meer landinwaarts gingen de zandige platen over in lagunes waarin klei werd afgezet. Rond 3800 voor Chr. veranderde de situatie langs de kust. Op de zandige wadplaten ontstonden strandwallen. De strandwallen breidden zich verder westwaarts uit en sloten de kust geleidelijk af (Figuur 3). De zee kon in deze periode alleen nog via enkele openingen in de kustlijn, zogenoemde zeegaten, in het achterland doordringen. De kust breidde zich snel uit en in de tussenliggende strandvlakte en op de strandwallen ontstonden plaatselijk kleine duinen, beter bekend als de oude duinen. De kustlijn lag in die tijd meer naar het oosten dan tegenwoordig (De Boer *et al*. 2008).

Rond 1000 voor Chr. schoof de kustlijn steeds verder westwaarts en in de periode tussen 1500 en 500 voor Christus werd een deel van het plangebied opgenomen in het kustgebied. In de strandvlakte tussen de strandwallen ontstond op uitgebreide schaal veengroei als gevolg van de verslechterende afwatering. De laaggelegen duintjes en de randen van de strandwallen raakten in deze periode langzaam overgroeid met veen. Ter plaatse van de verschillende tracéalternatieven heeft dit echter nooit plaatsgevonden, daarvoor zijn deze te veel westwaarts gelegen (Figuur 3).

In het laatste millennium voor Chr. werd het Oer-IJ-estuarium actief; deze mondde uit in zee ter hoogte van Castricum (Figuur 3). Tijdens de ontwikkeling van het estuarium ontstond een geulensysteem waarvan de sporen nog steeds in het landschap te zien zijn. Ze bestaan uit zandige geulsedimenten die tot de Oer-IJ-afzettingen worden gerekend (voorheen: Afzettingen van Duinkerke-0 en Duinkerke-I). Verder van de (hoofd)geulen werd kleiiger sediment afgezet in de kwelderzone. De grote geul ligt tussen Assum en Heemskerk. De afzettingen die rond 100 na Chr. aan of nabij het oppervlak lagen, liggen er nu nog. Het Oer-IJ-estuarium is grotendeels verzand. Alleen bij extreme stormen kon soms nog zeewater naar binnen komen, de zogenaamde washovers. Deze overstromingen hebben zanden afgezet tot in de Vroege Middeleeuwen. De kreek- en overwalsystemen in de voormalige kwelderzone vormden als gevolg van reliëfinversie aantrekkelijke bewoningslocaties (De Boer *et al*. 2008; Dütting & Verniers 2019).

Specifiek voor het plangebied geldt dat de zone gekenmerkt wordt door jonge en oude duinen, die na 1500 voor Chr. zijn ontstaan op de zandige wadplaten strandwallen. De strandwallen breidden zich verder westwaarts uit en sloten de kust geleidelijk af. De bodem in deze zone is met name opgebouwd uit Duinvaaggronden (Figuur 5). Het duingebied vormt een hooggelegen zone in het landschap met lokale duinen en bijbehorende laagtes (Figuur 6).



Figuur 3. Paleogeografische ontwikkeling van het kustgebied ter plaatse van het plangebied.

2.2 Geomorfologie en bodem

Op de geomorfologische kaart ligt het plangebied in gebieden die zijn aangegeven als kustduinen en afgegraven duinen (Figuur 4). Een aantal gebieden zijn niet aangeduid met geomorfologische eenheid, dit betreft bebouwde gebieden of gebieden die niet gekarteerd zijn. Op de bodemkaart is het plangebied gelegen in kalkhoudende duinvaaggronden en kalkhoudende vlakvaaggronden met grof zand en matig fijn zand (Figuur 5).

Een duinvaaggrond is een bodemtype binnen het Nederlandse systeem van bodemclassificatie en behoort tot de xerovaaggronden. Deze hoge zandgronden komen voor in de duinen langs de kust en in stuifzanden in het binnenland. Duinvaaggronden vertonen, afgezien van een schrale bouwvoor, een micropodzol of enkele humeuze laagjes, weinig tekenen van bodemvorming. Op de zandkorrels bevindt zich een dun laagje ijzerhoudend materiaal (ijzerhuidjes). In hoge stuifzandkopjes en duinen kunnen de ijzerhuidjes tot op grote diepte voorkomen.

In uitgestoven laagtes in het Pleistocene zandlandschap, komen ijzerarme nattere zandgronden voor, de vlakvaaggronden. Deze gronden hebben de lichtgrijze kleur van schoon zand en geen ijzerhuidjes op de zandkorrels

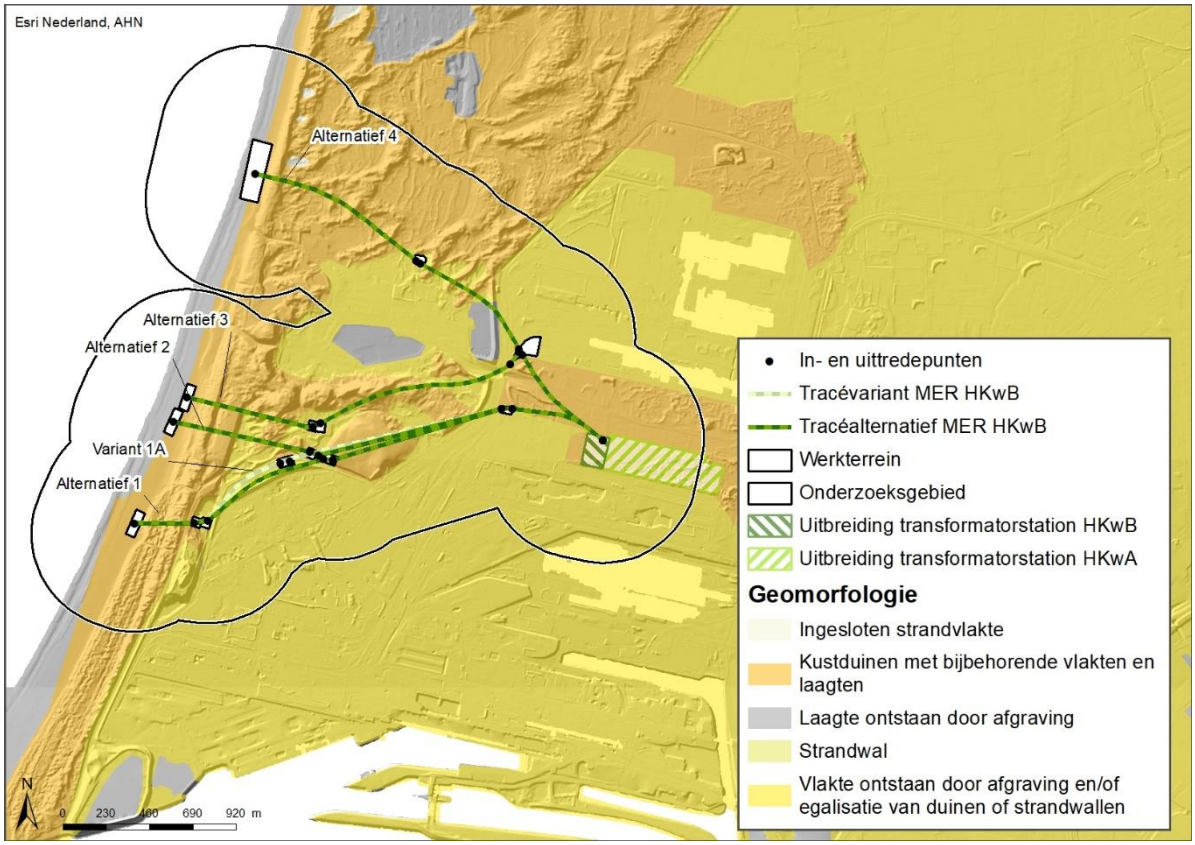
2.3 Hoogtebestand (AHN) en grondwater

Het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) geeft de precieze en gedetailleerde maaiveldhoogtes van Nederland in meters ten opzichte van het Normaal Amsterdams Peil (NAP). De maaiveldhoogtes worden in een kleurenschaal weergegeven (Figuur 6). Op het AHN is het onderscheid tussen het duingebied en het afgegraven duingebied goed zichtbaar. Duinen zijn ontstaan door verplaatsing van zand door de wind en dit kenmerkt zich door paraboolvormige patronen, waardoor ze zich onderscheiden van andere zandgebieden. Vrijwel alle geëgaliseerde gebieden zijn bebouwd, waarbij het gebied rondom de Zeestraat een uitzondering vormt. Het gebied waar het transformatorstation wordt gebouwd is op de geomorfologische kaart (Figuur 4) niet aangegeven als geëgaliseerd, maar de hoogtekaart laat op deze plaats wel een vlak gebied zien.

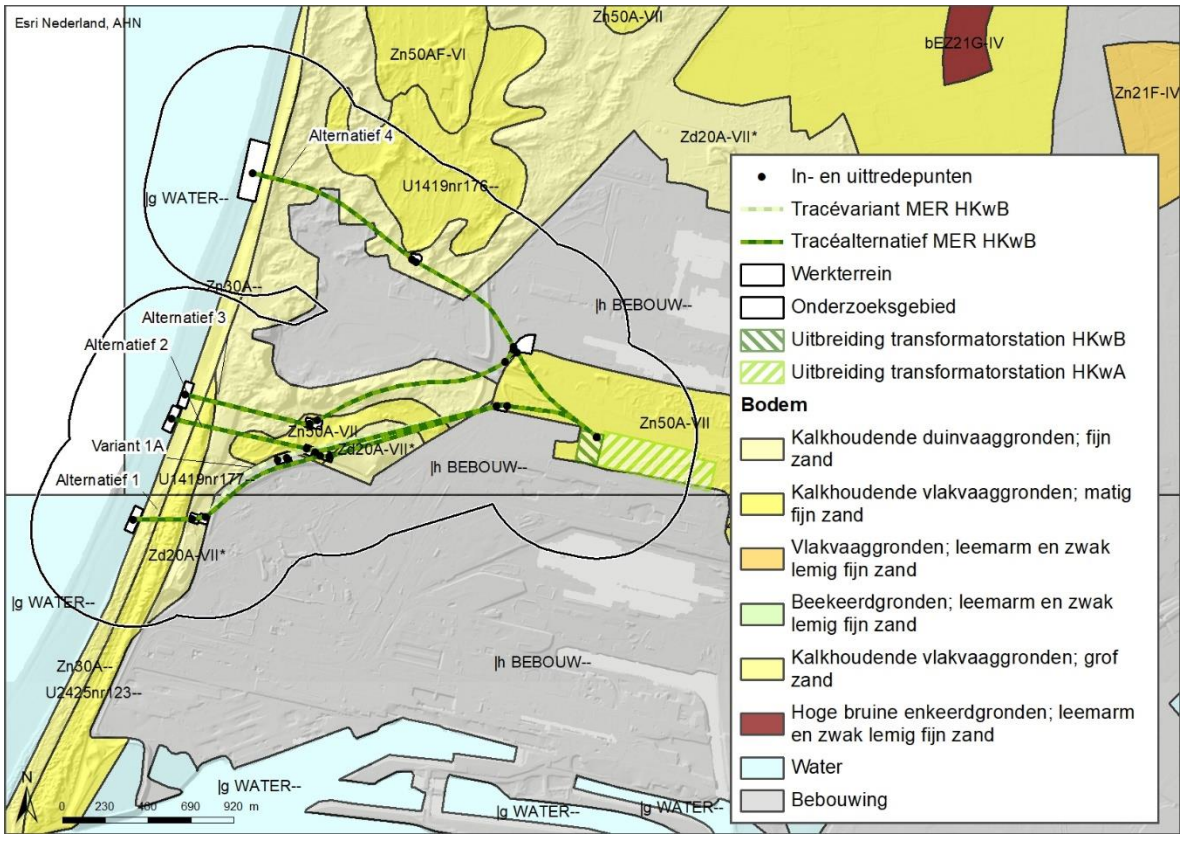
Het grondwaterpeil bepaalt voor een groot deel de mate van conservering van archeologische waarden in de bodem. Archeologische resten die zich onder de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) bevinden, worden door het water tegen degradatie beschermd. Vooral organische resten blijven in een natte omgeving veelal goed geconserveerd. Resten die boven de GLG liggen raken in de loop van de tijd steeds ernstiger aangetast door verdroging en oxidatie. Wanneer de grondwaterstand door verstoringen verandert kan dat ernstige gevolgen hebben voor het in de bodem aanwezige bodemarchief. Diepte en dynamiek van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt aangeduid met de term grondwatertrappen (Gt). Grondwatertrappen worden op de bodemkaart van nat naar droog aangeduid met de Romeinse cijfers I-VII en zijn gebaseerd op de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand (afgekort met GHG en GLG). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de indeling van de grondwatertrappen met bijbehorende grondwaterstanden. In het plangebied bevindt zich voornamelijk grondwatertrap VII (Figuur 5). Deze grondwatertrap met een zeer lage grondwaterstand is typisch voor zandgronden, omdat het water hier gemakkelijk wegsijpelt.

Tabel 5. Grondwatertrappen.

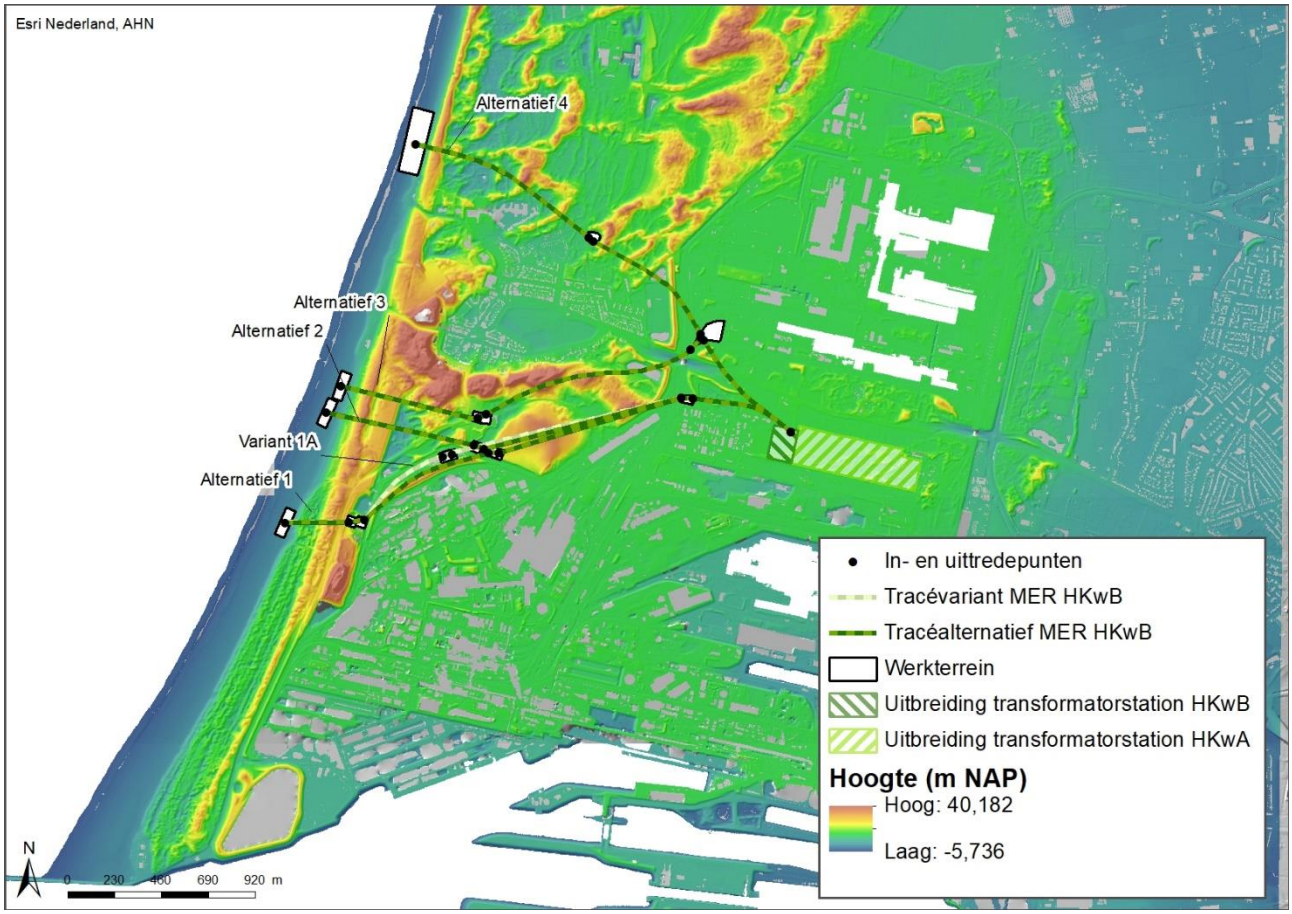
Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)



Figuur 4. Het plangebied op de geomorfologische kaart.



Figuur 5. Het plangebied op de bodemkaart.



Figuur 6. Het plangebied op het AHN (maaiveldhoogtes).

3 HISTORIE

3.1 Inleiding

Strandwallen zijn opgebouwd uit langgerekte, noord-zuid lopende, vaak verdichte zones met bos, landgoederen en buitenplaatsen en bebouwing. Op de oudste strandwallen wordt nog steeds intensief gewoond en geleefd, waardoor veel vroege bewoningssporen verloren zijn gegaan. Daarentegen is een deel van de jongere Oude Duinen door een dik pakket Jong Duin bedolven geraakt, waardoor de bewoningssporen bijzonder goed geconserveerd zijn (Provincie Noord-Holland, 2010).

Vanaf circa 600 na Christus vestigde mensen zich op de randen van de hoge duinen. Vanaf hier ontgon men langzaam het aangrenzende veengebied, de strandvlakten. Op de strandwallen werden akkers aangelegd, ook wel geesten genoemd. In de lagergelegen strandvlakten kon vee grazen op de grasvlakte. Deze geestdorpen bestonden uit een ovale opbouw met in het midden de bouwlanden die waren omgeven met boerderijen. Heemskerk is een voorbeeld van een nederzetting met een geeststructuur. Zowel de belangrijke routes als de nederzettingen hadden vaak een noord-zuid oriëntatie. De richting van de nederzettingen was dan ook overwegend noord-zuid. Ook de hoofdroutes volgen de strandwallen. Vanwege de velen natuurlijke obstakels in het gebied zoals geulen en kreken wordt het landschap gekenmerkt door een onregelmatig verkavelingspatroon. Met de verkaveling en de waterhuishouding moest hierop worden ingespeeld.

Vanaf de 17de eeuw ontstonden op de strandwallen landgoederen. Na herverkaveling van oude landgoederen ontstonden vanaf de late 19de eeuw de eerste villaparken op de hoge zandgronden (Provincie Noord-Holland 2010; Dütting & Verniers 2019).

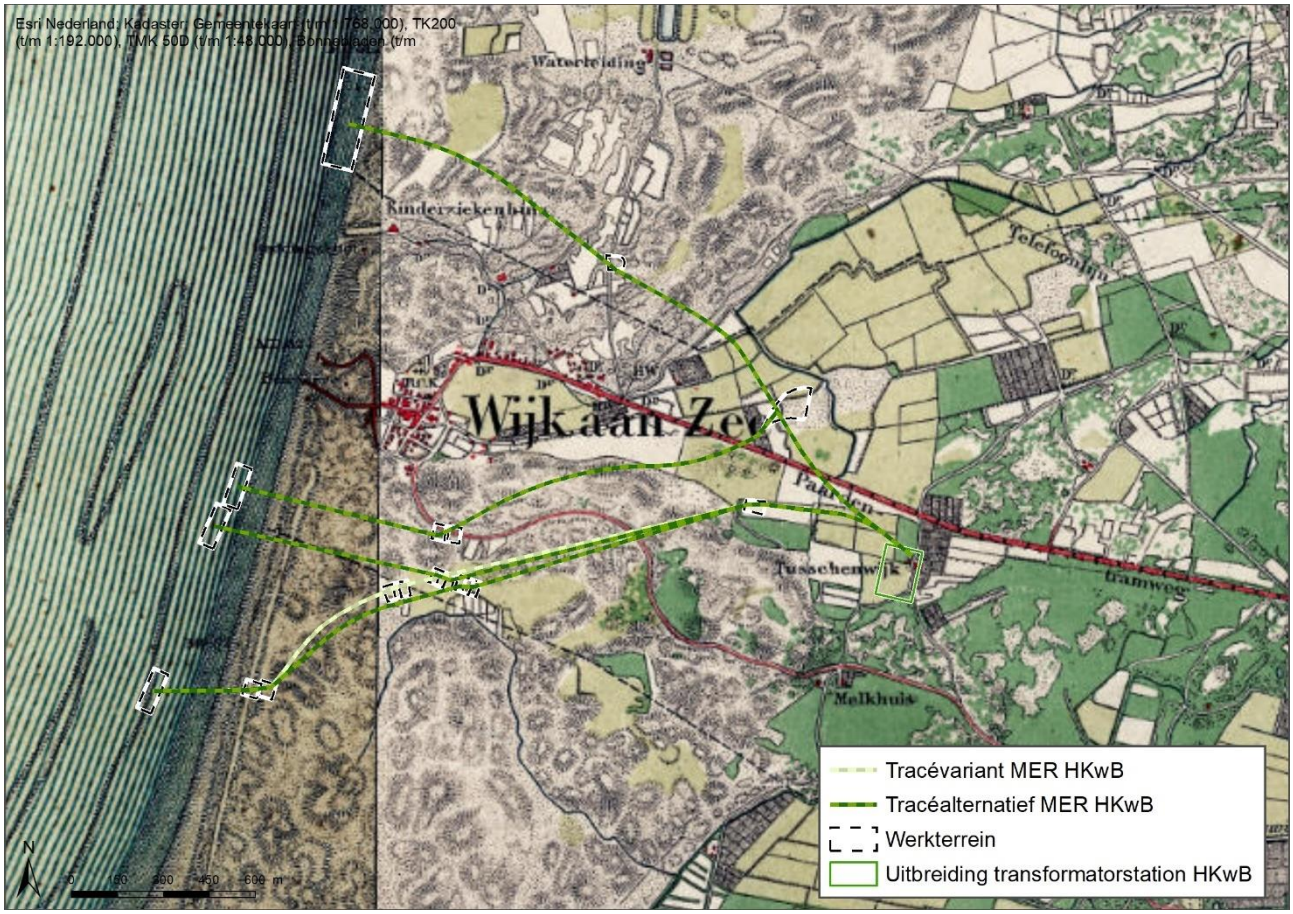
3.2 Historische informatie

De historie van een plangebied speelt een grote rol bij het bepalen van de archeologische verwachting. Historische bronnen verschaffen informatie over de ontwikkelingen in het plangebied. Om een indicatie te verkrijgen van de historische ontwikkeling van het plangebied en mogelijke historische bewoningsplaatsen zijn historische kaarten een zeer waardevolle bron.

De historische kaarten zijn bestudeerd voor het inventariseren van historische elementen met archeologische betekenis zoals historische erven, boerderijen en dijken. Uit de historische kaarten valt af te leiden dat er een historisch erf aanwezig is op het terrein waar het transformatorstation wordt gerealiseerd, dat is aangeduid als boerderij Tussenwijk (Figuur 7).

Tussenwijk

Op het terrein van het toekomstige transformatorstation wordt op de historische kaarten aan de voormalige Tussenwijkse weg een erf weergegeven. Erf Tussenwijk bestaat uit een hoofdgebouw aan de oostzijde van de weg en een klein bijgebouw aan de westzijde van de weg (kadastrale minuut 1832). In de 19de eeuw is er een extra bijgebouw aan de oostzijde gebouwd. Inmiddels is het gebouw gesloopt.Tussenwijk kan een buitenplaats zijn geweest maar ook een boerderij of herberg. Het is niet bekend hoe oud het erf is en er is verder ook geen literatuur over beschikbaar (Dütting & Verniers 2019).



Figuur 7. Het plangebied op een historische kaart uit circa 1900.

3.3 De Tweede Wereldoorlog

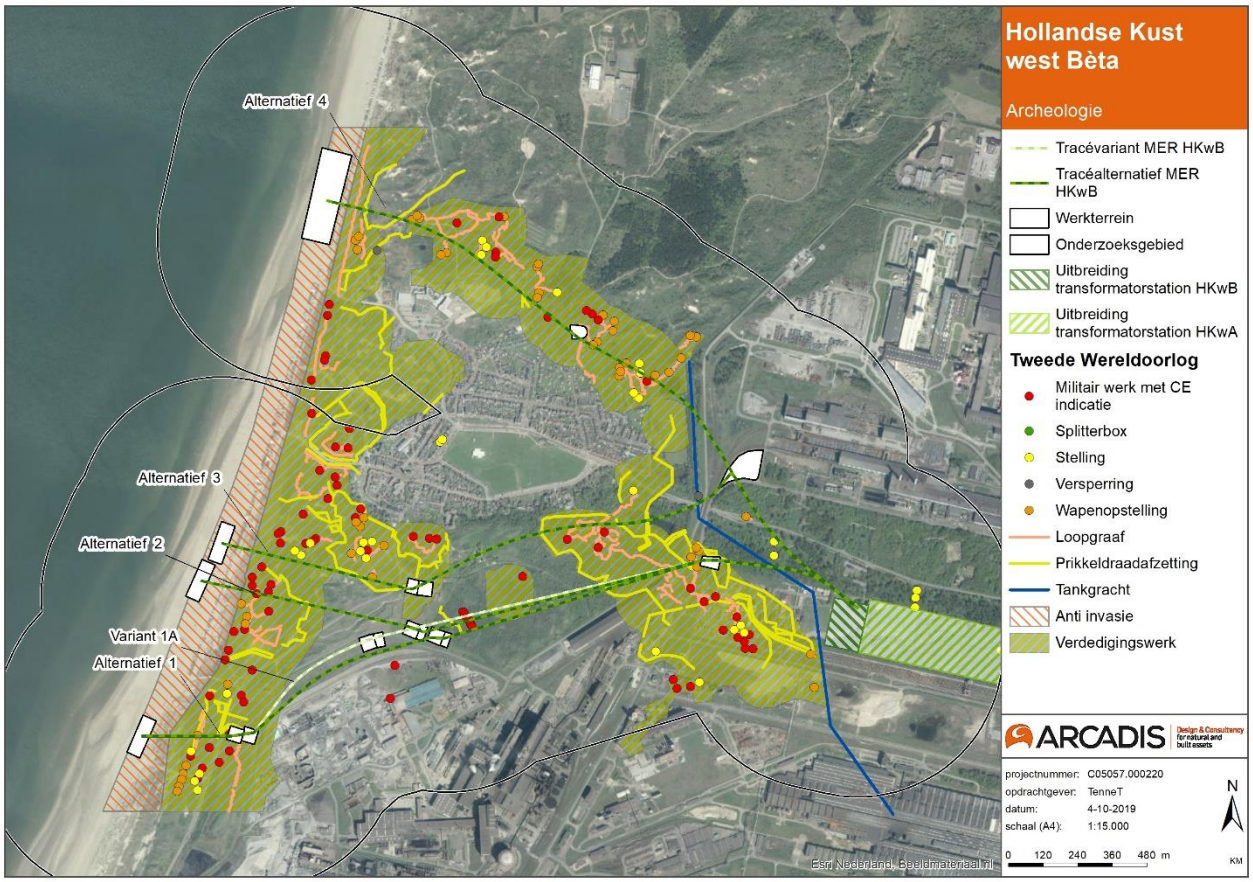
Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich verschillende elementen uit de Tweede Wereldoorlog. Het zijn voornamelijk objecten die door de Duitsers zijn aangelegd als onderdeel van de Atlantikwall. De Atlantikwall is een tussen 1943 en 1945 gebouwd front langs de kust van Noorwegen tot Spanje, bestaande uit een samenhangend geheel van gewapend betonnen verdedigingswerken, loopgraven en diverse soorten installaties die zich voornamelijk in het reliëf van het jonge duingebied bevinden en niet of slechts ten dele zichtbaar zijn (Dütting & Verniers 2019; Provincie Noord-Holland 2010).

In het onderzoeksgebied gaat het hierbij om de volgende elementen, zie ook Figuur 8 (AVG 2019):

- Militair werk met CE-indicatie: Deze werken zijn verdacht op CE (conventionele explosieven). Dit houdt in dat in deze gebied mogelijk nog explosieven aanwezig zijn.
- Splitterbox: Aarden wallen in de vorm van een hoefijzer die door de Duitse bezetter zijn aangelegd, bedoeld om vliegtuigen te camoufleren en te beschermen tegen bombardementen.[1]
- Versperring: Versperringen, bovengronds, zoals strand-versperringen en Drakentanden.
- Stelling: Een stelling is een combinatie van verdedigingselementen.
- Wapenopstelling: Opstelling van handvuurwapen, machinegeweer of andere (semi)automatisch wapen, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk.
- Loopgraaf: Militaire Loopgraaf. Doorgaande uitgraving als gevechtsopstelling of verbindingsgang voor troepen, of ten behoeve van het vervoeren of opslaan van voorraden munitie. Ook heb je schuilloopgraven deze waren bedoeld voor burgerbevolking om in te schuilen.
- Tankgracht: Een diepe (al dan niet droge) gracht of geul met steile wanden, aangebracht om pantservoertuigen tegen te houden.
- Prikkeldraadafzetting: Afzettingen van prikkeldraad ter verdediging.

[1] http://www.vliegbasistwenthe.info/ontdek/splitterbox/

- Verdedigingswerk: Groepering van wapenopstellingen en/of geschutsopstellingen, rondom afgezet met een versperring (bijvoorbeeld weerstandskern of steunpunt).



Figuur 8 Tweede Wereldoorlog elementen in het onderzoeksgebied (AVG 2019)

4 ARCHEOLOGISCHE INFORMATIE

4.1 Inleiding

Om een archeologische verwachting voor een gebied op te kunnen stellen, is eerst kennis nodig van de reeds bekende archeologische waarden en van de verwachting die voor het gebied geldt. In dit hoofdstuk worden de bekende archeologische waarden en verwachtingen aan de hand van verschillende bronnen beschreven.

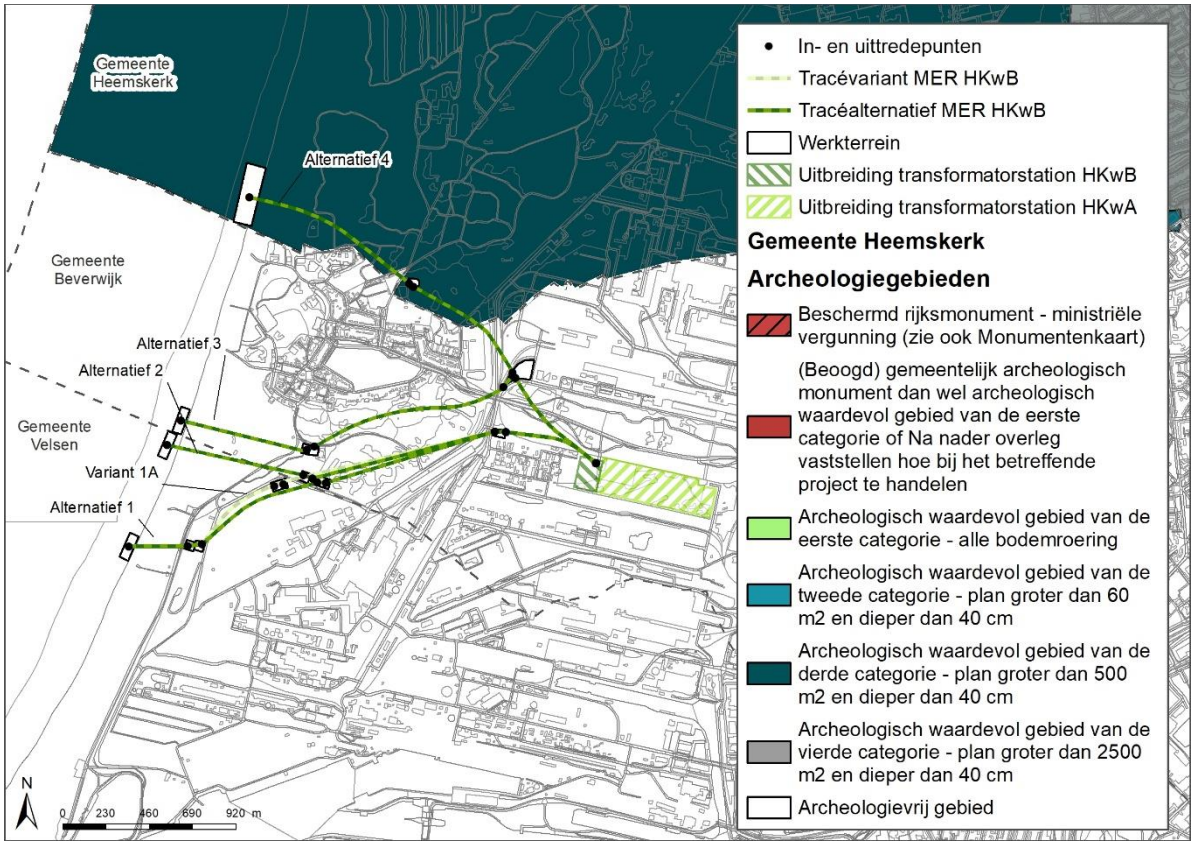
Tabel 6. Archeologische perioden (Bron: ABR).

Periode	Begin	Einde
Nieuwe Tijd	1500	Heden
Late Middeleeuwen	1050	1500
Vroege Middeleeuwen	450	1050
Romeinse Tijd	12 v. Chr.	450
IJzertijd	800 v. Chr.	12 v. Chr.
Bronstijd	2.000 v. Chr.	800 v. Chr.
Neolithicum	5.300 v. Chr.	2.000 v. Chr.
Mesolithicum	8.800 v. Chr.	4.900 v. Chr.
Laat Paleolithicum	35.000 v. Chr.	8.800 v. Chr.
Midden Paleolithicum	300.000 v. Chr.	35.000 v. Chr.

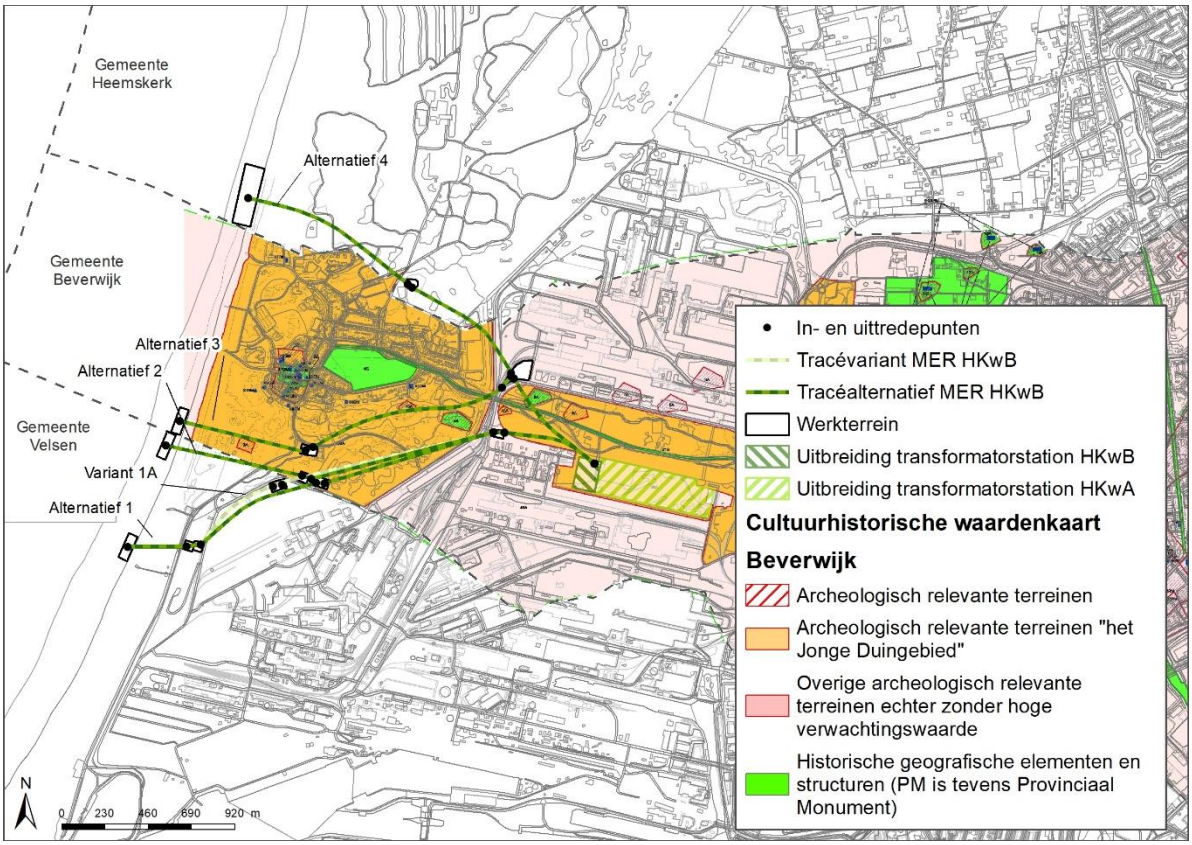
4.2 Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart

De archeologische verwachtingswaarde van een gebied geeft de verwachting op de aan- en afwezigheid van archeologische waarden aan. De gemeentelijke archeologische verwachtingskaarten vormen de basis hiervoor.

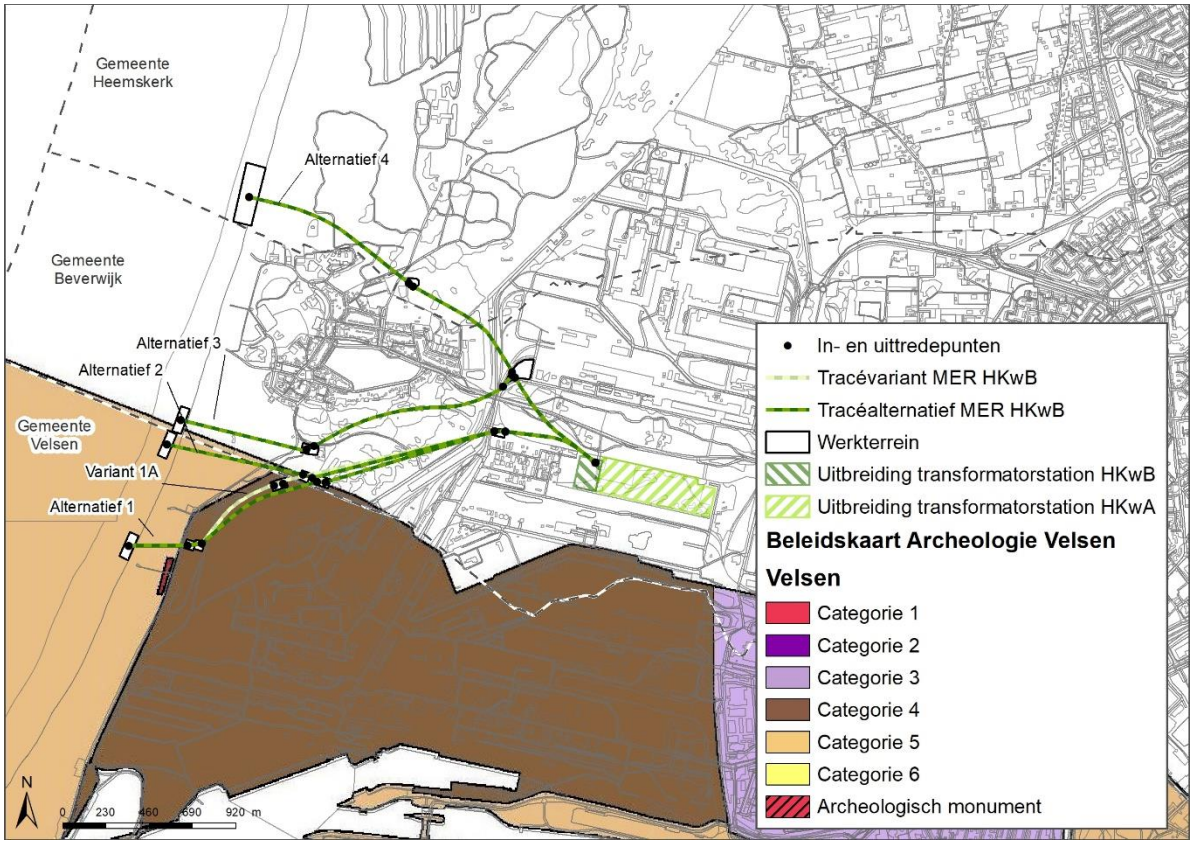
In de gemeente Heemskerk ligt het plangebied volledig in een waardevol gebied van de derde categorie, waar een ondergrens geldt voor archeologisch onderzoek indien de ingrepen groter zijn 500 m^2 en dieper gaan dan 40 cm beneden maaiveld (Figuur 9). In de gemeente Beverwijk ligt het plangebied in een zone met “Archeologisch relevante terreinen het Jonge Duingebied” en in gebieden met “Overige archeologische relevante terreinen echter zonder hoge verwachtingswaarde”. Delen van tracés van gestuurde boringen gaan langs oude forten van de Linie van Beverwijk, die aangemerkt zijn als “Archeologisch relevante terreinen” en een deel ook als Provinciaal Monument (Figuur 10). In de gemeente Velsen ligt het plangebied deels in een zone met categorie 4 en deels in een zone met categorie 5 (Figuur 11). Categorie 4 betreft gebieden met een hoge archeologische verwachting, categorie 5 betreft gebieden met een middelhoge verwachting.



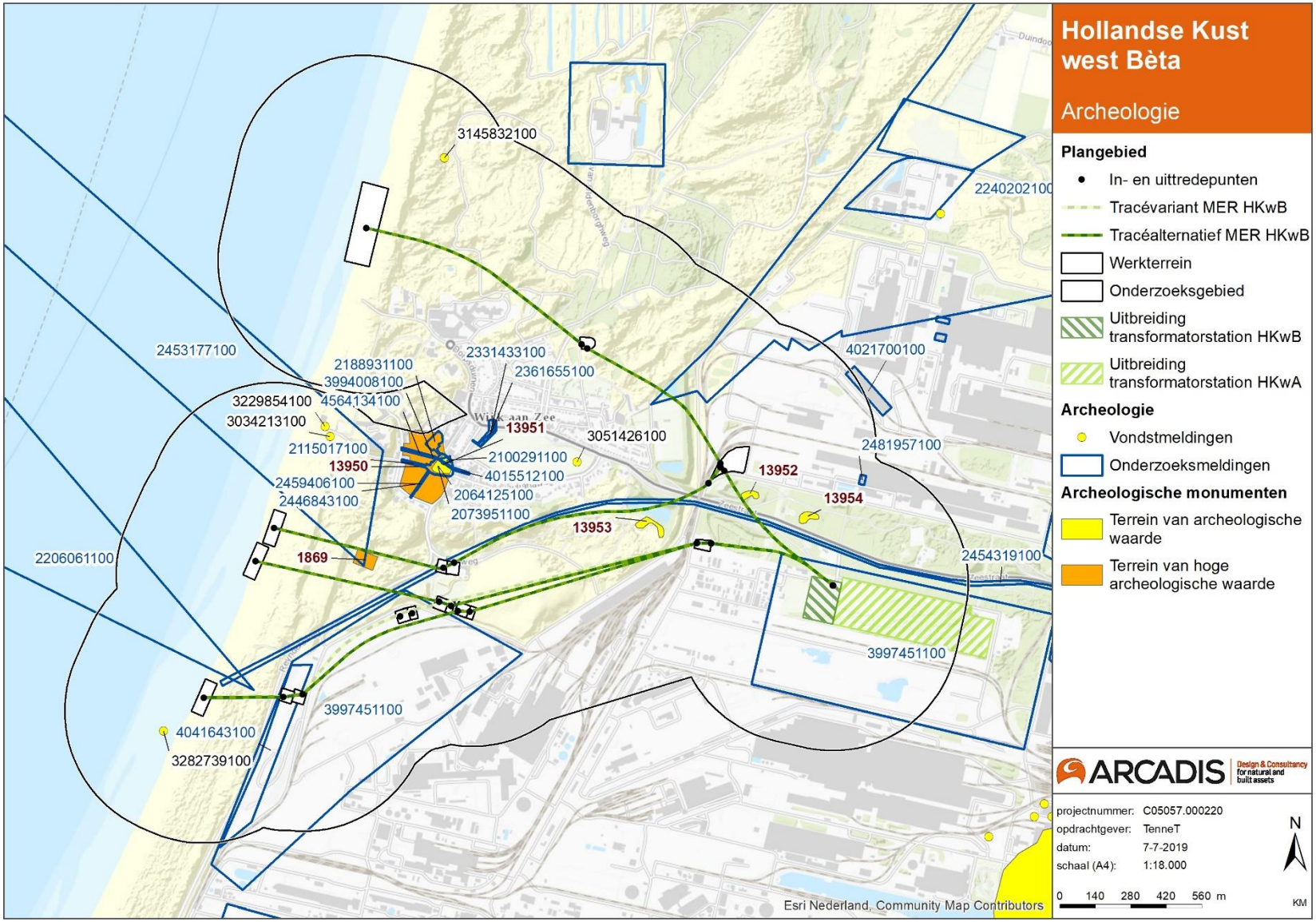
Figuur 9. Het plangebied op de gemeentelijke verwachtingskaart van de gemeente Heemskerk.



Figuur 10. Het plangebied op de gemeentelijke verwachtingskaart van de gemeente Beverwijk.



Figuur 11. Het plangebied op de gemeentelijke verwachtingskaart van de gemeente Velsen.



Figuur 12. Het plangebied met bekende vondsten, AMK-terreinen en onderzoeksmeldingen (bron: Archis 3).

4.3 Archeologische informatie

In dit hoofdstuk worden bekende archeologische waarden besproken, die gedocumenteerd zijn in de online archeologische database Archis 3. Het betreft AMK-terreinen, vondsten en onderzoeksterreinen.

4.3.1 AMK-terreinen

Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) zijn bekende en waardevolle archeologische vindplaatsen weergegeven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen terreinen van waarde, hoge waarde, zeer hoge waarde, en zeer hoge waarde – beschermd. In het laatste geval is het terrein een beschermd Rijksmonument. Het uitgangspunt bij AMK-terreinen is in principe behoud van archeologische resten in situ. Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich zes AMK-terreinen (Figuur 12 en Tabel 7). Geen van de AMK-terreinen bevindt zich op een werkterreinen. Wel gaat er een aantal tracéalternatieven langs of onder een AMK-terrein door.

Tabel 7. AMK-terreinen binnen het onderzoeksgebied.

AMK-nummer	Waarde	Beschrijving
1869	Terrein van hoge archeologische waarde	Terrein met de fundering van een vuurtoren uit de Late Middeleeuwen (buitenwerk van circa 4 bij 4 meter), die duidelijk zichtbaar is in een sterk vergraven duin. Deze fundamenten leveren zowel in wetenschappelijk- als in cultuurhistorisch opzicht een belangrijke bijdrage aan de bewoningsgeschiedenis van het gebied en dienen derhalve in principe behouden te blijven.
13950	Terrein van hoge archeologische waarde	Historische kern van het dorp Wijk aan Zee. De begrenzing van deze historische kern is bepaald op grond van de historische kaart uit 1849-1859, schaal 1:25.000. De archeologische waarde van historische kernen bestaat uit de reeds aangetroffen of te verwachten aanwezigheid, boven of onder de grond, van bouwhistorische resten en archeologische sporen en voorwerpen. Samen bevatten zij een veelheid aan historische informatie over de ouderdom en ruimtelijke ontwikkeling van de kern. De onderzoeken met meldingsnummers 13338 en 16708 (op een deel van het monument) hebben de verwachting bevestigd.
13951	Terrein van archeologische waarde	Terrein met kerkgebouw met toren uit de Late Middeleeuwen en kerkhof. Het koor en transept zijn verdwenen. In de bodem zijn nog resten aanwezig van de kerk van vóór 1573, evenals begravingen uit (in ieder geval) de periode 1420-1869.
13952	Terrein van archeologische waarde	Terrein met resten van een lunet. De lunet maakte onderdeel uit van de linie van Beverwijk die rond 1800 is aangelegd om een aanval vanuit het noorden af te kunnen slaan. Er bevinden zich nog archeologische resten in de ondergrond.
13953	Terrein van archeologische waarde	Terrein met resten van een lunet. De lunet maakte onderdeel uit van de linie van Beverwijk die rond 1800 is aangelegd om een aanval vanuit het noorden af te kunnen slaan. Er bevinden zich nog archeologische resten in de ondergrond.
13954	Terrein van archeologische waarde	Terrein met resten van een lunet. De lunet maakte onderdeel uit van de linie van Beverwijk die rond 1800 is aangelegd om een aanval vanuit het noorden af te kunnen slaan. Er bevinden zich nog archeologische resten in de ondergrond.

4.3.2 Vondstlocaties waarnemingen

Vondstlocaties zijn archeologische vondsten en waarnemingen die geregistreerd zijn in Archis. Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich vijf vondstlocaties (Figuur 12 en Tabel 8). Geen van deze vondsten liggen in een gebied dat is aangegeven als werkterrein. Het betreft strandvondsten, een detectorvondst en een Romeins spinklosje waarvan de verwervingswijze niet gedocumenteerd is.

Tabel 8. Vondstmeldingen binnen het onderzoeksgebied.

Zaak IDnummer	Datum en Plaats	Beschrijving
3282739100	2013, Wijk aan Zee	Verschillende vondsten gedaan op het strand na een storm door een particulier. Het betreft hout (wielrest), steengoed en roodbakkend geglazuurd aardewerk.
3034213100	1960, Wijk aan Zee	Strandvondst, stuk hout van schip.
3229854100	2007, Wijk aan Zee	Strandvondst, stuk hout van schip met roestsporen.
3145832100	1994, Heemskerk	Detectorvondst, metalen ring, ongedateerd.
3051426100	1954, Wijk aan Zee	Een inheems Romeins spinklosje. Vondst gedaan door A.J. Schotman, verwervingswijze niet te bepalen.

4.3.3 Eerder uitgevoerd onderzoek

Op verschillende locaties in het onderzoeksgebied is eerder archeologisch bureau- en veldonderzoek uitgevoerd (Figuur 12 en Tabel 9). Relevant is onderzoek nr. 4041643100 ter plaatse van een werkterrein. Uit dit onderzoek is de verwachte bodemopbouw aangetroffen (Jong Duinzand op Oude Duin- en Strandzanden) maar zijn geen archeologische relevante lagen aangetroffen. Voor dit gebied is geen vervolgonderzoek geadviseerd. In de werkterreinen van tracéalternatief 1 en het gebied waar de uitbreiding van het transformatorstation wordt gerealiseerd, is een verkennend en deels karterend booronderzoek uitgevoerd (Coppens 2018; Coppens 2019). In het gebied van het transformatorstation is een zone geïdentificeerd met een hoge verwachting op een historisch erf en een zone met een hoge verwachting op resten uit de perioden Bronstijd – IJzertijd en mogelijk Romeinse tijd in het paleolandschap van de Oude Duinen.

Tabel 9. Uitgevoerde onderzoeken binnen het onderzoeksgebied (bron: Archis 3).

Zaak IDnummer	Datum/ uitvoerder/ Type onderzoek	Resultaten
4607437100	2019/RAAP/ booronderzoek	Vindplaats 1 is aangetroffen in het westelijk deel van het plangebied op een (diepe) laag in het Oude duinlandschap. Het wordt afgedekt door Oud Duinzand dat op zijn beurt van het Jonge Duinzand wordt gescheiden door een dunne veen- of humeuze laag. Verspreid over de vindplaats zijn fragmenten verbrand bot, onverbrand bot en aardewerk aangetroffen. Daarnaast hebben de zeefresiduen veel houtskool opgeleverd. De aard en exacte omvang van de vindplaats is onduidelijk. De begrenzing is dus onscherp. Deze onderzoeksmelding staat niet afgebeeld op Figuur 11.
4607437100	2018/ RAAP/ booronderzoek	Betreft een verkennend en deels karterend booronderzoek (Coppens 2018). Het onderzoek heeft deels overlap met het huidige onderzoek, namelijk bij het transformatorstation en de werkterreinen bij alternatief 1. Voor de werkterreinen is geen vervolgonderzoek geadviseerd. In een deel van het transformatorstation is een karterend booronderzoek geadviseerd (zie hierboven) en in een deel karterend proefsleuvenonderzoek. Deze onderzoeksmelding staat niet afgebeeld op Figuur 11.

Zaak IDnummer	Datum/ uitvoerder/ Type onderzoek	Resultaten
4593035100	2018/ Arcadis/ bureauonderzoek	Betreft een bureauonderzoek voor de kabelverbinding Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) (Van der Heijden 2018). Het onderzoek heeft deels overlap met het huidige onderzoek, namelijk bij het transformatorstation en de werkterreinen bij alternatief 1. In het bureauonderzoek is voor deze gebieden een booronderzoek geadviseerd, dat is uitgevoerd (zie boven, 4607437100). De onderzoeksmelding staat niet afgebeeld op Figuur 11.
3997451100	2016/ NMF/ Bureauonderzoek	Geen beschrijving in Archis en nog niet afgemeld.
4041643100	2017/ RAAP/ Booronderzoek	Plangebied Windpark Ferrum in Wijk aan Zee, gemeente Velsen; archeologisch vooronderzoek: een aanvullend bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase). Tijdens het veldonderzoek is onder een recent verstoord pakket een opbouw van Jong Duinzand op Oude Duin- en Strandzanden aangetroffen. Het booronderzoek heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van een archeologische relevante laag in het plangebied, in de vorm van bijvoorbeeld een vegetatiehorizont, vondst- en/of cultuurlaag (Coppens 2017).
2206061100	2008/ Periplus/ Bureauonderzoek	Archeologisch bureauonderzoek ten behoeve van de aanleg van een windturbinepark en kabels op de Noordzee. Rapport niet beschikbaar in Archis.
2453177100	2014/ Periplus/ Bureauonderzoek	Bureauonderzoek voor toekomstig windmolenpark Q4 en het kabeltracé naar de kust bij Wijk aan Zee. Geen rapport beschikbaar in Archis.
2115017100	2006/ ADC/ Archeologische begeleiding	Beschrijven (Lohof en Ploegaert 2008).
2459406100	2014/ Hollandia/ Archeologische begeleiding	Archeologischse begeleidingsrioolwerkzaamheden aan de Gasthuisstraat in Wijk aan Zee, gemeente Beverwijk. Bij de archeologische begeleiding zijn grondlagen aangetroffen die aangeven dat de Gasthuisstraat vanaf de 16e eeuw reeds als infrastructuur in gebruik was. Op ca. 5,0 m -NAP, op ca. 1,0 m onder het maaiveld, is een verhardingsniveau aanwezig bestaande uit baksteenpuin. Verder is er muurwerk en een slordig gemetselde put uit de 18de /19de opgetekend (Salomons 2015).
2446843100	2014/ Hollandia. Bureauonderzoek	Zie boven.
4564134100	2017/ Hollandia/ Archeologische begeleiding	Archeologische begeleiding aanleg riool- en drinkwaterleiding in de St. Odulfstraat in Wijk aan Zee, gemeente Beverwijk (zie 3994008100). Op drie plaatsen binnen het onderzoeksgebied is de bodemopbouw gedocumenteerd. In het oosten en midden is een laatmiddeleeuwse/nieuwetijdse cultuurlaag op jong duinzand aangetroffen. Deze cultuurlaag is in de nieuwe tijd overstoven geraakt. In het westelijk deel van het onderzoeksgebied zijn geen archeologische resten aangetroffen. De ondergrond blijkt daar sterk vergraven te zijn ten behoeve van nutsvoorzieningen. Er zijn geen menselijke skeletresten aangetroffen (Salomons 2017).
3994008100	2016/ Hollandia/ Bureauonderzoek	Een bureauonderzoek op de locatie van de Sint Odulfstraat en de Middenweg waar rioolwerkzaamheden plaatsvinden. Voor een deel van de werkzaamheden is een opgraving geadviseerd en voor een deel een

Zaak IDnummer	Datum/ uitvoerder/ Type onderzoek	Resultaten
		archeologische begeleiding. Er geldt een hoge verwachting op resten uit de Late Middeleeuwen tot de Nieuwe tijd (Brattinga 2016).
2188931100	2008/ ArcheoPro/ Booronderzoek	Booronderzoek bij het Neeltje Snijdershof te Wijk aan Zee gemeente Beverwijk, geen rapport beschikbaar in Archis en DANS.
2331433100	2011/ RAAP/ Bureauonderzoek en booronderzoek	Op basis van het bureauonderzoek is vastgesteld dat voor het plangebied een hoge archeologische verwachting gold voor vindplaatsen (archeologische resten) uit zowel de periode Bronstijd t/m Vroege Middeleeuwen als de Late Middeleeuwen (-Nieuwe tijd). Aan de hand van de resultaten van het veldonderzoek is echter geconcludeerd dat de hoge archeologische verwachting voor vindplaatsen uit de periode Bronstijd t/m Vroege Middeleeuwen kan worden bijgesteld naar middelhoog. De archeologische verwachting voor vindplaatsen (archeologisch relevante sporen) uit de Late Middeleeuwen (-Nieuwe tijd) blijft hoog (Nales 2011).
2361655100	2013/ RAAP/ Archeologische begeleiding	Zie boven. Tijdens de begeleiding is er één werkput aangelegd van 61 x 7 m (427 m²) op de Dorpsweide direct ten zuiden van de Verlengde Voorstraat. In het zuidelijke deel van dit vlak is een aantal grondsporen aangetroffen. Omdat deze sporen werden bedreigd door de aanleg van de leiding, zijn deze gedocumenteerd (getekend, beschreven, gecoupeerd en afgewerkt). De sporen liggen aansluitend aan en lijken verband te houden met de reeds bekende vindplaats uit de Nieuwe tijd, ten zuiden van het plangebied. Gezien de ligging aan de kust is de vindplaats als vissersnederzetting geïnterpreteerd (Ilson 2013).
2100291100	2005/ ADC/ Archeologische opgraving	Op de onderzoekslocatie wordt een infiltratiesysteem gerealiseerd. De ingreep in de bodem zal grotendeels reiken tot ongeveer 2 meter beneden het maaiveld, maar plaatselijk tot 3 meter diepte. Op het Julianaplein zijn tijdens vooronderzoek en opgraving zeven putten aangelegd. In put 2 zijn de noordelijke begrenzing van het kerkhof en de fundamenten van enige daarbuiten gelegen gebouwtjes vastgesteld. De oudste fundamenten kunnen uit de 18e of 19e eeuw dateren. De jongste horen bij een gebouw uit de 20ste eeuw. Het betreft waarschijnlijk een voormalig café. In de putten 3 – 7 zijn uitbraaksleuven, vloerresten en steunberen van het noordtransept van de kerk van vóór 1573 aangetroffen (Lohof en Ploegaert 2008).
4015512100	2016/ Hollandia/ Archeologische begeleiding	Archeologische begeleiding van de rioolwerkzaamheden aan de Middenweg-Julianaplein in Wijk aan Zee, gemeente Beverwijk (Salomons 2017). Rapport niet beschikbaar in Archis.
2064125100	2005/ NMF/ Bureauonderzoek	Bureauonderzoek naar de archeologische waarde van de locatie Julianaplein/Zwaanstraat te Wijk aan Zee. Geen rapport beschikbaar.
2073951100	2005/ ADC/ Proefsleuven	Zie 4015512100.
2240202100	2009/ NMF/ Bureauonderzoek	Rapport niet beschikbaar in Archis of DANS.
4021700100	2016/ RAAP/ Booronderzoek	Het betreft een mechanisch booronderzoek (inventariserend veldonderzoek verkennende fase) bij onderzoeksgebied Kroftenweg/Tata Steelterrein (Wijk aan Zee), gemeente Beverwijk. Tijdens het veldonderzoek is de verwachte bodemopbouw grotendeels bevestigd. Onder een recent verstoord pakket is een intact landschap van Jong Duinzand op Oude Duin- en Strandzanden aangetroffen, waarbij in 6 van de 8 boringen het Jonge en Oude Duinzand van elkaar werden

Zaak IDnummer	Datum/ uitvoerder/ Type onderzoek	Resultaten
		gescheiden door een zandige veenlaag. De hoge archeologische verwachting voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen uit de Bronstijd t/m Vroege Middeleeuwen is gehandhaafd maar er is geen vervolgonderzoek geadviseerd (Boer en Warning 2017).
2481957100	1969/ Particulier/ Archeologische opgraving	Deze onderzoeksmelding is administratief aangemaakt ten behoeve van koppeling van data uit BoneInfo. De precieze onderzoekslocatie was niet in alle gevallen te achterhalen (Archis).
2454319100	2014/ Periplus/ Bureauonderzoek	Rapport niet beschikbaar in Archis of DANS.
3997451100	2016/ NMF/ Bureauonderzoek	Rapport niet afgemeld en niet beschikbaar in Archis of DANS.

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Conclusie en gespecificeerd verwachtingsmodel

Op basis van de landschappelijke situatie, historische ontwikkeling, archeologische beleidskaarten, informatie over bekende archeologische waarden en resultaten van eerder uitgevoerd archeologisch bureau- en veldonderzoek, is een overzicht gemaakt van de bekende archeologische waarden in het plangebied en is een archeologische verwachting opgesteld.

Ter plaatse van tracéalternatieven 1 en 2 zijn geen bekende waarden aanwezig. Bij tracéalternatief 3 liggen twee AMK-terreinen. Nummer 1869 is een terrein van hoge archeologische waarden. Hier liggen de funderingen van een vuurtoren uit de Late Middeleeuwen met een buitenwerk van circa 4 bij 4 meter. Het terrein is duidelijk zichtbaar als geëgaliseerd vlak in een vergraven duin. Nummer 13953 is een terrein van archeologische waarden gelegen in het Gaasterbos. Het betreft lunet nummer 25 (groot lunet) van de Linie van Beverwijk. Bij tracéalternatief 4 aan de Zeestraat ligt lunet 23 (groot lunet) van dezelfde linie, tevens een AMK-terrein van archeologische waarde (nummer 13952). Verder ligt bij de aanlanding van tracéalternatief 4 het recent aangetroffen scheepswrak van de stoomtrailer de Heemskerk die hier in 1923 voor de kust zonk.

De archeologische verwachting voor het plangebied valt te onderscheiden in verschillende categorieën (zie kaartbijlagen en Tabel 10). De moflocaties op het strand hebben allen een lage verwachting op archeologische waarden. De werkterreinen van tracéalternatief 4 en het meest westelijke werkterrein van tracéalternatief 1 zijn reeds onderzocht en vrijgegeven.

Voor de overige gebieden geldt een hoge verwachting op resten uit verschillende perioden:

- Voor een deel van het gebied waar het transformatorstation wordt gerealiseerd geldt een hoge verwachting op het aantreffen van resten van historisch erf Tussenwijk.
- In de noordwesthoek van de transformatorstationslocatie is in het Oud Duingebied een mogelijke vindplaats aangetroffen uit de Bronstijd-IJzertijd en mogelijk Romeinse tijd op een diepte van 0,3 tot 2,1 m +NAP (6,1 - 8,2 m onder maaiveld). Bewoning tot in de Vroege Middeleeuwen kan echter nog niet uitgesloten worden. Hier geldt dus een verwachting op een vindplaats uit de Late Bronstijd tot en met de Vroege Middeleeuwen.
- Voor de overige werkterreinen geldt een hoge archeologische verwachting op resten uit het Laat Neolithicum tot en met Vroege Middeleeuwen in het Oud Duingebied onder de Jonge Duinen.
- Ook kunnen bij een werkterrein op tracéalternatief 1/2 en 3 resten van de Tweede Wereldoorlog voorkomen, in het bijzonder van de Atlantikwall (Tabel 10).

In Tabel 10 is de gespecificeerde archeologische verwachting beschreven.

Tabel 10. Gespecificeerde archeologische verwachting.

Periode	Verwachting	Complextype	Kenmerken	Diepteligging	Gaafheid
Laat Neolithicum tot Late Bronstijd	Hoog	Nederzettings-resten	Lossen vondsten en vondst- en sporen niveau	Top van het Oud Duingebied	Wanneer afgedekt met een intacte veenlaag en Jong Duinzand goed
Late Bronstijd tot Vroege Middeleeuwen	Hoog	Nederzettings-resten	Vondst- en sporen niveau	Bij transformator-station 6 tot 8 meter -Mv	Goed
Late Middel-eeuwen tot Nieuwe tijd B	Hoog, geldt alleen ter hoogte van Erf Tussenwijk	Historisch erf	Vondst- en sporen niveau, bouwmateriaal	Direct onder de bouwvoor	Slecht tot redelijk
WOII	Hoog	WOII elementen	Vondst- en sporenniveau	Direct onder de bouwvoor	Slecht tot redelijk

5.2 Advies

Het advies voor de verschillende gebieden valt te onderscheiden in een aantal categorieën.

- Voor de moflocaties op het strand, de werkterreinen van tracéalternatief 4 en voor het meest westelijke werkterrein van tracéalternatief 1 wordt **geen vervolgonderzoek** geadviseerd.

Voor de overige werkterreinen van tracéalternatief 1 t/m 4 d met een hoge archeologische verwachting gelden verschillende adviezen (kaartbijlage; advieskaart).

- Voor het deel van het gebied waar het transformatorstation wordt gerealiseerd met de hoge verwachting op een historisch erf wordt een **archeologisch proefsleuvenonderzoek** geadviseerd.
- Voor het deel van het gebied waar het transformatorstation wordt gerealiseerd met zowel een hoge verwachting op een vindplaats uit de uit de periode Late Bronstijd tot en met Vroege Middeleeuwen, wordt een onderzoek geadviseerd in de vorm van een **karterend booronderzoek** en een **proefsleuvenonderzoek**.
- Voor de overige werkterreinen geldt een hoge verwachting op de periode Laat Neolithicum tot en met de Vroeg Middeleeuwen en wordt vervolgonderzoek geadviseerd in de vorm van een **verkennend booronderzoek**.

Het doel van het verkennend booronderzoek is om het gespecificeerde verwachtingsmodel te toetsen. Dit wordt getoetst door de bodem opbouw en/of bodemverstoringen gedetailleerd in kaart te brengen. Tevens moet het aantonen of er oude bewoningslagen aanwezig zijn.

Het doel van het karterend booronderzoek en het proefsleuvenonderzoek is om de aanwezigheid van archeologische resten te toetsen en eventuele vindplaatsen te karteren en waarderen.

Dit advies kan door de initiatiefnemer te worden voorgelegd aan het bevoegd gezag, in dit geval de gemeenten Heemskerk, Beverwijk en Velsen (afhankelijk van het uiteindelijk gekozen voorkeursalternatief). Het bevoegd gezag kan van het door Arcadis gegeven advies afwijken.

BRONNEN

Literatuur

- AVG, 2019. *Vooronderzoek CE Tennet Hollandse Kust (west Beta).* Kaatsheuvel: AVG Explosieven Opsporing.
- Boer G.H. en S. Warning, 2017. *Plangebied Business Park IJmond in Beverwijk, gemeente Beverwijk; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (mechanisch booronderzoek, verkennende fase).* RAAP-notitie 5795.
- De Boer, Ir. G.H., drs. C.M. Soonius en drs. D. Bekius, 2008. *Uitgeest, droge plek aan open water. Archeologienota gemeente Uitgeest; Deel I: Startnotitie archeologiebeleid; Deel II: Archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart.* RAAP-Rapport 1636.
- Dütting, M.K en L.P. Verniers, 2019. *Basisdocument Noordelijk Duingebied Provinciaal archeologiegebied*. Steunpunt monumenten en archeologie Noord-Holland.
- Brattinga, J.J., 2016. *Archeologisch bureauonderzoek rioolwerkzaamheden ter hoogte van de Sint Odulfstraat en de Middenweg in Wijk aan Zee, gemeente Beverwijk (NH).* Hollandia reeks 567.
- Coppens, C.F.H., 2017. *Plangebied Windpark Ferrum in Wijk aan Zee, gemeente Velsen; archeologisch vooronderzoek: een aanvullend bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase).* RAAP-notitie 5904.
- Coppens, C.F.H., 2018. *Plangebied Net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) - Voorkeursalternatief, gemeente Beverwijk, Heemskerk en Velsen; archeologisch vooronderzoek: inventariserend veldonderzoek (IVO-O, verkennend en deels karterend booronderzoek).* RAAP-rapport 3440.
- Ilson, P.J., 2013. *Plangebied Dorpsweide in Wijk aan Zee, gemeente Beverwijk; archeologische begeleiding (protocol opgraven).* RAAP-rapport 2656.
- Lohof, E. en P. Ploegaert, 2008. *Graven langs de kerk. Archeologisch onderzoek van Julianaplein en De Zwaanstraat in Wijk aan Zee (gemeente Beverwijk).* ADC-Rapport 598.
- Nales, T., 2011. *Plangebied Dorpsweide te Wijk aan Zee, gemeente Beverwijk; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek, verkennende fase.* RAAP-notitie 3868.
- Salomons, K.T., 2015. *Een archeologische begeleiding protocol opgraven van de rioolwerkzaamheden aan de Gasthuisstraat in Wijk aan Zee, gemeente Beverwijk.* Hollandia reeks 557.
- Salomons, K.T., 2017. Archeologische begeleiding van de rioolwerkzaamheden Middenweg- Julianaplein in Wijk aan Zee, gemeente Beverwijk. Hollandia reeks 624.
- Van der Heijden, N., 2018. *Bureauonderzoek Archeologie Hollandse Kust Noord Fase 2.* Arcadis Archeologische Rapporten 138.
- Zijverden, van, W., en J. van Moor, 2014. *Het Groot Profielenboek: Fysische geografie voor archeologen*. Leiden: Sidestone Press.

Websites (bezocht op 05-07-2019)

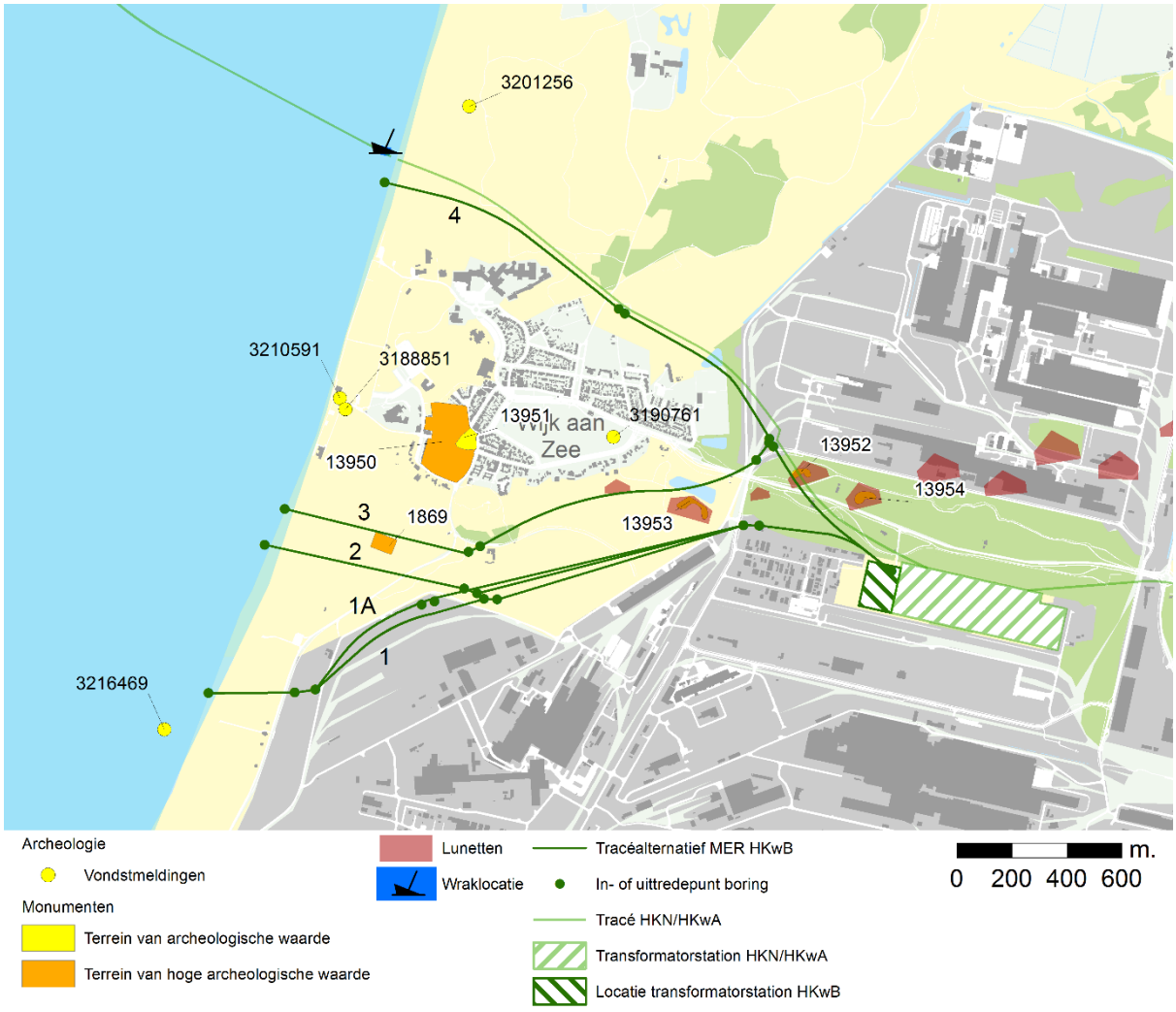
- www.watwaswaar.nl
- www.topotijdreis.nl

Overige

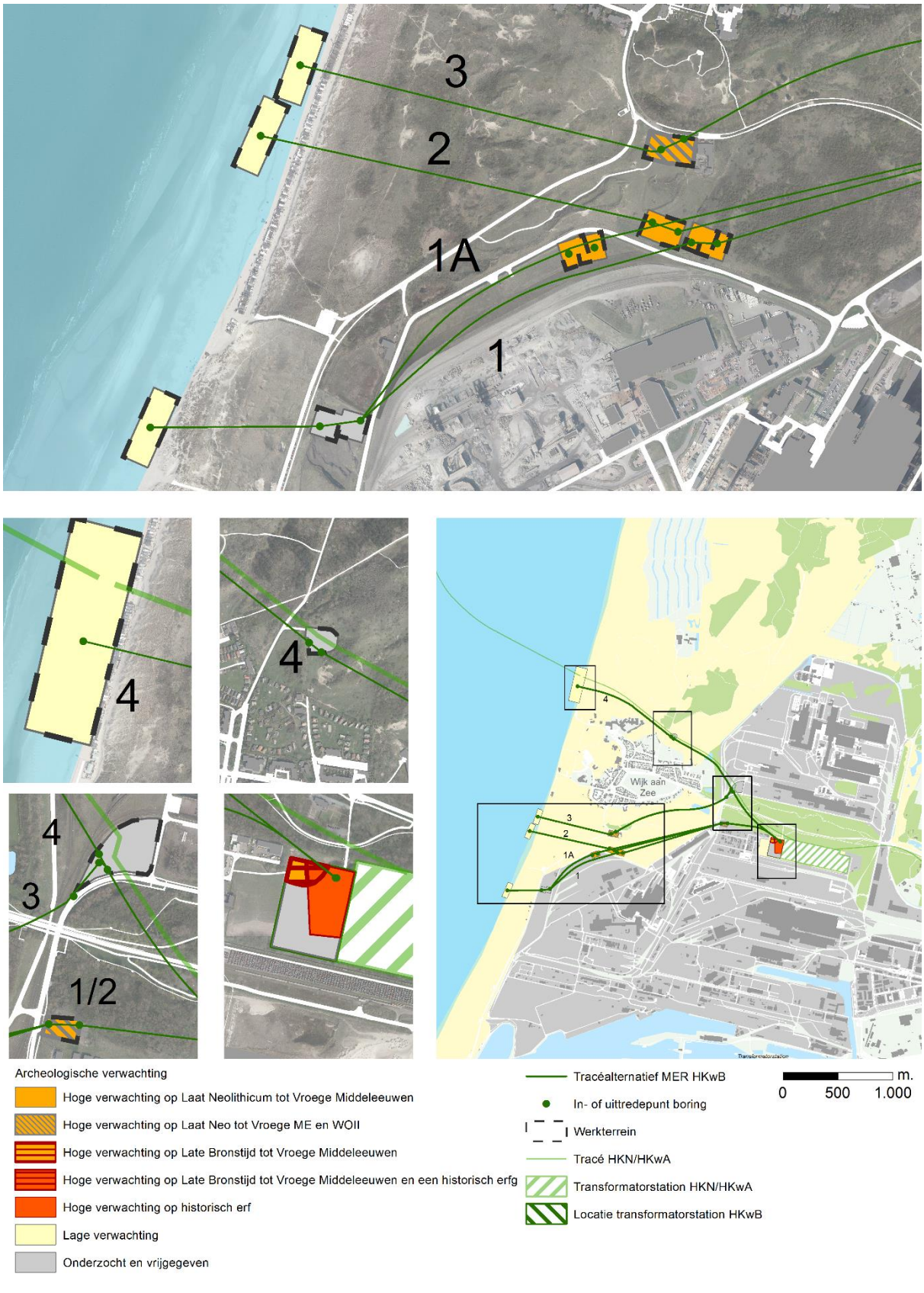
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN).
- Archeologische Monumenten Kaart (AMK).
- Archeologisch Informatiesysteem Archis2; Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed (RCE).
- Bodemkaart Nederland (1:50:000); Alterra.
- Kadasterkaart 1811-1832 (watwaswaar.nl).
- Geomorfologische Kaart (1:50:000); Alterra.
- Gemeente Beverwijk, 2007. Beleidsnota Cultuurhistorie 2007.Beverwijk: gemeente Beverwijk.
- Gemeente Heemskerk, 2015. Cultuur, het creatieve hart van Heemskerk: Plan van aanpak cultuurbeleid 2015-2018. Heemskerk: gemeente Heemskerk.
- Gemeente Velsen, 2017. Beleidskaart Archeologie Velsen: Toelichting inhoudelijke verantwoording Beleidskaart Archeologie Velsen (BAV). Velsen: gemeente Velsen.
- Provincie Noord-Holland, 2010. Leidraad Landschap en Cultuurhistorie: Ontwikkelen met ruimtelijke kwaliteit. Haarlem: Provincie Noord-Holland.
- SIKB (www.sikb.nl)

KAARTBIJLAGEN

Kaart bekende archeologische waarden



Kaart verwachte archeologische waarden



Advieskaart



COLOFON

BUREAUONDERZOEK ARCHEOLOGIE HKWB
ARCADIS ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 193

KLANT
TenneT TSO B.V.

AUTEUR
Koos Mol

PROJECTNUMMER
C05057.000220

ONZE REFERENTIE
083929049 0.9

DATUM
17 oktober 2019

STATUS
Concept

GECONTROLEERD DOOR

Eimert Goossens
Adviseur Archeologie & Cultuurhistorie

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland
+31 (0)88 4261261

www.arcadis.com

BIJLAGE VIII-A ONDERZOEK NGE OP ZEE



Desk Top Study

Unexploded Ordnance (UXO)

Hollandse Kust (West Beta) Export Cable Routes

RO-190149 Draft report version 0.1
Reference number Arcadis: C05057.000220.0231
7 August 2019



Riel Explosive Advice & Services Europe B.V. • Alphenseweg 4a 5133 NE Riel Nederland • Postbus 21 5133 ZG Riel Nederland •
T +31 (0) 13 518 6076 • F +31 (0) 13 518 6077 • www.reaseuro.com • info@reaseuro.com

Desk Top Study

Unexploded Ordnance

Hollandse Kust (West Beta) Export Cable Routes

Client	:	Arcadis
Ref. number client	:	C05057.000220.0231
Label	:	73556 / RO-190149 version 0.1 (Draft)
Place, Date	:	Riel, 7 August 2019
Author	:	Mr. K. Schuddinck, MA
Checked by	:	Mr. J. Kapel, Senior UXO Specialist
Approved by	:	Mr. M. Taks, Head of Advice Department

REASeuro **(Organization name))**

Mr. M. Taks
Head of Advice Department

Contact Person
Function

Front page image: Fragment of oblique aerial photograph showing Bristol Beaufighter's of the North Coates Strike Wing attacking a small enemy convoy off Terschelling, Holland. The nearest trawler is being attacked with cannon gunfire, and also with rocket projectiles fired by the aircraft from which the photograph was taken. Source: Imperial War Museum.

All rights reserved. Disclosure to third parties of this document or any part thereof, or the use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with prior and express written permission.

TABLE OF CONTENTS

Page

1 GENERAL INFORMATION 4

1.1 INTRODUCTION 4
1.2 AREA OF INVESTIGATION AND AREA OF ANALYSIS 5
1.3 PURPOSE AND MAIN OBJECTIVES 6
1.4 METHODOLOGY 6
1.5 GENERAL STRUCTURE 7

2 SOURCES 8

3 WAR RELATED EVENTS 11

4 ANALYSIS OF WAR RELATED EVENTS 26

4.1 WAR AT SEA 26
4.1.1 Example 1: surface craft battle, 6/7 March 1944 27
4.1.2 Example 2: surface craft battle, 14 July 1944 29
4.1.3 Conclusion 31
4.2 AIR WAR 32
4.2.1 Air strikes on surface vessels 32
4.2.2 Jettisoned bombs 35
4.2.3 Anti-aircraft gunfire 36
4.2.4 Post-war UXO encounters 36
4.2.5 Conclusion 37
4.3 NAVAL MINES 37
4.3.1 First World War 38
4.3.2 Second World War 39
4.3.3 Post-war mine clearance 45
4.3.4 Conclusion 48
4.4 COASTAL GUNS 49
4.4.1 Dutch coastal guns 49
4.4.2 German coastal guns 50
4.4.3 Conclusion 52
4.5 OTHER UXO-RELATED EVENTS 53
4.5.1 Wrecks 53
4.5.2 Ammunition dump 54
4.5.3 Military exercise areas (post-war) 55
4.6 GAPS IN KNOWLEDGE 56
4.7 UXO RISK AREA: HORIZONTAL DEMARCATION 56

5 VERTICAL DEMARCATION AND MIGRATION ASSESSMENT 57

5.1 BURIAL ON IMPACT 57
5.2 SCOUR 58
5.3 BEDFORM MIGRATION 59
5.4 CONCLUSIONS BURIAL DEPTH 59
5.5 MIGRATION BY NATURAL CAUSES 59
5.5.1 Hydrodynamics along the cable routes 60
5.5.2 Morphodynamical behaviour 60

5.6 MIGRATION DUE TO HUMAN ACTIVITY 60
5.7 MAXIMUM PERMISABLE SAFE TIME INTERVAL 61

6 CABLE ROUTES AND ALTERNATIVES 62

6.1 PLATFORM AND INTERLINK 62
6.2 ROUTES 1N, 1Z, 1ZA, 1ZB 63
6.3 2N, 2Z 64
6.4 3N, 3NA, 3Z, 3ZA 65
6.5 4NA, 4NB, 4ZA, 4ZB 67

7 GENERAL CONCLUSION AND ADVICE 69

8 ANNEXES 70

ANNEX 1 GLOSSARY OF TERMS 71
ANNEX 2 LITERATURE 73
ANNEX 3 DUTCH ARCHIVES 96
ANNEX 4 INTERNATIONAL ARCHIVES 105
ANNEX 5 POST-WAR UXO CLEARANCE 140
ANNEX 6 CARTOGRAPHIC MATERIAL 149
ANNEX 7 OVERVIEW AERIAL PHOTOGRAPHS 160
ANNEX 8 DOCUMENTATION WARDOCS 161
ANNEX 9 DRAWINGS 162
ANNEX 10 SPECIFICATION OF UXO 163

1 GENERAL INFORMATION

This chapter describes the cause for the Desk Top Study – Unexploded Ordnance (DTS-UXO). Furthermore the area of investigation, the area of analysis, the purpose and methodology are described. The chapter concludes with a general structure of the report.

1.1 INTRODUCTION

In order to connect the Hollandse Kust Wind Farm Zone with a power station on the Dutch mainland, TenneT intends to construct a cable route. Arcadis was commissioned by TenneT to investigate and design possible cable routes and alternative. Part of the investigation is a DTS-UXO. A DTS-UXO is a study in which the relevant war related events are analysed in order to determine if UXO possibly remain. The whole project consists of two parts: an onshore and an offshore part. The scope of this DTS-UXO is the offshore part. Both parts are shown in the figures below.

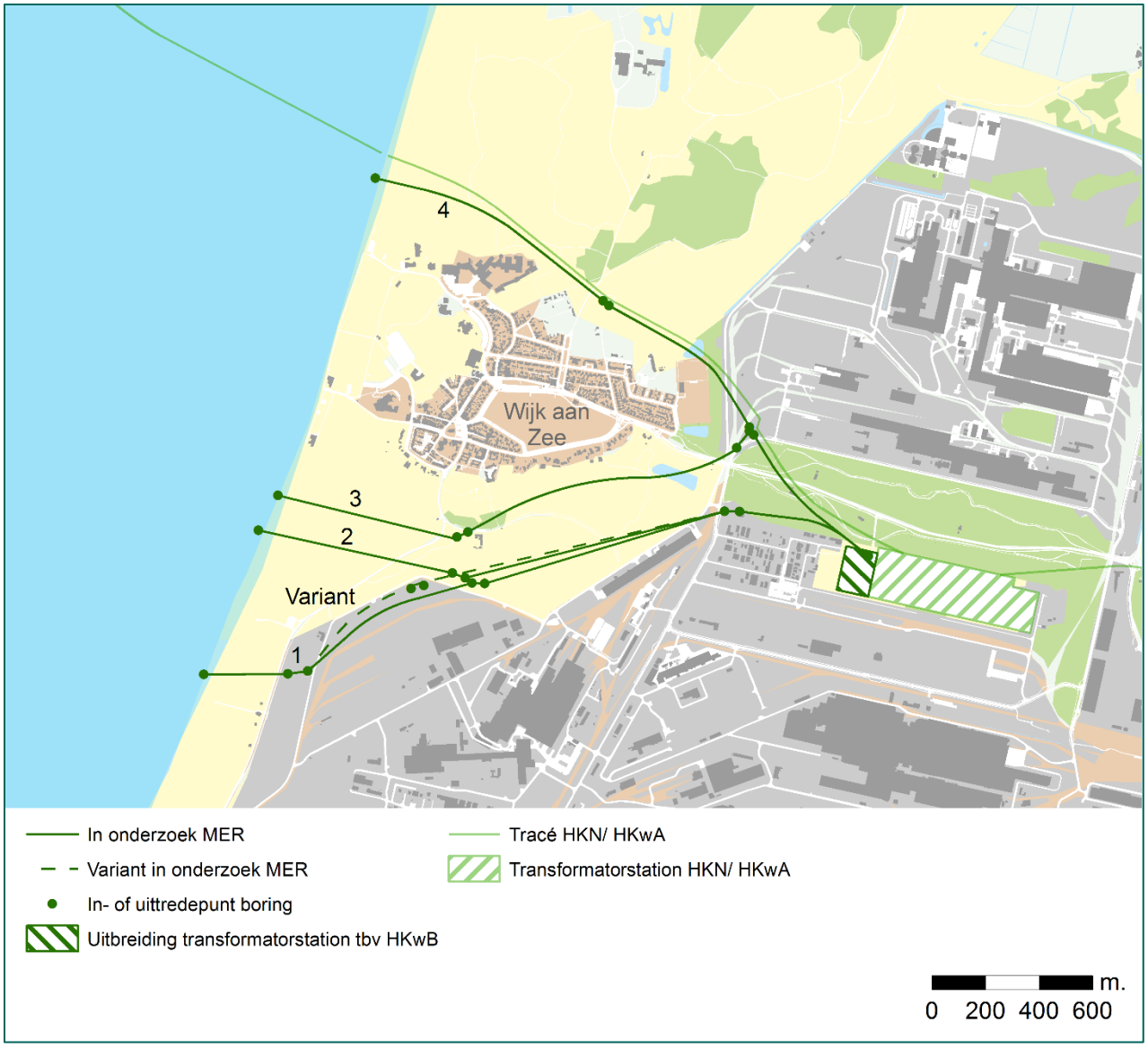


Figure 1: The onshore part. (Source: Arcadis).

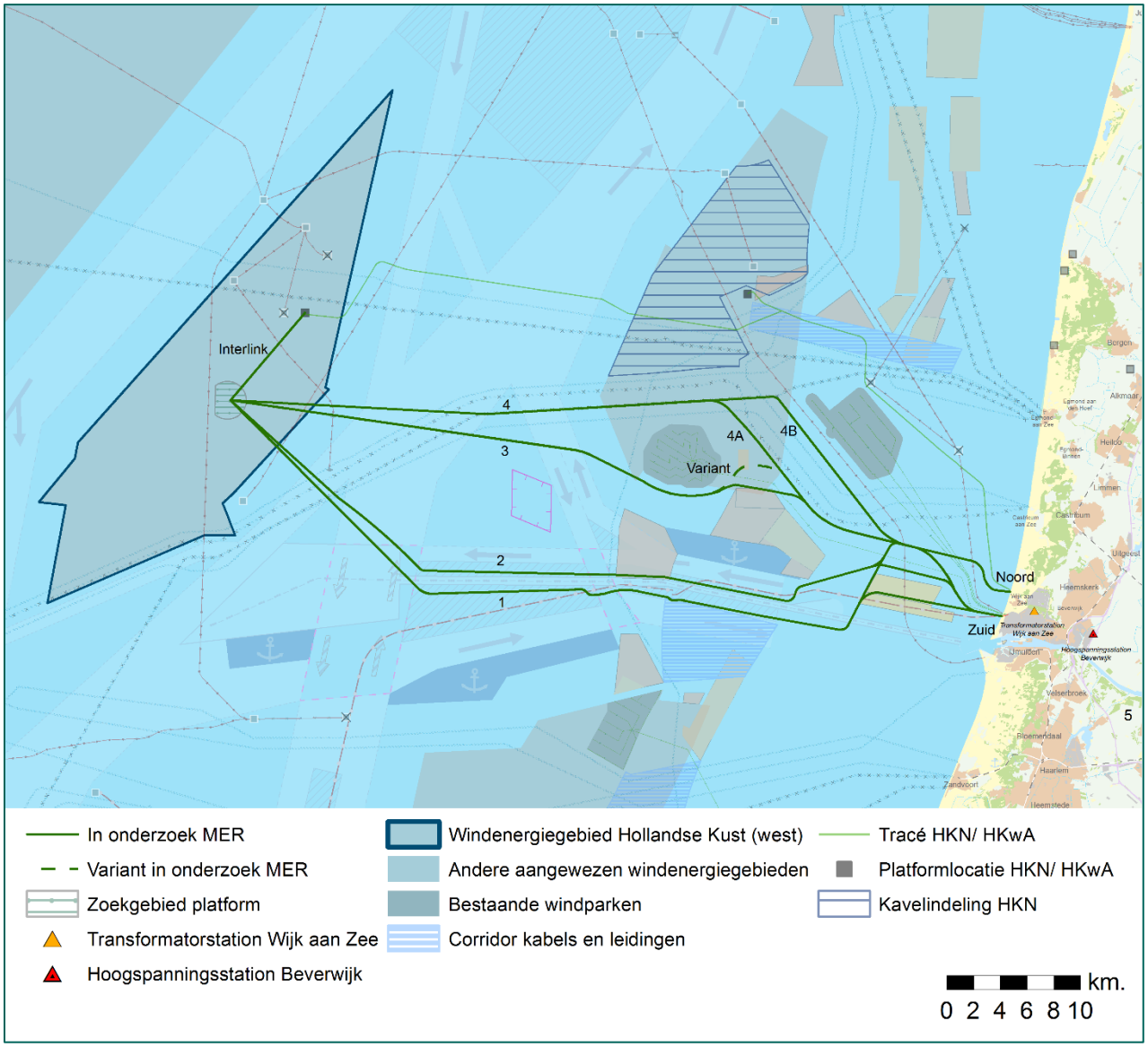


Figure 2: The offshore part, which is the scope of this DTS-UXO. (Source: Arcadis).

1.2 AREA OF INVESTIGATION AND AREA OF ANALYSIS

The area of investigation consists of a platform, an interlink cable and four cable routes with alternatives. The area of analysis is a 5,000 m radius around the area of investigation. This radius is necessary to gain full insight in the area of investigation during the First and the Second World War.

The given radius is based on the inaccuracies inherent to conducting offshore desk research. The positions of naval minefields, air strikes and crashes and convoy routes in historical sources are given only approximately, since navigation equipment was not nearly as accurate as modern systems. . The most common method of noting locations during the World Wars was based on decimal degrees, which were accurate down to 1 naval mile (1.852 meters). Another way positioning is found in German sources, which are based on the German Naval Grid (*Kriegsmarine Quadranten*), with a grid size of 6x6 nautical miles. Historical sources based on this grid thus position war related events in an area of 123 square kilometers.

Besides these inherent inaccuracies from historical sources, one must take into account the displacement of UXO on the sea bed. Bottom trawling and recent developmental activities may have caused this displacement. The working area and the area of investigation are shown in the figure below.

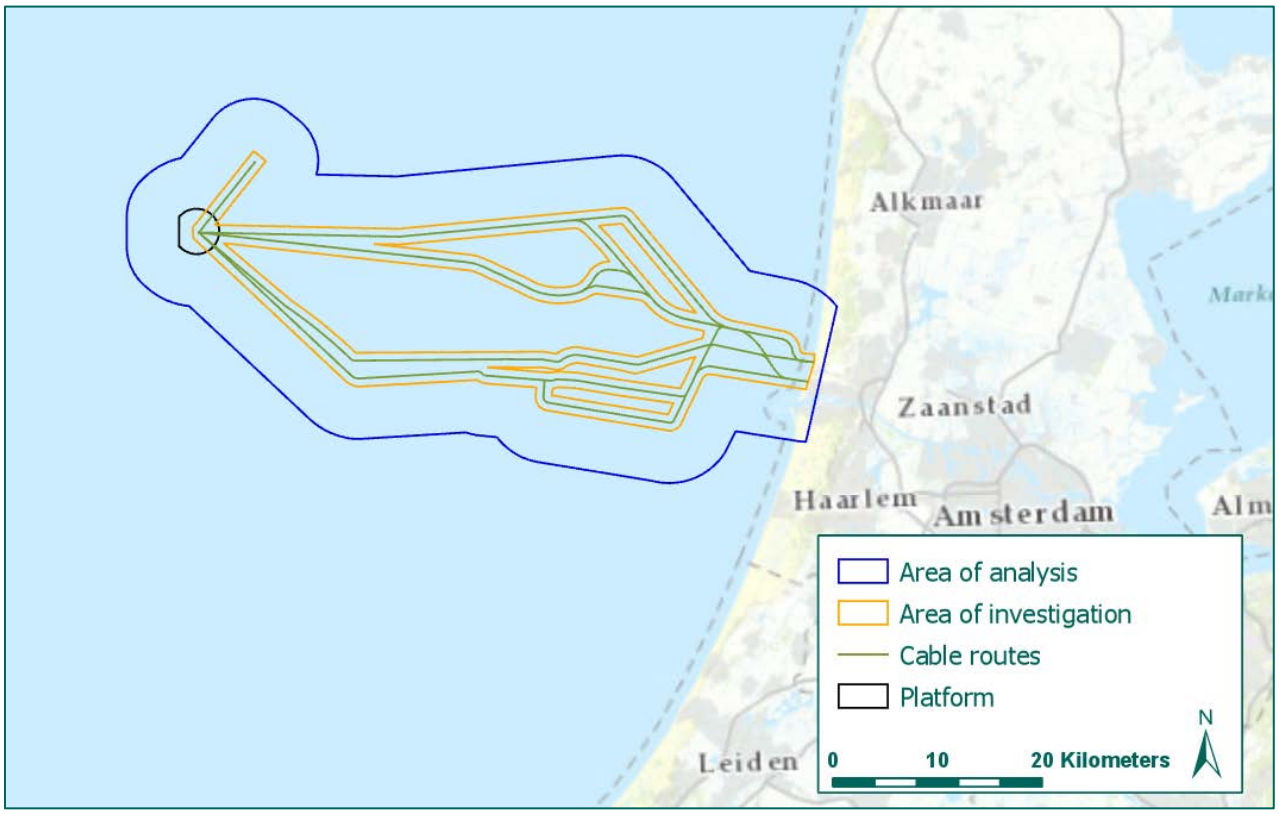


Figure 3: Area of investigation and area of analysis. (Source of base map: ESRI).

1.3 PURPOSE AND MAIN OBJECTIVES

The purpose of the UXO desk study is to answer the following questions:

- Could UXO remain in the area of investigation?
- What are the characteristics (the type, amount, and condition) of the expected UXO?

1.4 METHODOLOGY

The research report is conducted in accordance with the Dutch WSCS-OCE regulations for UXO research. The WSCS-OCE regulations are mostly applicable to land-based research. This desk top study thus departs from these regulations when necessary. Examples in which the WSCS-OCE cannot be applied are the demarcation of risk areas, obligatory sources and interpretation of aerial photography. Therefore additional requirements of Arcadis[1] for offshore research are applied.

War related events that took place in the area of analysis are derived from historical sources, and subsequently analysed. A solid analyse can be done on the condition that sufficient sources are available and the war related event can be located as precise as possible in the area of analysis. The outcome of the analysis is the determination if UXO are possibly left within the area of investigation.

This research is the result of a team consisting of a historian, a GIS-specialist and a Senior UXO expert. Page 1 of this report mentions the involved experts. ArcGIS Pro version 2.3.3[2] has been used as a tool to conduct this research. Historical maps and other information have been gathered and projected in this geographical information system for analysis. GIS is also used to position and clarify the relevant war related events mentioned in the list of war related events in chapter 3.

[1] These requirements are described in the document 'Voorwaarde vooronderzoeken CE versie 5.0'.
[2] Mentioned as 'GIS' throughout this report.

1.5 GENERAL STRUCTURE

Chapter 2 gives an overview of the consulted sources. A list with war related events – based upon the sources – is composed in chapter 3. War related events relevant for this project are analysed in chapter 4 in order to determine if UXO could remain in the area of investigation (horizontal demarcation). Contra-indications and the vertical demarcation are included in chapter 5. The conclusion and advice are given in chapter 6.
A glossary of terms is added in annex 1. The (historical) sources which are consulted, together with additional explanation are elaborated in annex 2 to 7. Annex 9 consists of a checklist. The drawings are added in annex 10.

2 SOURCES

This chapter gives an overview of the consulted sources. A more detailed elaboration of each source can be found in the annexes. The following table shows the obligated sources according to the WSCS-OCE regulations, and the sources consulted for this DTS.

Source	Obligated according to the WSCS-OCE	Consulted for this DTS
Literature	□	■
Dutch archives		
Municipal archives	□	N/A[3]
Provincial archives	□	N/A
Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)		■
NIOD Instituut voor Oorlogs-, Holocaust- en Genocidestudies (NIOD)		N/A
Nationaal Archief (NA)		■
Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) • UXO clearance reports • Minefield map collection • MMOD[4]-archives	 □ □ □	 N/A N/A N/A
Collections of Aerial Photography		
Wageningen University library	□	N/A
KadasterTopographical Department (Zwolle) • Aerial photography collection • Allied military map collections	□	N/A
The National Collection of Aerial Photography (NCAP, Edinburgh)		N/A
Luftbilddatenbank (Estenfeld)		N/A
International archives		
The National Archives (London, UK)		■
Bundesarchiv-Militärarchiv (Freiburg, DE)		■
National Archives and Records Administration (College Park (MD), US)		■
Library and Archives Canada (Ottawa, CA)		N/A
Sources specific to offshore research		
Royal Netherlands Navy Hydrographic service		■
Dutch Coast Guard		■
Map collection of the Dutch Navy Museum		■
Noordzeeloket		■
UK Hydrographic Office		■
Other sources		
Crash Database of the Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945		■
Cultural Heritage Agency of the Netherlands		■

Table 1: Consulted sources.

Literature

An overview of used literature can be found in annex 2. A variety of local, national and international books were consulted. These books have been studied for descriptions and events which might be relevant to the area of investigation. The resulting events are shown in chronological order in tables. The references (book and page) for each event are included in the tables.

Crash Database

The Dutch Air War Study Group 1939-1945 (Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945) maintains an online database of all military airplane losses in the Netherlands during WWII. This record is checked and the results are presented in Annex 2.

[3] Not applicable sources are exclusively relevant for land-based research, and have thus not been consulted.
[4] MMOD was the Mine and Munitions clearance service, one of the predecessors of EOD.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) in Den Haag

The NIMH is the institute for military history of the Dutch armed forces. This institution maintains several archives concerning Dutch military history. The Collection 035: Volkers (coastal mines), 092: Navy Mongraphy and 575: German Defence Works have been checked for any relevant events in the area of investigation.

Nationaal Archief (NA) in The Hague

The Dutch National Archives have been consulted for more information on the dumping of explosives, naval minefields and minesweeping, shipwrecks and other relevant information for the area of investigation. Annex 3 contains the relevant information from the National Archives.

Post-war UXO clearance: Coast Guard and OSPAR

The area of investigation is situated in the North Sea, 12 Nautical Miles off the Dutch coast. Therefore, the UXO-related interventions of the Coast Guard[5] and the database of the OSPAR Commission[6] were consulted. The results are shown in annex 5.

The National Archives (TNA) in Londen

The National Archives have been consulted for information on naval minefields, air strikes, naval combat, bomb jettisons and other relevant war related events. The Admiralty, War Cabinet and Air Ministry archives have been consulted for this information. Annex 5 contains relevant results from TNA.

Bundesarchiv-Abteilung Militärarchiv (BAMA) in Freiburg

The German military archives were severely damaged during World War II. What remains of the archives is kept and maintained in the Bundesarchiv in Freiburg. The archives of the German navy (*Kriegsmarine*) survived the war relatively well compared to the other service branches. These have been consulted for this desk top study, as well as the German Air Force (*Luftwaffe*) archives, from which only 2% of the documents survived the onslaught of the war. Annex 5 contains the relevant information from the BAMA. On behalf of REASeuro some exemplary documents have been delivered by Wardocs B.V. The report of Wardocs is added in Annex 8.

National Archives and Records Administration (NARA) in College Park (MD)

Research has been conducted in the US National Archives and Records Administration. The NARA has been consulted for documents from the US Army Air Forces (USAAF) and for the collection of captured German records.

Noordzeeloket

The Noordzeeloket contains information on military usage of the North Sea, and has thus been consulted for information on the area of investigation.

Royal Netherlands Navy Hydrographic service

This has been consulted for recent naval charts of the area of investigation. These naval charts show wrecks and other obstructions on the seabed. Information on wrecks has also been derived from the wreck register (HP39). Annex 7 contains information from the Hydrographic Service.

[5] The Royal Netherlands Navy keeps a detailed registration on UXO encounters in the Dutch and Belgian part of the North Sea. The registration provides information on UXO encounters since 2005.
[6] The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR-convention) provides a framework for reporting encounters with conventional and chemical munitions in the OSPAR maritime area.

UK Hydrographic Office

The UK hydrographical office maintains a collection of historical naval charts, including charts that contain minefields and convoy routes. Naval charts showing the area of investigation have been consulted and are shown in Annex 6.

Marinemuseum, Den Helder

The Navy Museum ('Marinemuseum') holds a collection of Royal Netherlands Navy maps and charts. The collection includes maps of post-war minesweeping operations. The relevant information is added in Annex 6.

Navy Museum, Den Helder

The Navy Museum ('Marinemuseum') holds a collection of Royal Netherlands Navy maps and charts. The collection includes maps of post-war minesweeping operations. The relevant information is added in Annex 6.

3 WAR RELATED EVENTS

The consulted historical sources (see Annexes) indicate several war related events within the area of analysis. The war related events derived from the historical sources are listed chronological in the table underneath. A primary analysis divides the events between events considered relevant and not relevant for the area of investigation. Relevant events are subsequently referred to a paragraph for further analysis. All relevant events that could be located on the map, are visible on the Fact Map (see Annex 9) and have a unique number (HKW_<number>).

Event		**Historical sources**			**Primary analysis**		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
1881-1888	Erection of Fort IJmuiden with 5 x 24 cm and 2 x 15 cm guns.	TOL, VER			Yes, the guns reached the area of analysis.	4.4	HKW_001
1914-1918	Moored German and British mines were laid in front of the Dutch coast. Moored mines also break loose and start drifting.	CRO, BEZ1		BAMA: RM 5/4721K. Library of Congress.	Yes, mines were encountered in the area of analysis.	4.3	-
26 July 1915	3 miles N of IJmuiden a mine was sunk.		NA: 2.12.18.		Yes, within area of analysis.	4.3	-
18 September 1915	A Dutch ship ran onto a moored mine.		NA: 2.05.32.09.		Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_006
26 April 1916	A Dutch ship ran onto a moored mine.		NA: 2.05.32.09.		Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_007
1938-1939	Exercise with coastal Battery I and II at IJmuiden on a moving target at sea. Also exercises with the 15 cm guns were held.	HAV			Yes, within area of analysis.	4.4	HKW_001
1939	To protect the IJmuiden harbour, a series of ground mines were laid in the outer harbour.	BUR			Yes, within area of analysis.	4.3	-
1939-1945	British minelaying offensive. An amount of 73,650 mines was laid or dropped in enemy waters.			TNA: ADM 1/18996, 239/304.	Yes, relevant context information.	4.3	-
	Air minelaying offensive ("Gardening operations") in gardening zone "Whelks" and "Trefoil".			TNA: ADM 234/560, 234/561. BAMA: ZA 5/27.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_008, HKW_009
	German defensive minelaying. A total of 5 minefields has overlap with the area of analysis.			BAMA: ZA 5/44, 5/48 UK Hydrographic Office.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_010 to _014
1940-1945	Allied bombardments on different targets in IJmuiden.	HKV, BUR, ZWA1&2, ROL		BAMA: RM 67/26.	These air raids were against onshore targets, and are therefore not relevant for the scope of this desktop study.	-	-
1940	At the beginning of the Second World War, five coastal batteries were stationed in IJmuiden.	VER, POL	NA: 2.12.18. NIMH: Collection 492.		Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_002 to _005

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
10 May 1940	German planes dropped magnetic mines in front of IJmuiden.	ROL, BOS, BEZ1, DIS, BUR			Yes, within area of analysis.	4.2	-
	German planes attacked shipping in IJmuiden and at the sea of IJmuiden with bombs, cannon and machine guns.	BEZ1			Yes, within area of analysis.	4.3	-
	Coastal forces. Minelaying. Operation CBX: 236 mines were laid.	BUR		TNA: ADM 234/560, 234/561.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_015
12 May 1940	15 miles off IJmuiden, the steam ship Sembilan was attacked by German planes.	BUR			Yes, within area of analysis.	4.2	-
12/13 May 1940	A Dutch steam ship – Van Renselaer – was hit by a magnetic mine between the moles.	BUR, BOS, ROL			Yes, within area of analysis.	4.3	-
13 May 1940	The British HMS. Whitshed was attacked by six German planes with bombs while entering IJmuiden harbour.	BUR			Yes, within area of analysis.	4.2	-
14 May 1940	Luftwaffe. German planes dropped LMA and LMB mines, also in front of IJmuiden.	ZWA1, BUR			Yes, within area of analysis.	4.3	-
27 May 1940	CC. Air attack on MTB near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
28 May 1940	CC. Air attack on a ship that was blocking the harbour entrance of IJmuiden.	BUR, ZWA1			Yes, within area of analysis.	4.2	-
	CC. Air attack on 3 MTB's 60 km WNW of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
29 May 1940	CC. Air attacks on ships in and near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
29/30 June 1940	CC. Mines dropped by British planes near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_008
12/13 July 1940	CC. Mines dropped by British planes near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_008
4 October 1940	Plane crash in the sea off IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
23/24 October 1940	CC. Mines dropped by British planes near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_008
27 October 1940	BC and CC. Air attacks on ships in and near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
16 November 1940	BC. Air attack on ships near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
11 January 1941	BC. Air attack on 4 E-boats 8 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
17 January 1941	CC. Air attack on convoy 12 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
19 January 1941	CC. Air attack on convoy 25 km NW of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
Since 22 January 1941	Dutch fishing vessels were allowed to fish at sea during the night. The trawlers were often attack by English planes or had to deal with mines.	BUR			Yes, relevant context information.	4.2, 4.3	-
1 March 1941	Sicherungsdivision (SD). Mine barrier cleared in AN 8528/29.			BAMA: RM 67/6.	Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_015
13 March 1941	SD. Suspected mine droppings off IJmuiden.			BAMA: RM 67/6.	Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_008
15 March 1941	SD. Mk XIV mine barrier found in AN 8524. Four mines cleared and five mines disposed in AN 8524.			BAMA: RM 67/6.	Yes, probably within area of analysis.	4.3	-
20/21 March 1941	BC. Air attack on a convoy near IJmuiden.	ZWA1		TNA: AIR 24/229.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_032
26 March 1941	CC. Air attack with torpedo on a convoy entering IJmuiden. Other air attacks on ships west off IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
31 March 1941	SD. Two mines cleared in AN 8529.			BAMA: RM 67/6.	Yes, probably within area of analysis.	4.3	-
1 April 1941	A Dutch fishing trawler ran on a mine near IJmuiden and sunk.	BUR			Yes, probably within area of analysis.	4.3	-
7 April 1941	A Blenheim crashed in the sea, 25 km W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
7/8 May 1941	BC. Air attack on a ship 7 km off IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
13 May 1941	CC. Air attack on 5 ships with bombs, 40 km W off IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
14 May 1941	CC. Air attack with torpedo on a ship 25 km WNM of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
23 May 1941	BC. Air attack on ships near IJmuiden.	ZWA1		TNA: AIR 24/231.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_033
7 June 1941	BC. Air attack on a convoy near IJmuiden. 3 hits at least.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
16-17 June 1941	Many mines and buoys have drifted ashore.			BAMA: RM 45-II/302.	Yes, probably within area of analysis.	4.3	-
29 June 1941	CC. Air attack on convoy 28 km NW of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
12 July 1941	BC. Air attack on convoy near IJmuiden.	ZWA1		TNA: AIR 24/233.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_034

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
	Plane crashed in the sea during attack on convoy.	ZWA1, SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
14 July 1941	BC. Air attacks on convoys at 13 km N and 40 km SW of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
2 August 1941	BC. Air attack on a trawler 5 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
14 August 1941	BC. Air attack on a ship 50 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
16 August 1941	BC. Air attack on a ship 10 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
18 August 1941.	BC. Air attack on ships.			TNA: AIR 24/234.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_035
21 August 1941	A Spitfire crashed in the sea near IJmuiden. Another Spitfire crashed 20 km W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
26 August 1941	BC, SD. Air attack on a convoy 7 km SW of IJmuiden.	ZWA1		BAMA: RM 45-II/235, 45-II/302, RM 67/12.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
	2 Blenheim's crashed in the sea off IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
18 September 1941	BC. Air attack on 2 ships near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
10 October 1941	CC. Air attack with bombs and cannon on 2 ships near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
20 October 1941	BC. Air attack on ship 7 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
21 October 1941	BC. Air attack on convoy 8 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
	Two Blenheim's were shot down during attack on convoy.	ZWA1		TNA: AIR 24/236.	Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
15 November 1941	SD. Air strike on harbour boats in front of IJmuiden.			BAMA: RM 67/15.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
29 November 1941	CC. Air attack on ship 18 km off IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
7 December 1941	CC. Air attack on a cargo ship 9 km west of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
9 December 1941	CC. Air attack on a ship near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
11 December 1941	CC. Air attack on two small ships 25 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
12 December 1941	CC. Air attack on a destroyer 25 km SW of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
1942 and onward	The building of Fortress IJmuiden (*Festung IJmuiden*).	POL, ROL, SAK	NA: 2.13.167. NIMH: collection 575. Kadaster: defence overprint, aerial photographs.	BAMA: RH 24-88, RM 35-I/277, RM 45-II/238K. LAC: defence overprint.	Yes, within area of analysis.	4.4	
	The entrance to the harbour was blocked with 24 RMA (magnetic ground mines).			BAMA: RM 35-I/277.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_014
Early 1942	British operations against German shipping started to increase. British BC laid mines (magnetic – acoustic) along German shipping lanes. MTB's also attacked German ships.	BUR			Yes, relevant context information.	4.1, 4.3	-
3 January 1942	CC. Air attack on 2 vessels 15 km SW of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
5 January 1942	CC. Air attack on a convoy that shortly before had left IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
6 January 1942	CC. Air attack on a ship 20 km NNW of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
19 January 1942	SD. Air strike on group B of the 34th *Minensuchflotille* in front of IJmuiden.			BAMA: RM 67/17.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
29 January 1942	CC. Air attack with on a ship 15 km N of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
13 February 1942.	BC. Attacks on warships in a convoy.			TNA: AIR 24/240.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_036
27 March 1942.	SD. A Dutch fishing ship was sunk by fast boats, 21 miles NW off IJmuiden.			BAMA: RM 67/19.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
17/18 April 1942	CC. Air attack on a ship 16 km W of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
18 April 1942	A Hudson crashed in the sea.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
4 May 1942	CC. Air attack on a convoy in AN 8531 – W of IJmuiden.	ZWA1, BUR		TNA: AIR 28/595.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_037
8/9 May 1942	Air fight between two planes near IJmuiden, one plane – a German Dornier Do 217 – was shot down.	ZWA1, SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
23/24 June 1942	A Junkers Ju88 crashed in the sea off IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
30 June/1 July 1942	SD. Air attack and surface craft battle with a convoy N of IJmuiden.			BAMA: RM 67/19.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
9/10 August 1942	Mines were dropped by planes between IJmuiden and Texel.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.3	-
11 September 1942	Surface craft battle just N of IJmuiden between German and British MTB's.	BUR			Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
1/2 October 1942	CC. Air attack on convoy near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
3 October 1942	SD. Air attack on group B of the 34th *Minensuchflotille* in AN 8553.			BAMA: RM 67/23.	Yes, within area of analysis.	4.2	-
5 November 1942	Coastal forces. Minelaying. Operation QU1.			TNA: ADM 199/1168.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_016
9 November 1942	A Hudson crashed in the sea off IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
25 November 1942	CC. Air attack on a convoy N of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
27 November 1942	CC. Air attack on convoy near IJmuiden.	ZWA1		TNA: AIR 25/343.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_038
23 December 1942	SD. Air attack in AN 8529.			BAMA: RM 67/25.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
9 January 1943	SD. Air attack in AN 8553.			BAMA: RM 67/26.	Yes, within area of analysis.	4.2	-
29 January 1943	A Spitfire crashed in the sea 15 km NW of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
10 February 1943	Air attack with bombs on armed trawler near IJmuiden.	ZWA1		BAMA: RM 67/26.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
18/19 February 1943	CC. Air attack on convoy near IJmuiden with bombs and torpedoes.	ZWA1		TNA: AIR 25/346.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_039
20/21 February 1943	Coastal forces. Gunfire contact NW of IJmuiden.			TNA: ADM 199/2414. BAMA: RM 67/26.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
28 February 1943	Coastal forces. Gunfire contact. MGB 49 was sunk.			TNA: ADM 199/2414. BAMA: RM 67/26.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
5 March 1943	FC. Air attack on two German fast boats near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
11 March 1943	A German Focke Wulf Fw 190 crashed in the sea near IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
12 March 1943	FC. Air attack on trawler entering IJmuiden harbour.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
20 March 1943	FC. Air attack on two armed trawlers near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
27 March 1943	FC. Air attack on barges and destroyers in the vicinity of IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
8/9 April 1943	A Wellington crashed in the sea 20 km W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
10 April 1943	A Typhoon crashed in the sea 1 km W of IJmuiden.	ZWA1, SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
15 April 1943	FC. Air attack on three trawlers near IJmuiden.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
17 April 1943	Coastal forces. Minelaying. Operation QU2B.			TNA: ADM 199/544, 199/2414.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_017
17/18 April 1943	Coastal forces. Gunfire contact.			TNA: ADM 199/537. BAMA: RM 67/27.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
22 April 1943	FC. Air attack on armed trawler and fast boat.	ZWA1			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
28/29 April 1943	Coastal forces. Gunfire contact. A German Vorpostenboot – V.1330 – was sunk during a surface craft battle with British MTB's.	MUN1		TNA: ADM 199/537, 199/2414. BAMA: RM 67/	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
3 May 1943	A Boston crashed in the sea 8 km west of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
	SD. Air attack in front of IJmuiden. A Ventura was shot down and crashed in the sea 19 km west of IJmuiden.	SGLO		BAMA: RM 67/28.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
5 May 1943	Coastal forces. Two times short gunfire contact.			TNA: ADM 199/2415. BAMA: RM 67/28.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
17 May 1943	A B-26 crashed in the sea, 3 km W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
	A B-26 crashed in the sea, 8 km W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
29 May 1943	Coastal forces. Minelaying. Operation QU11.			TNA: ADM 199/544.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_018
11/12 June 1943	A Lancaster crashed in the sea just W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
21/22 June 1943	A Wellington crashed in the sea 65 km W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
25/26 June 1943	A Lancaster crashed in the sea 1 km W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
5 July 1943	SD. Due to strong west winds, own moored contact mines break loose. A Dutch fishing ship ran onto a mine.			BAMA: RM 67/28.	Yes, probably within area of analysis.	4.3	-

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
12 July 1943.	SD. Air attack on two minesweepers in front of IJmuiden.			BAMA: RM 67/28.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
22/23 July 1943	Coastal forces. Gunfire contact.			TNA: ADM 199/537.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
23 July 1943	Coastal forces, SD. Gunfire contact and attack with torpedoes in AN 8553.			TNA: ADM 199/2415. BAMA: RM 67/	Yes, within area of analysis.	4.1	-
23/24 July 1943	Coastal forces. Gunfire contact.			TNA: ADM 199/537.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
25 July 1943	A Spitfire crashed in the sea 15 km W off Wijk aan Zee.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
	Coastal forces, SD. Gunfire contact in AN 8553.			TNA: ADM 199/2415. BAMA: RM 67/28.	Yes, within area of analysis.	4.1	-
28 July 1943	A B-17 crashed in the sea near IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
1 August 1943	SD. Surface craft battle.			BAMA: RM 67/29.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
18/19 August 1943	Coastal forces, SD. Gunfire contact with trawlers. Attack on convoy with torpedoes in AN 8553.			TNA: ADM 199/537, 199/2415. BAMA: RM 67/29.	Yes, within area of analysis.	4.1	-
25 August 1943	Coastal forces, SD. Gunfire contact in AN 8553 and 8584.			TNA: ADM 199/537. BAMA: RM 67/29.	Yes, within area of analysis.	4.1	-
1 September 1943	The Hospital ship "Baloeran" – renamed "Strassbourg" – ran onto a mine between IJmuiden and Wijk aan Zee.	MUN 2, BEZ1			Yes, probably within area of analysis.	4.3	-
	CC. Air attack with torpedo on a stationary passenger ship.	ZWA2			Yes, within area of analysis.	4.2	HKW_031
15 September 1943	CC. Air attacks with torpedoes on a stationary liner.			TNA: AIR 25/353.	Yes, within area of analysis.	4.2	HKW_031
19/20 September 1943	Coastal forces, SD. Gunfire contact and torpedo attack on the "Strassbourg".	BEZ1		TNA: ADM 199/536, 199/2415. BAMA: RM 67/29.	Yes, within area of analysis.	4.1	HKW_031
20 September 1943	SD. Surface craft battle. Short gunfire contact.			BAMA: RM 67/29.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	
19/20 October 1943	CC, SD. Air attack with 60 lbs rockets, cannon and machine guns on the wreck of the "Strassbourg". British MTB's also attacked the wreck.	BEZ1, ZWA2		TNA: AIR 25/354, 24/407. BAMA: RM 67/29.	Yes, within area of analysis.	4.1, 4.2	HKW_031
November 1943	A minefield (Sperrung) was laid in the sea about 75 to 100 meters in front of the entrance to the harbour.	BUR			Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_014

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
7 January 1944	A P-47 Thunderbolt crashed in the sea 7 km W of IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
12/13 February 1944	CC. Air attack with torpedo on a convoy 7 miles N of IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
14/15 February	Coastal forces, SD. Encounter with enemy E-boats.			TNA: ADM 199/265, 199/2416 BAMA: RM 67/30.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
24 February 1944	A P-47 Thunderbolt crashed in the sea off IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
	SD. 1 ground mine disposed in AN 8553.			BAMA: RM 67/30.	Yes, within area of analysis.	4.3	-
24/25 February 1944	Coastal forces, SD. Gunfire contact.			TNA: ADM 199/266, 199/2416 NARA: T1022/R3893. BAMA: RM 67/30.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
5/6 March 1944	Coastal forces, SD. Gunfire contact with trawler.			TNA: ADM 199/265, 199/2416 BAMA: RM 67/30.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
6/7 March 1944	Coastal forces, SD, *14th Vorpostenflotille*. Battle with guns and torpedoes.			TNA: ADM 199/2416. NARA: RG242 T1022/R3785 (via Wardocs) BAMA: RM 67/30.	Yes, within area of analysis.	4.1	-
24/25 March 1944	Coastal forces, SD. Gunfire contact with trawlers.			TNA: ADM 199/265, 199/2416 BAMA: RM 67/30.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
28/29 March 1944.	Coastal forces, SD. Attack on convoy with torpedoes.			TNA: ADM 199/2416. BAMA: RM 67/30.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
29/30 March 1944	Coastal forces, SD. Attack on convoy.			TNA: ADM 199/265, 199/2416 BAMA: RM 67/30.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
30/31 March 1944	Führer der *Schnellboote*. Observation of a gunfire contact between surface crafts in AN 8553. A *Vorpostenboot* was hit by enemy gunfire when entering IJmuiden.			NARA: RG242 T1022/R3146, T1022/R3260 via Wardocs).	Yes, within area of analysis.	4.1	-
10/11 April 1944	CC. Air attack on German fast boats with three 500 lbs bombs.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
13 April 1944	CC. Bombs were jettisoned live.			TNA: AIR 25/360.	Yes, within area of analysis.	4.2	HKW_040
17 April 1944	Coastal forces. Minelaying. Operation QU29.			TNA: ADM 199/1350, 234/560.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_019

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
18 April 1944	A P-38 Lighting crashed in the sea 35 km W off IJmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
19 April 1944	Coastal forces. Minelaying. Operation QU28.			TNA: ADM 234/560.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_020
22/23 April 1944	CC. Air attack with eight 100 lbs anti-U-boat bombs on German fast boats 30 miles W of IJmuiden.	ZWA2		TNA: AIR 25/360.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_041
23 April 1944	Coastal forces. Minelaying. Operation QU27.			TNA: ADM 199/1350, 234/560.	Yes, within area of analysis.	4.3	HKW_021
	SD. English ground mines disposed in AN 8553.			BAMA: RM 67/31.	Yes, within area of analysis.	4.3	-
24 April 1944	SD. English ground mines disposed in AN 8553.			BAMA: RM 67/31.	Yes, within area of analysis.	4.3	-
27 April 1944	SD. Air attack on mine search party.			BAMA: RM 67/31.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
30 April 1944	SD. English ground mine disposed with acoustic hammer in AN 8553.			BAMA: RM 67/31.	Yes, within area of analysis.	4.3	-
15/16 May 1944	CC. Air attack on small cargo ship with four 250 lbs bombs.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
21 May 1944	SD. Air attack on flotilla in AN 8525.			BAMA: RM 67/31.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
23 May 1944	SD. Air attack on flotilla in AN 8551.			BAMA: RM 67/31.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
24/25 May 1944	CC. Air attack on four minesweepers near IJmuiden with 500 lbs and 250 lbs General Purpose bombs.	ZWA2		TNA: AIR 25/361.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_042
26/27 May 1944	BC. 15 mines dropped by planes near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
27/28 May 1944	BC. 15 mines dropped by planes near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
28/29 May 1944	BC. 5 mines dropped by a plane near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
29/30 May 1944	BC. 4 mines dropped by a plane near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
31 May/1 June 1944	BC. 4 mines dropped by planes near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
1/2 June 1944	CC. Air attack on two ships with 500 and 250 lbs bombs, 10 miles NW of IJmuiden.	ZWA2		TNA: AIR 25/362	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_043
2/3 June 1944	BC. 16 mines dropped by planes near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
	CC. Air attack on 2 or 3 ships 10 miles NW off IJmuiden. Three 500 lbs and three 250 lbs bombs were dropped.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
3/4 June 1944	BC. 24 mines dropped by planes near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
4/5 June 1944	BC. 4 mines dropped by a plane near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
Period of June-July 1944	SD. Various English ground mines were disposed in AN 8553, 8561, 8529.			BAMA: RM 67/32.	Yes, within area of analysis.	4.3	-
9/10 June 1944	Surface craft battle. British MTB's attacked a convoy with torpedoes between IJmuiden and Egmond aan Zee. Two German Vp.-boats and one British MTB were sunk.	BUR			Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
15/16 June 1944	BC. 6 mines dropped by a plane near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
30 June/1 July 1944	BC. 12 mines dropped by planes near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
4/5 July 1944	Surface craft battle in front of the IJmuiden harbour entrance.	BUR, ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
6/7 July 1944	BC. 6 mines dropped by a plane near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.3	HKW_006
8 July 1944	CC. Air attack on two radar contacts with six 500 lbs bombs.			TNA: AIR 25/363.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_044
13/14 July 1944	Coastal forces, SD, 14th Vorpostenflotille. Gunfire contact. One Vp.-boat was sunk after being hit by two torpedoes.			TNA: ADM 199/266, 199/2417. NARA: RG242 T1022/R3786 (via Wardocs) BAMA: RM 67/32.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	/
17 July 1944	Allied Expeditionary Air Force (AEAF). Air attack on ship leaving IJmuiden harbour.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
23 July 1944	SD. Surface craft battle. Gunfire contact in AN 8529.			BAMA: RM 67/32.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
24 July 1944	SD. Surface craft battle. Gunfire contact in AN 8529.			BAMA: RM 67/32.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
September 1944 – 5 May 1945	Air offensive against enemy shipping: operations against German E-boats and midget submarines.			TNA: CAB 101/324.	Yes, relevant context information.	4.2	-

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
7 September 1944	CC, SD. Air attack on convoy with two 250 lbs and two 500 lbs bombs.			TNA: AIR 25/366. BAMA: RM 67/33.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_045
9 September 1944	CC, 14th Vorpostenflotille. Observation of an air attack on ships.			TNA: AIR 25/366. NARA: RG242 T1022/R3786 (via Wardocs).	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_046
13/14 September 1944	CC. Air attack on ships 14 miles ZW of IJmuiden. Three 500 lbs MC bombs were used.	ZWA2		TNA: AIR 25/366.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_047
15 September 1944	A Spitfire crashed in the sea, 48 km W of Ijmuiden.	SGLO			Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	-
18/19 September 1944	SD. Air attacks with dive bombers on Position Rom.			BAMA: RM 67/33.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
19 September 1944	SD. Air attack on Position Rom.			BAMA: RM 67/33.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
23/24 September 1944	CC. Air attack on ships.			TNA: AIR 25/366.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_048
30 September/1 October 1944	Coastal forces, SD. Attack on convoy.			TNA: ADM 199/2417. BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
1/2 October 1944	SD. Air attack on convoy in AN 8529, 8553 and 8556, with guns, bombs and torpedoes.			BAMA: RM 67/34.	Yes, within area of analysis.	4.2	-
3/4 October 1944	CC, 14th Vorpostenflotille. Air attack on radar contacts.			TNA: AIR 25/367. NARA: RG242 T1022/R3786 (via Wardocs).	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_049
5 October 1944	SD. Air attacks in AN 8553.			BAMA: RM 67/34.	Yes, within area of analysis.	4.2	-
7 October 1944	CC. Air attack on radar contacts.			TNA: AIR 25/367.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_050
8/9 October 1944	Coastal forces, SD. Gunfire contact and torpedo attack.			TNA: ADM 199/2417. BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
12/13 October 1944	CC. Bombs jettisoned live.			TNA: AIR 25/367.	Yes, within area of analysis.	4.2	HKW_051
15/16 October 1944	Coastal forces, SD. Gunfire contact with four enemy trawlers.			TNA: ADM 199/2418. BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
16 October 1944	SD. Surface craft battle. Short gunfire contact.			BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
26/27 October 1944	SD. Surface craft battle. Gunfire contact.			BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
2 November 1944	CC, SD. Air attack on E-boats.			TNA: AIR 25/368. BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_052
	SD. Surface craft battle. Gunfire contact.			BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.1	-
16 November 1944	SD. Coastal Battery fired at unknown objects in AN 8553.			BAMA: RM 67/34.	Yes, within area of analysis.	4.4	-
30 November 1944	CC. Air attack on vessels.			TNA: AIR 25/368.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_053
9 December 1944	CC. Air attack on radar contacts with six 250 lbs bombs.			TNA: AIR 25/369.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_054
11 December 1944	SD. Air attack on Position Rom in AN 8553.			BAMA: RM 67/34.	Yes, within area of analysis.	4.2	-
15 December 1944	CC. Air attack on radar contact.			TNA: AIR 25/369.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_055
18/19 December 1944	CC. Air attack on six German fast boats 19 miles WSW of IJmuiden. Six 250 lbs bombs were dropped.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
23/24 December 1944	CC. Air attack on ships near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
24/25 December 1944	CC. Air attack with six 250 lbs bombs on two ships 5 miles W of IJmuiden.	ZWA2		TNA: AIR 25/369.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_056
28 December 1944	SD. Air attack on Position Rom in AN 8553.			BAMA: RM 67/34.	Yes, within area of analysis.	4.2	-
5/6 January 1944	CC. Air attack on radar contacts.			TNA: AIR 25/370.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_057
6/7 January 1945	CC, SD. Air attacks by individual planes on ships and radar contacts between IJmuiden and lightship “Maas”.	ZWA2		BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
13 January 1945	CC. Two bombs jettisoned live.			TNA: AIR 25/370.	Yes, probably within area of analysis.	4.4	HKW_058
14/15 January 1945	CC. Air attack on radar contacts SW of IJmuiden. Six 250 lbs bombs were used.	ZWA2		TNA: AIR 25/370.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_059

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
15/16 January 1945	CC. Air attack on radar contacts 15 miles WNW off IJmuiden. Twelve 250 lbs bombs were used.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
3 February 1945	CC. Bombs jettisoned safe.			TNA: AIR 25/371.	Yes, within area of analysis.	4.2	HKW_060
5 February 1945	CC. Bombs jettisoned live.			TNA: AIR 25/371.	Yes, within area of analysis.	4.2	
	CC. Air attack on E-boats.			TNA: AIR 25/371.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_061
8/9 February 1945	CC. Air attack on radar contact 8 miles SW of IJmuiden. Six 250 lbs bombs were used.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
19/20 February 1945	CC. Air attack on radar contact near IJmuiden. Six 250 lbs bombs were used.	ZWA2		TNA: AIR 25/371.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_062
22/23 February 1945	CC. Air attack on E-boats.			TNA: AIR 25/371.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_063
25 February 1945	CC. Air attack on ship.			TNA: AIR 25/371.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_064
10 March 1945	SD. Air attack on Position Rom.			BAMA: RM 67/34.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
12/13 March 1945	CC. Air attack on a ship at the height of IJmuiden with six 250 lbs bombs. 1 direct hit.	ZWA2		TNA: AIR 25/372.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_065
14 March 1945	CC. Observation of wreck.			TNA: AIR 25/372.	Yes, probably within area of analysis.	4.5.1	HKW_066
15 March 1945	CC. Air attack on ships.			TNA: AIR 25/372.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_067
24 March 1945	FC. Air attack on two midget submarines near IJmuiden.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
27/28 March 1945	CC. Air attack on ships with anti-E-boat bombs.			TNA: AIR 25/372.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_068
April 1945	The IJmuiden Seagate was blocked with mines, the midget submarines stayed in the harbour to the end of the war.	ROL			Yes, within area of analysis.	4.3	-
5 April 1945	CC. Air attack on vessels.			TNA: AIR 25/373.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_069
7/8 April 1945	CC. Air attack on ships with bombs.			TNA: AIR 25/373.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_070
8/9 April 1945	CC. Air attack on a radar contact near IJmuiden.	ZWA2		TNA: AIR 25/373.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_071
9/10 April 1945	CC. Air attack on ships near IJmuiden.	ZWA2		TNA: AIR 25/373.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_072
12 April 1945	CC. Air attack on ships.			TNA: AIR 25/373.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_073
24 April 1945	CC. Air attack on ships.			TNA: AIR 25/373.	Yes, probably within area of analysis.	4.2	HKW_074
2/3 May 1945	CC. Air attack on midget submarine 30 miles WNW of IJmuiden. Six 250 lbs depth charges were used.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-

Event		Historical sources			Primary analysis		
Date	Details	Literature	Dutch archives	International archives	Relevant?	Paragraph	HKW_nr
	CC. Air attack on a midget submarine 26 miles WSW of IJmuiden with four 250 lbs depth charges.	ZWA2			Yes, probably within area of analysis.	4.2	-
After 5 May 1945	The start of mine clearing operations.	ROE	Navy Museum Den Helder: Nemedri chart.	TNA: ADM 1/18743, 1/19754.	Yes, within area of analysis.	4.3	-
12 March 1946	A ship – Norwegian Betty – hit a mine off IJmuiden, outside swept water.			TNA: ADM 1/19754.	Yes, within area of analysis.	4.3	-
1946-1947	Dumping of ammunitions in a zone about 20 miles off IJmuiden.		NA: 2.12.19, 2.12.56.		Yes, within area of analysis.	4.5.2	HKW_022
August-September 1949	The clearing of KMA mines along the coast.		NIMH: Collection 035.		Yes, within area of analysis.	4.3	-
1960's	A cancelled and a former mine sweeping area appear (partly) within the area of analysis.		NA: 2.12.56.		Yes, within area of analysis.	4.5.3	HKW_023, HKW_024
13, 17, 22 April 1967	Dutch ships found mines in fishing nets.		NA: 2.12.56.		Yes, within area of analysis.	4	HKW_027, _028, _029
3 April 1968	Ammunition is encountered outside the dumping ground, therefore a larger zone around the zone is marked.		NA: 2.12.56.		Yes, within area of analysis.	4.5.2	HKW_022
Since 2005	UXO were encountered on the North Sea.		Dutch coast guard.	OSPAR.	Yes, within area of analysis.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	HKW_025, HKW_026
Post-war - nowadays	A large artillery shooting range and ammunition dump zone are indicated.		Noordzeeloket.		Yes, within area of analysis.	4.5.2, 4.5.3	HKW_022, HKW_030
-	Various wrecks appear in the area of analysis.		Royal Netherlands Navy Hydrographic service. Wreck register HP39.		Yes, within area of analysis.	4.5.1	HKW_031

Table 2: Chronological overview of war related events.

4 ANALYSIS OF WAR RELATED EVENTS

As listed in chapter 3, many war related events did occur in the area of analysis. The relevant events are analysed in this chapter in order to determine if UXO could remain. The events are grouped into five categories: war at sea, the air war, naval mines, coastal guns, post-war military exercises and ammunition dump.

4.1 WAR AT SEA

Considering the surface craft battles, the area of investigation is situated on a 'hotspot'. IJmuiden and its harbour lie immediately to the south of this area. During the Second World War IJmuiden became an important base for the German fast attack boats (*Schnellboote*, S-Boats), for which a bunker was constructed. Later on, midget submarines also operated from IJmuiden. Furthermore, a convoy route passed across the area of investigation. The convoys were accompanied with armed escort ships. Also the convoy route itself was guarded by armed vessels and trawlers, the so-called "*Vorpostenboote*" that patrolled between checkpoints. The convoy route and German quadrants are shown in Figure 4.

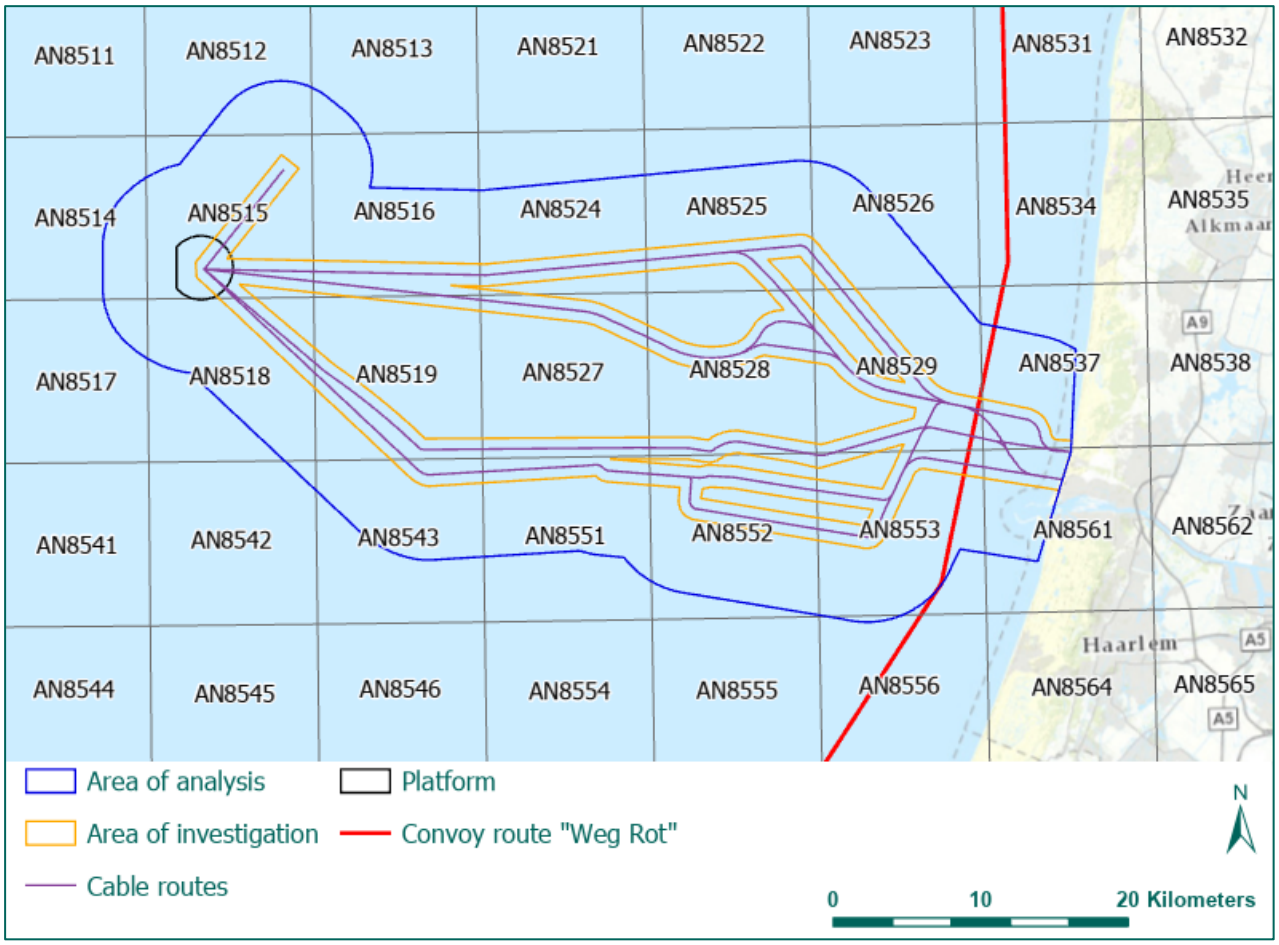


Figure 4: Convoy route "Weg Rot" and the quadrants used by the German navy. (Source basemap: ESRI).

The armed escorts and Vorpostenboote did not prevent the British Coastal Forces from attacking these ships and convoys. The Vorpostenboote along the coast off IJmuiden operated under 1st Security Division (*1. Sichterungsdivision*). The records of the Bundesarchiv-Militärarchiv (Freiburg, Germany) and The National Archives (London, United Kingdom) are consulted to get an overview of surface craft battles within the area of analysis. The information of each belligerent party is given in Annex 4. As shown in Chapter 3, it appears that 36 battles took place between ships during the Second World War. For the purpose of a clear and to

the point desktop study, the various attacks are not discussed separately. In the next paragraphs, two examples are given of how such battles were conducted and what kind and amount of ammunition was used.

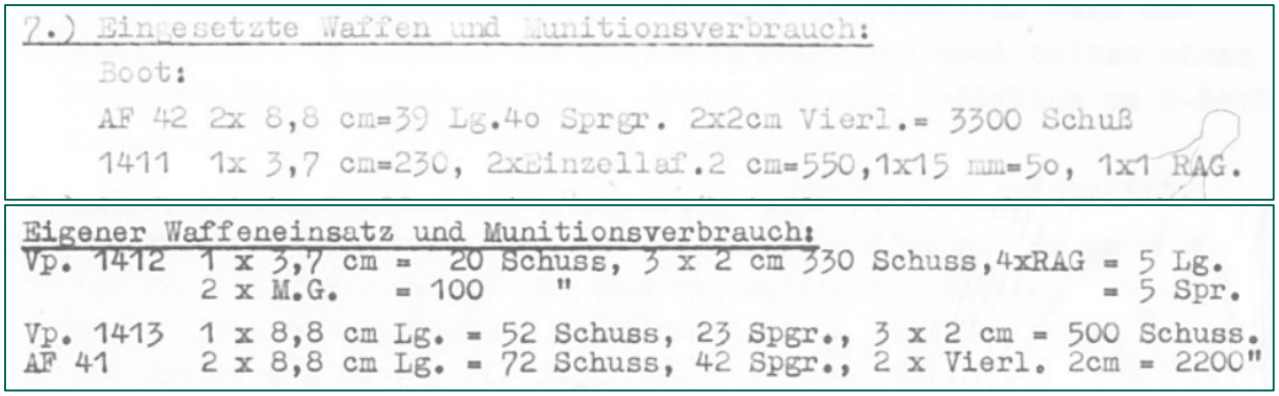
4.1.1 Example 1: surface craft battle, 6/7 March 1944

According to the records of the 1.Sicherungsdivision, Vorpostenboote of the 14.Vorpostenflotille and ships of the 34.*Minensuchflotille* (34th Minesweeper Flotilla) were attacked by six to eight enemy fast boats while entering IJmuiden harbour during the night of 6/7 March 1944. Three enemy fast boats were probably sunk. Due to the attack, a lot of damage was done to the Minesweepers.



Figure 5: Illustration of a German Vorpostenboot, which was in fact a heavily armed trawler. (Source: http://prussia.online/Data/Book/kr/kriegsmarine-coastal-forces/NV151%20-20Kriegsmarine%20Coastal%20Forces.pdf).

The records of the 14.Vorpostenflotille give information on the used guns and ammunition, see Figure 6. From the German side 8.8 cm, 3.7 cm and 2 cm guns were used together with machine guns and rockets.



2.) Eingesetzte Waffen und Munitionsverbrauch:

Boot:

AF 42 2x 8,8 cm=39 Lg.4o Sprgr. 2x2cm Vierl.= 3300 Schuß

1411 1x 3,7 cm=230, 2xEinzellaf.2 cm=550,1x15 mm=5o, 1x1 RAG.

Eigener Waffeneinsatz und Munitionsverbrauch:

Vp. 1412 1 x 3,7 cm = 20 Schuss, 3 x 2 cm 330 Schuss,4xRAG = 5 Lg.
2 x M.G. = 100 " = 5 Spr.

Vp. 1413 1 x 8,8 cm Lg. = 52 Schuss, 23 Spgr., 3 x 2 cm = 500 Schuss.
AF 41 2 x 8,8 cm Lg. = 72 Schuss, 42 Spgr., 2 x Vierl. 2cm = 2200"

Figure 6: Used ammunition. (Source: NARA, RG242, T1022/R3785).

German sketches indicates that the battle took place in front of the harbour entrance and more to the north. Due to too few reference points, it is not possible to georeference the sketches onto a map.

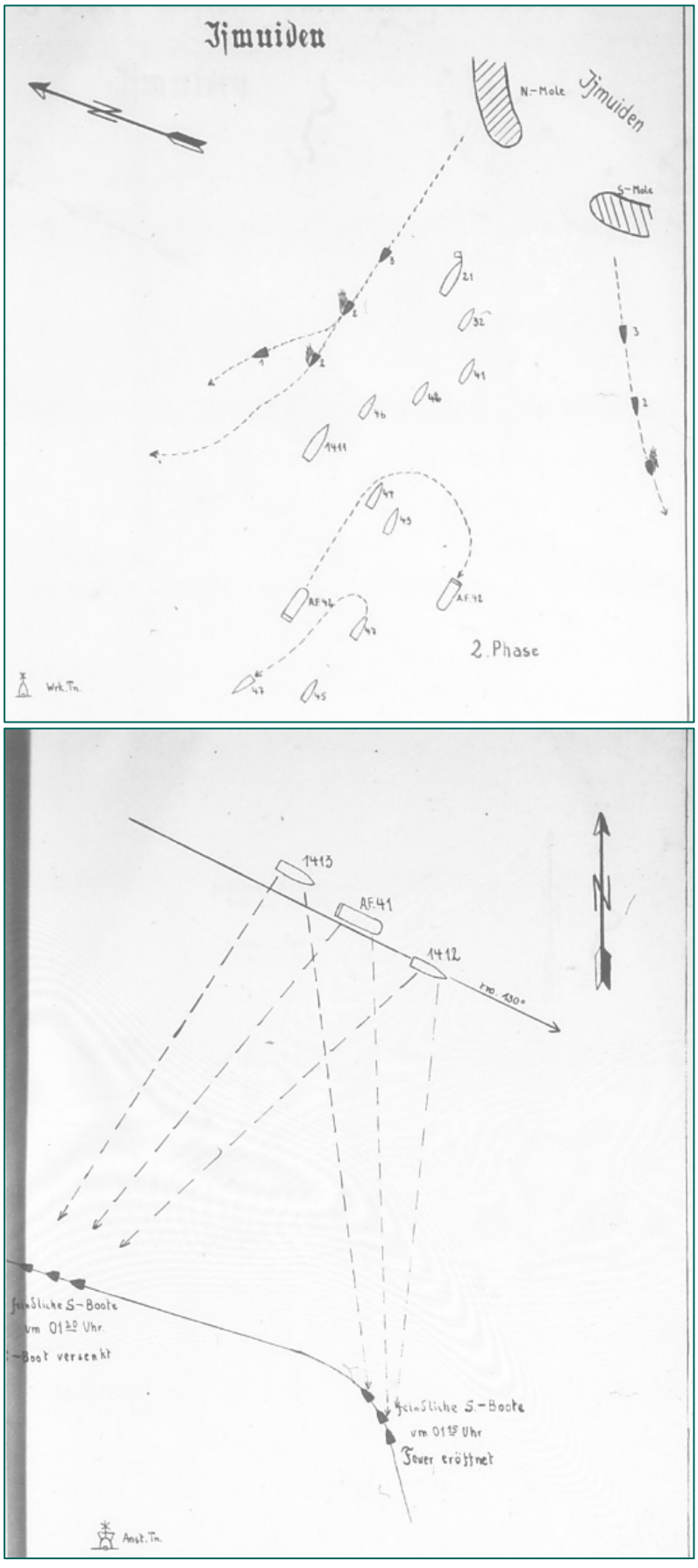
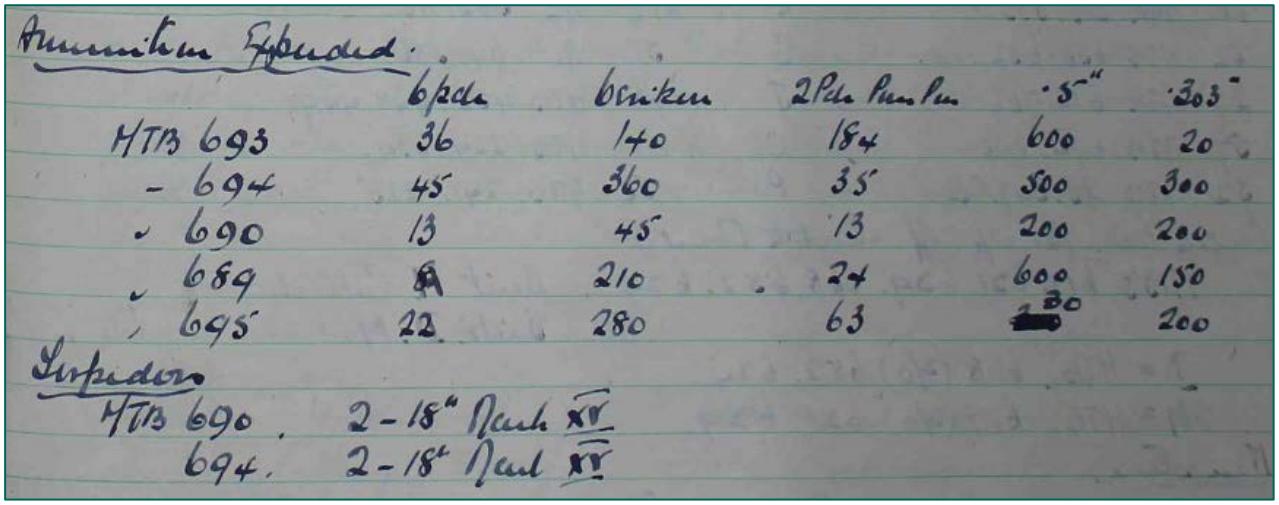


Figure 7: Gefechtskizze (Battle sketch). (Source: (Source: NARA, RG242, T1022/R3785).

The attack in the night from 6 to 7 March 1944 is also documented in the records of the British Coastal Forces. A handwritten report of two Motor gunboats (MGBs) showed that the English boats took a position on both sides of the IJmuiden harbour entrance, what is confirmed in one of the German sketches. The MGBs fired torpedoes, four 18 inch Mk XV in total. Also 6 pounder and 2 pounder guns, and .5 and .303 machine guns were used.


Ammunition Expended.

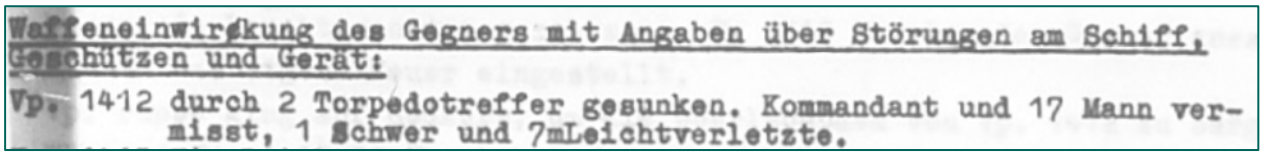
	6 pdr	Brixmis	2 Pdr Pom Pom	.5"	.303"
HTB 693	36	140	184	600	20
- 694	45	360	35	500	300
- 690	13	45	13	200	200
- 689	[illegible]	210	24	600	150
- 695	22	280	63	[illegible]30	200

Torpedoes
HTB 690. 2-18" Mark XV
694. 2-18" Mark XV

Figure 8: Expended ammunition. (Source: TNA, ADM 199/2416).

4.1.2 Example 2: surface craft battle, 14 July 1944

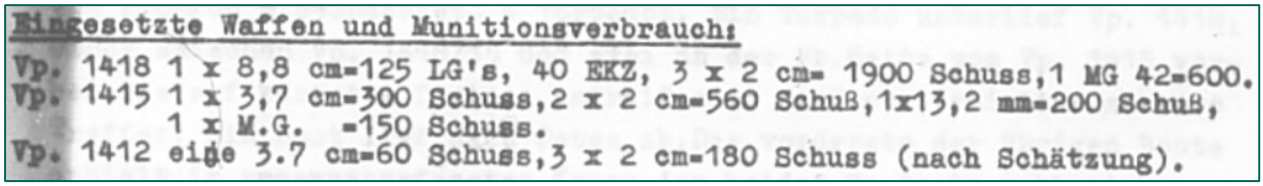
On 14 July 1944 the 1.Sicherungsdivision reported a surface craft battle in Quadrant AN 8553. Six or eight enemy fast boats attacked the Vorpostenposition Rom (near IJmuiden, west of the convoy route) where three Vorpostenboote were on patrol. According to the German records the attackers used artillery and torpedoes. One Vp.-boat, Vp.1412, was sunk after two torpedo hits, see Figure 9. Two enemy fast boats were set on fire.


Waffeneinwirkung des Gegners mit Angaben über Störungen am Schiff, Geschützen und Gerät:

Vp. 1412 durch 2 Torpedotreffer gesunken. Kommandant und 17 Mann vermisst, 1 Schwer und 7mLeichtverletzte.

Figure 9: Damage caused by the enemy. (Source: NARA, RG242 T1022/R3786).

The report of the 14.Vorpostenflottile gives a detailed information of the weapons used to repel the attackers, see Figure 10. Note that the ammunition used by the sunk Vp.-boat is estimated.


Eingesetzte Waffen und Munitionsverbrauch:

Vp. 1418 1 x 8,8 cm-125 LG's, 40 EKZ, 3 x 2 cm- 1900 Schuss,1 MG 42-600.
Vp. 1415 1 x 3,7 cm-300 Schuss,2 x 2 cm-560 Schuß,1x13,2 mm-200 Schuß,
1 x M.G. -150 Schuss.
Vp. 1412 eige 3.7 cm-60 Schuss,3 x 2 cm-180 Schuss (nach Schätzung).

Figure 10: Expended ammunition. (Source: NARA, RG242 T1022/R3786).

The report of the 14.Vorpostenflottile contains also a battle sketch. Unfortunately, the sketch does not have any geographic reference.

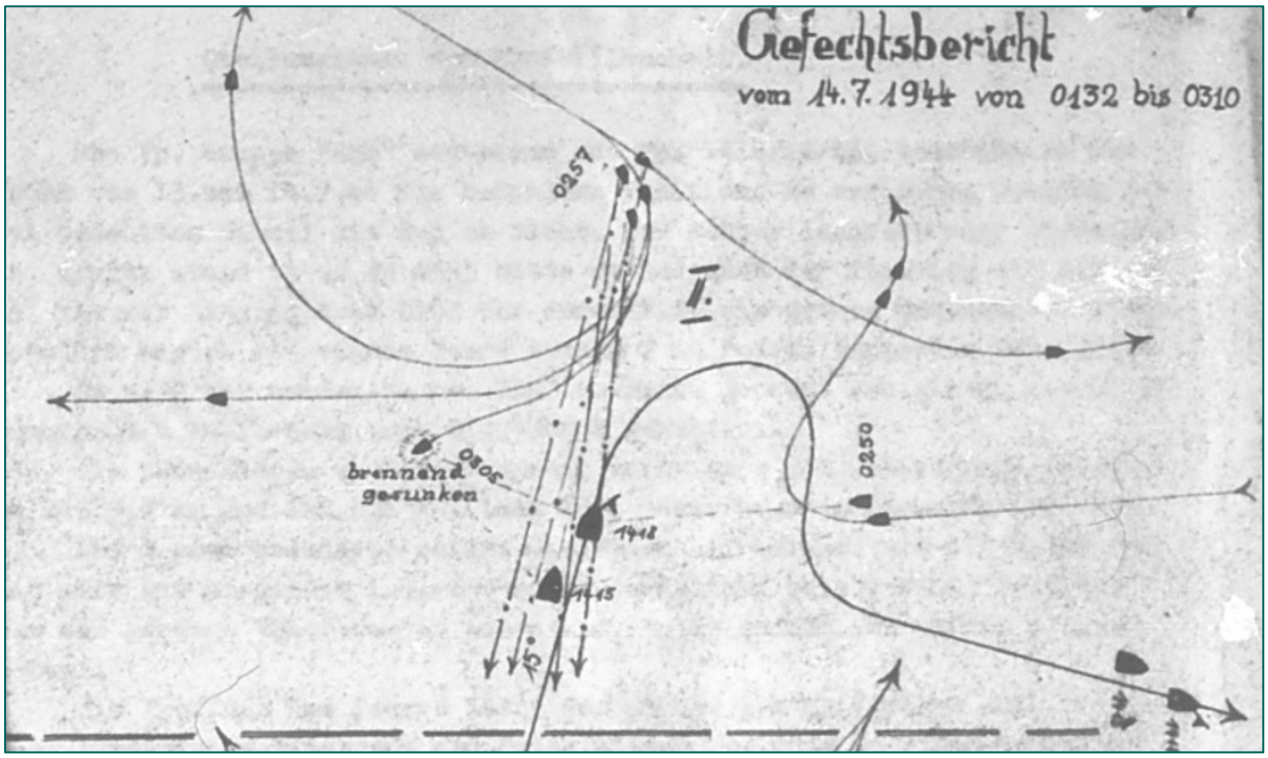


Figure 11: Battle sketch. (Source: NARA, RG242 T1022/R3786).

The battle is very well documented in the Admiralty records. Seven MTBs carried out a torpedo attack against armed trawlers five miles off IJmuiden. After a first gunfire contact, the MTBs were easily forced off with well-placed salvos. Then the MTBs organised and attacked in groups of two or three. This time, the MTBs were able to get closer and managed to gunfire torpedoes, despite heavy gun gunfire. As a cause of an attack with torpedoes, the MTBs barely used their guns and machine guns. Instead, a lot of flares were fired in order to get a good view on the enemy ships. The usage of the torpedoes was justified in a separate report that seems to be lost.

II - Gunnery:

	6 pdr.	2 pdr.	20 m.m.	.303 in.	2" Rocket flares.
M.T.B.455	--	25	40	nil	--
457	--	12	nil	nil	--
458	--	nil	nil	nil	11 5000 yards 11 2500 yards
467	--	nil	nil	nil	12 5000 yards 2 2500 yards.
468	--	nil	nil.	nil	11 5000 yards 2 2500 yards
469	--	nil	nil	nil	1 5000 yards
470	--	nil	nil	nil	6 5000 yards

Figure 12: Expended ammunition. (Source: TNA, ADM 199/266).

At last, the Coastal Force records also contain a sketch that gives more insight in the attacking movement of the MTBs. There are too few reference points to place the sketch on a map.

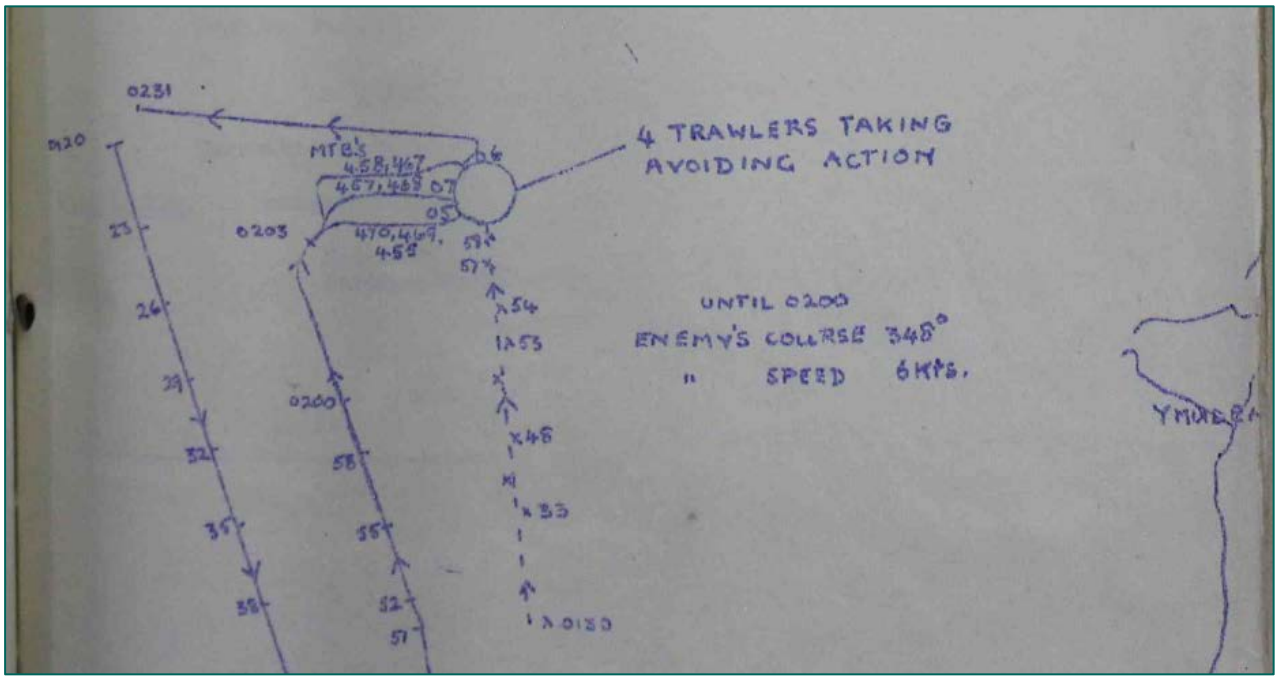


Figure 13: Battle sketch. ((Source: TNA, ADM 199/266).

4.1.3 Conclusion

According to the consulted sources 36 surface craft battles took place within the area of analysis. The localisation in mainly based on the quadrants used by the German navy. The accuracy of these quadrants in not better than six to six nautical miles. The battle sketches, as shown in the two examples, can give a better insight of the place were a battle took place. However, these sketches often lack suitable reference points and could therefore not pinpoint the location of the battle activity. For many of the surface craft battles only one source is available. Nevertheless, the German records show that most battles took place in a zone from the coast to the west of the convoy route.

Because of the large amount of battles, a UXO risk area is defined. Based upon the given quadrants in German sources and the locations of post-war encounters with shells and torpedoes, the UXO risk area is defined as the first 20 km from the coast into the sea. In this risk area, most probably the following UXO can be encountered:

UXO main group	Type	Amount (estimated)	Condition
Small calibre ammunition	.303	0 - 100	
	.50	0 - 100	
	13,2 mm	0 - 100	
	15 mm	0 - 100	
Artillery shells	2 cm/20 mm	0 - 100	Armed
	2 pr. pompom	0 - 100	
	3.7 cm	0 - 50	
	6 pr.	0 - 50	
	8.8 cm	0 - 50	
Rockets	RAG	0 - 20	
	flares	0 - 20	
Under water ammunition	18 in torpedo Mk XV	0 - 3	Armed

Table 3: Expected UXO.

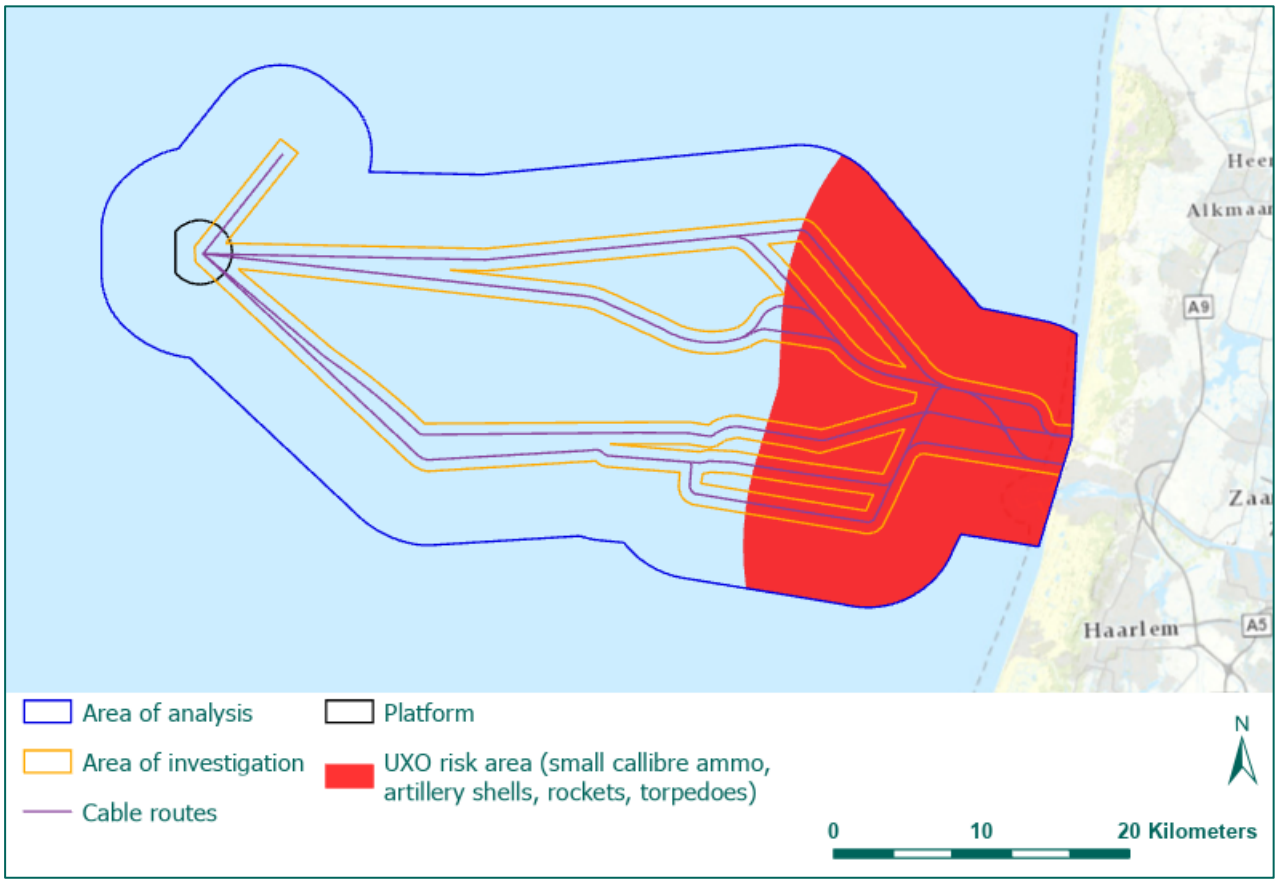


Figure 14: UXO risk area caused by surface craft battles. (Source basemap: ESRI).

4.2 AIR WAR

In and in the vicinity of the area of investigation many events relating to the air war did occur. This concerns air strikes on shipping, jettisons of bombs, and anti-aircraft gunfire. Airplane crashes will be discussed in paragraph 4.5.

4.2.1 Air strikes on surface vessels

A German convoy route crossed the area of analysis. During the Second World War the British Air Force almost continuously attacked the German convoys and other ships like minesweepers or the *Vorpostenboote*. From November 1944 onwards, also attacks were carried out on midget submarines which threatened the Allied convoys towards the harbour of Antwerp.

The locations of the air strikes are seldom very accurate. Navigating above the sea was not an easy task. The consulted literature (see Annex 2) points out that a lot of ships were attacked along the Dutch coast. It started with the German invasion on 10 May 1940. Three attacks on ships by German planes, near or west off IJmuiden, are mentioned in literature (see Annex 2).
The air attacks by the British Bomber Command and Coastal Command are added in a geodatabase, if possible. Coastal Command used a code instead of decimal degrees. Next to the database, the information from German records mentioning attacks in quadrants is consulted. This resulted in 112 air strikes on ships that probably took place in the area of analysis. Because of the large amount of attacks and the fact that many attacks could only be based upon one source, two rather incomplete examples of air strikes are given below.

- Example 1: air strike on convoy, 8/9 September 1944
  During the night of 8/9 September 1944 a German convoy leaving IJmuiden harbour, was attacked four times by enemy planes. The attack is described in the logs of the 1.Sicherungsdivision. The

Hafenkommandant (Harbour Commander) IJmuiden informs that the steamship "Weichsel" needs to be towed to Amsterdam. A dive bombing attack damaged the ship and the ship was making water. The steamship was attacked during the night in quadrant AN 8543[7], as was mentioned by the 14.Vorpostenflotille who escorted the "Weichsel".

The records of the 14.Vorpostenflotille give a more detailed report. It appears that the convoy was leaving IJmuiden when they were attacked. A bomb detonated 5 meters away from the steamship. While pumping out the incoming water, the "Weichsel" had to go back to the IJmuiden harbour. When returning towards IJmuiden, the convoy suffered three more attacks with bombs. During the last attack, German anti-aircraft guns managed to shoot down the plane. The attacks were marked on sketches with sufficient geographic reference points. The sketch of the last attack is shown in Figure 15.

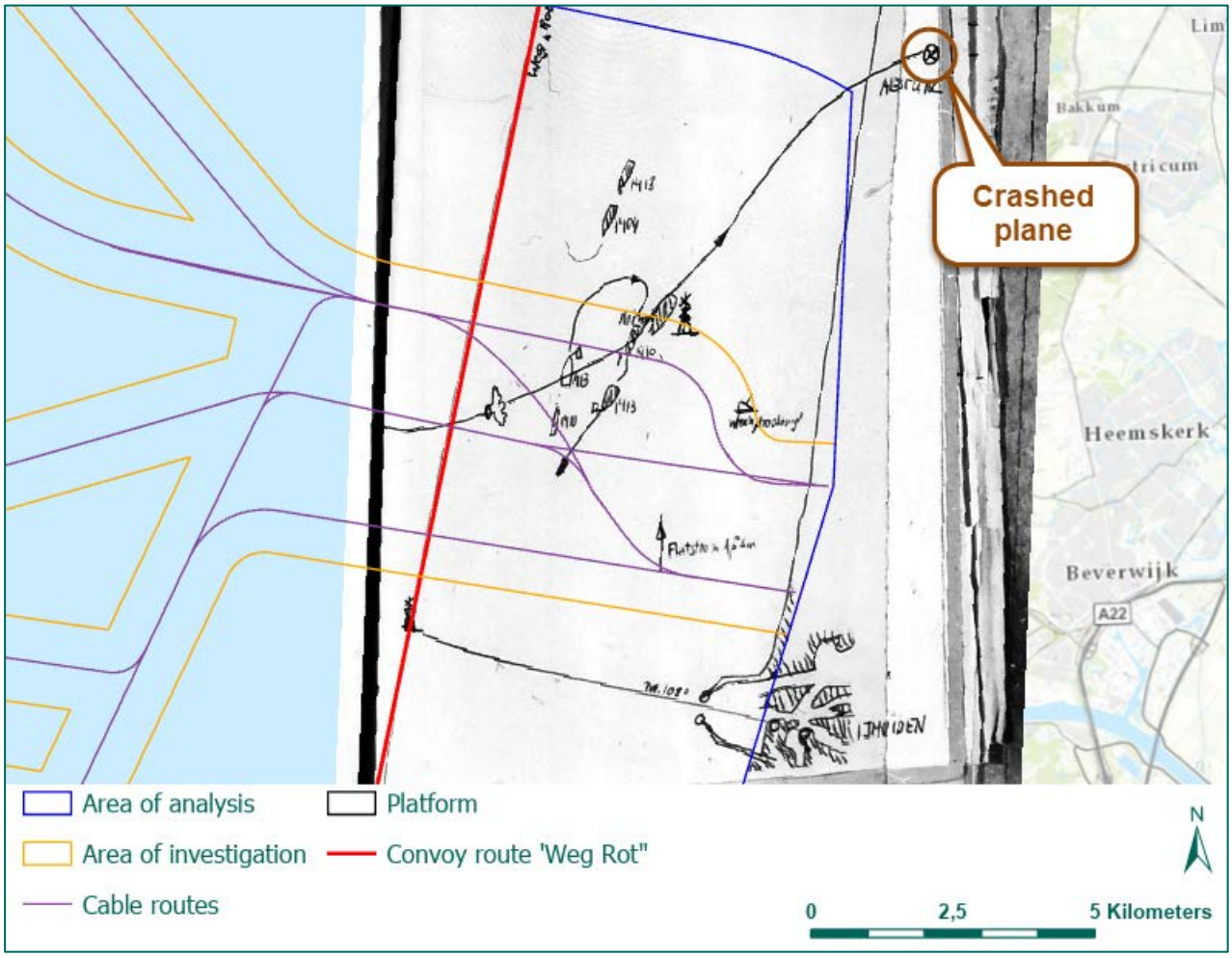


Figure 15: Sketch of air attack on steamship "Weichsel" and its escort ships. (Source: NARA, RG 242 T1022/R3786).

In addition to the German records, the logbooks of Coastal Command are checked for operations during the night of 8/9 September 1944. It stood out that many operations were cancelled that night due to bad weather conditions. Although, eight Grumman Avengers (855 Squadron) were airborne between 20.15 and 22.35 hours to patrol the Dutch coast from Hoek van Holland to 06 00E and back. All aircraft were armed with two 500 lbs and two 250 lbs bombs. The object was to destroy enemy shipping.

[7] AN 8543 might be wrong since the convoy was leaving IJmuiden. More plausible is that the attacked happened in AN 8553, closer to IJmuiden.

According to the reports, the Avengers carried out different attacks along the Dutch coast (at 22.07, 22.25, and 23.07 hours). One aircraft observed ten or more radar contacts at 22.04 in position 52 28N, 04 31E. This position lies directly in front of IJmuiden. At 22.07 an attack was made, but the bombs failed to explode. The position of the convoy was transferred to other aircraft, but no response was heard.

The Coastal Command reports are vague, because the given positions do not match with the location mentioned in the German report. When comparing the times on which both parties mention the attacks took place, slight differences appear. Despite the differences, not many other airplanes were active in this timeframe along the Dutch coast. The German information is judged to be better and more correct than the Coastal Command reports. Especially when the aircraft where operating at night in bad weather conditions. The conclusion is that the German convoy was attacked four times near IJmuiden and thus in the area of analysis. This example shows that, despite different sources, air attacks at sea are not easy to pinpoint.

- Example 2: air strike on Vorpostenboote, 2/3 October 1944

  According to a report of the 14.Vorpostenflotille a German convoy was attacked twice during the evening of 2/3 October 1944. The convoy had left Den Helder and headed south for IJmuiden. Both air strikes were carried out with bombs. The first attack took place at 22.35 hours and three bombs were dropped. The second attack was at 01.18 hours, when the convoy passed buoy in front of IJmuiden. A part of the convoy was already entering into the harbour. Four bombs were dropped. A sketch of the second attack is shown in Figure 16.

  In addition, the logbooks of the British Coastal Command are consulted. During the night of 2/3 October 1944 a Grumman Avenger observed an unidentified stationary vessel outside IJmuiden at 1.09 hours. The vessel was the last one of other vessels entering IJmuiden harbour. The Avenger attacked this vessel in a dive from 3,500 to 1,200 feet (=1,066 to 366 meters) with two 500 lbs and two 250 lbs bombs. The nearest bomb overshot by 10 yards (=9 meters). The pilots experienced intense accurate light anti-aircraft gunfire. The time, location and amount of expended bombs match in the records of both belligerent parties.

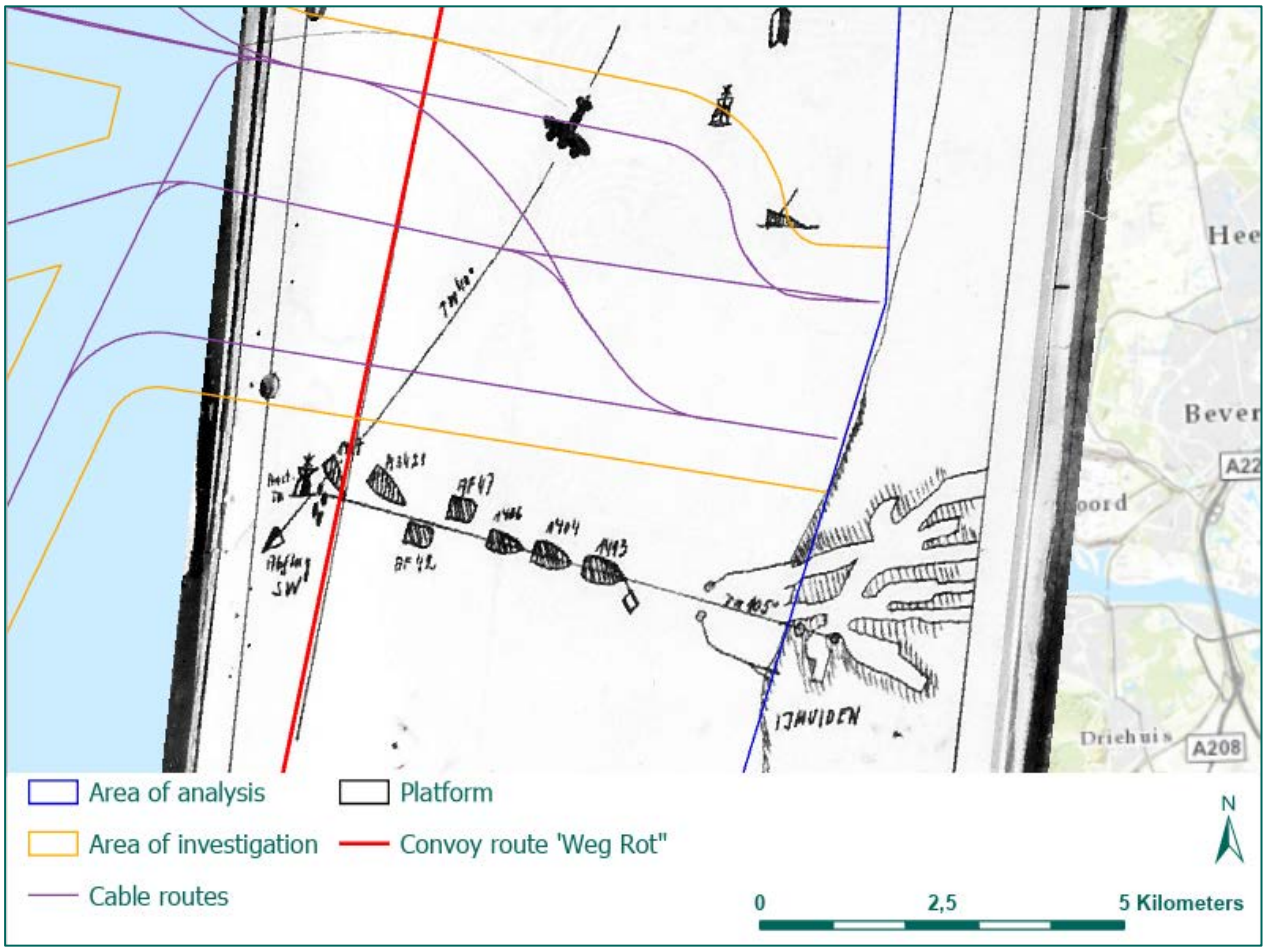


Figure 16: Sketch of the air attack, night 2/3 October 1944. (Source: NARA, RG242 T1022/R3786).

Since more than hundred air strikes took place in the area of analysis, it is expected that UXO remain. Air strikes on ships were carried out with aerial bombs, depth charges, torpedoes, and 3 inch rockets with a 60 lbs warhead semi armour piercing (SAP). The definition of the UXO risk area and the calibres is explained in paragraph 4.2.5.

4.2.2 Jettisoned bombs

During the Second World War groups varying from few to many British and American bombers flew almost on a daily basis (day and night) towards targets in Germany or German occupied territory. The flight paths towards targets and back to base (in the United Kingdom) ran across the North Sea.

The Allied bombers were often attacked by German fighters in order to prevent the bombers bombing their targets. Hundreds of planes were hit and/or shot down. When a bomber was involved in an air battle the procedure was to jettison the bombs. This would reduce the weight of the bomber enabling it to increase the speed and manoeuvrability, and thus the crews chance to survive. Normally, bombs had to be jettisoned in a safe, thus unarmed, condition. This procedure is documented in a record from The National Archives (see Annex 4).

Jettisons in the sea also happened when aircraft could not find a suitable target or in other cases when a crew could not drop their bombs. The reason to jettison the bombs was to avoid a landing with the bomb load, which was a risk full event. Jettisons were seldom accurately documented. Furthermore, bombs were also jettisoned live. As added in the table in Chapter 3 and Annex 4, four live jettisons by Coastal Command planes occurred in the area of analysis.

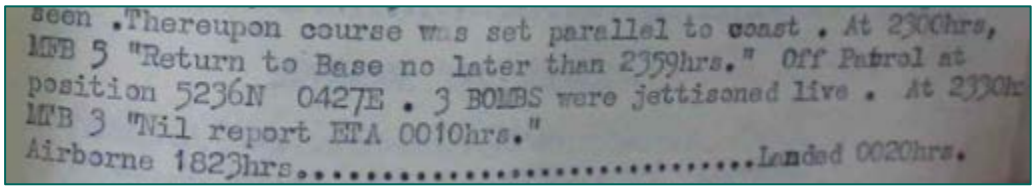

seen .Thereupon course was set parallel to coast . At 2300hrs,
MTB 5 "Return to Base no later than 2359hrs." Off Patrol at
position 5236N 0427E . 3 BOMBS were jettisoned live . At 2330hrs
MTB 3 "Nil report ETA 0010hrs."
Airborne 1823hrs.....Landed 0020hrs.

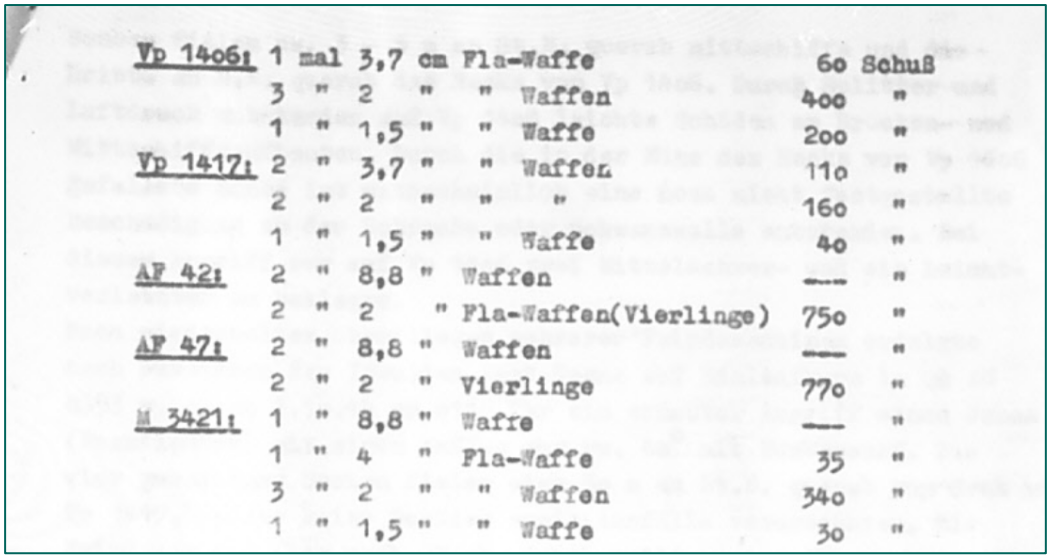
Figure 17: Example of a live jettison, night 12/13 October 1944. (Source: TNA, AIR 25/367).

It is not clear how many times such jettisons occurred. Annex 4 gives an example of a flight path that crosses the area of analysis. Next to the documented jettisons, it is estimated that – due to intensive bombing campaigns and air strikes near IJmuiden – many more jettisons happened in the area of analysis.

Based upon the consulted sources, it is concluded that aerial bombs remain in the area of investigation as a result of jettisons. Because it is not possible to define the calibres specifically, the most common allied bombs are taken into account. The UXO risk area is specified in paragraph 4.2.5. Detailed information on the UXO is given in Annex 10.

4.2.3 Anti-aircraft gunfire

The guns which were placed onto the German Vorpostenboote and escort ships were also used against enemy airplanes. The calibres of the guns vary from 2 cm to 8.8 cm. Machine guns (7.92 cm, 13,2 mm, 15 mm) completed the anti-aircraft weaponry on ships. Every time when ships and convoys were attacked, they opened fire. Also rockets were used. The figure below gives an indication of the expanded ammunition during the night of 2/3 October 1944, when a convoy was attacked twice (see also example 2 in paragraph 4.2.1).



Vp 1406:	1	mal	3,7 cm	Fla-Waffe	60	Schuß
	3	"	2 "	" Waffen	400	"
	1	"	1,5 "	" Waffe	200	"
Vp 1417:	2	"	3,7 "	" Waffen	110	"
	2	"	2 "	" "	160	"
	1	"	1,5 "	" Waffe	40	"
AF 42:	2	"	8,8 "	Waffen	---	"
	2	"	2 "	Fla-Waffen(Vierlinge)	750	"
AF 47:	2	"	8,8 "	Waffen	---	"
	2	"	2 "	Vierlinge	770	"
M 3421:	1	"	8,8 "	Wafre	---	"
	1	"	4 "	Fla-Waffe	35	"
	3	"	2 "	" Waffen	340	"
	1	"	1,5 "	" Waffe	30	"

Figure 18: Expended anti-aircraft ammunition. (Source: NARA, RG242 T1022/R3786).

Taken into account the large amount of air strikes on ships, UXO of anti-aircraft weapons are present in the area of investigation. Unexploded shells could come down on the surface and sink to sea bottom. The UXO risk area is defined in paragraph 4.2.5.

4.2.4 Post-war UXO encounters

As showed in Annex 5, aerial bombs are encountered throughout the entire area of analysis. A total of seventeen bombs have been encountered and disposed of since 2005. These bombs could originate from air strikes and/or jettisons. Next to aerial bombs, also artillery shells are encountered, which possibly were caused by the use of anti-aircraft gunfire.

4.2.5 Conclusion

In response of the various air strikes, and jettisons UXO probably remain in the area of analysis. Since 2005 UXO have been encountered and disposed of. Therefore a UXO risk are is defined. Since it is not possible to determine the exact locations of all air strikes and jettisons, UXO of these events could remain in the entire area of analysis. It concerns the following UXO:

UXO main group	Type/calibre	Amount (estimated)	Condition
Aerial bombs	4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1.000 lbs, 4.000 lbs	0 - 10	Armed/not armed (safe)
Under water ammunition	18 in torpedo Mk XV	0 - 5	Armed
	Depth charge	0 - 5	Armed
Rockets	3 inch rocket with 60 lbs warhead SAP	0 - 10	Armed

Table 4: Expected UXO.

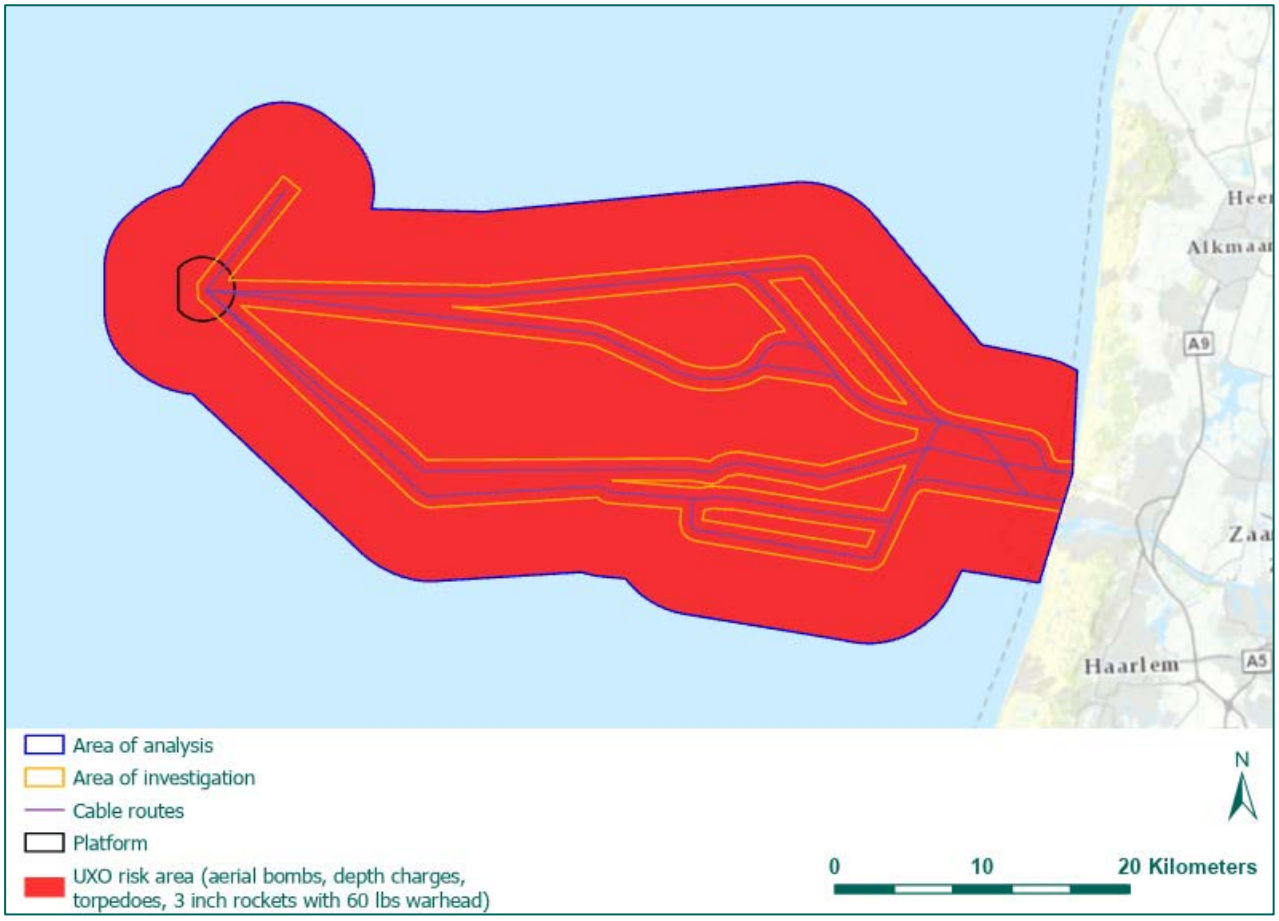


Figure 19: UXO risk area caused by air strikes and jettisons. (Source basemap: ESRI).

As on land, it is not possible to define a UXO risk area in response to the usage of anti-aircraft gunfire. The gunfire was aimed towards a moving target in the air. Unexploded shells could come down almost anywhere. It should be noticed that probably most AA-projectiles came down between the shore and to the west of the convoy route. This area lies within the UXO risk zone that is defined in prospect of the surface craft battles (see paragraph 4.1.3).

4.3 NAVAL MINES

Naval mines were laid in the North Sea during the First and Second World War. The purpose was twofold. Mines were used in a defensive way to protect own waters and ports and to hold off enemy ships. At the same time, mines could be used to harass enemy shipping and obstruct military movements. Mines could

be laid by surface ships, submarines and aircraft. During the First World War moored contact mines were used almost uniquely. Moored mines float beneath the water surface and are kept in position with an anchor and anchor cable. This technique was also used during the Second World War. Next to contact mines, the belligerent parties developed influence mines. These mines were laid on the sea bottom and would detonate if sensors in the mine detect a difference in pressure, sound, or magnetism caused by a passing ship.

The area of analysis has overlap with a German minefield from the First World War and several German and British minefields from the Second World War. These minefields, the post-war clearance and UXO encounters are discussed in the next paragraphs. A conclusion is added in paragraph 4.3.5.

4.3.1 First World War

A map from the Library of Congress (see Annex 6) shows a minefield overlapping the area of analysis. It was a large German minefield lying along the Dutch coast. The map title (see subscript of Figure 20) explains that only the approximate position of the minefield is showed. The presence of the minefield is confirmed in the book *The Hidden Threat* (see Annex 2). According to this book 664 mines were laid in the field. No information about the exact type of mines was found, but the belligerent parties during the First World War used almost uniquely moored contact mines.

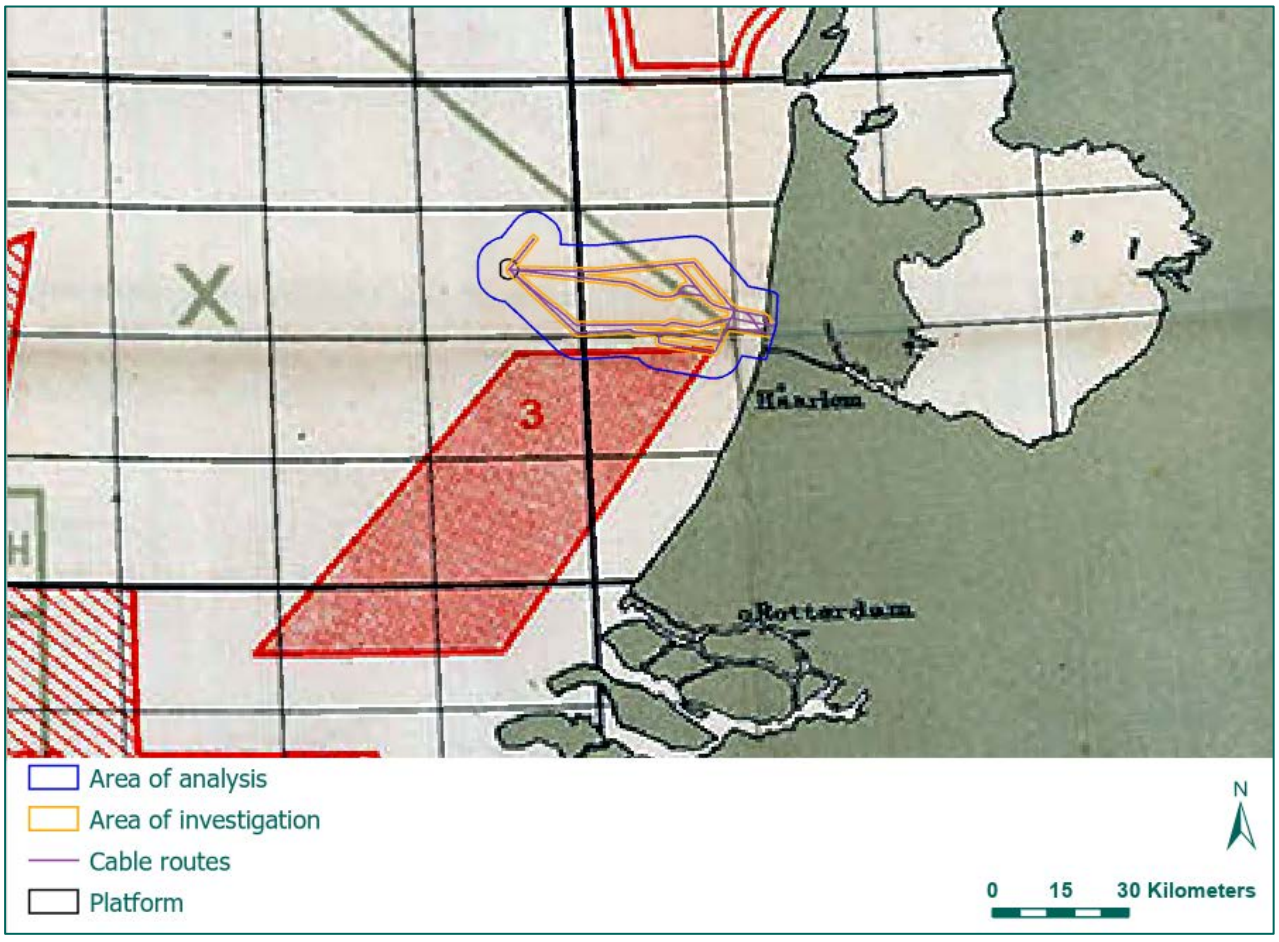


Figure 20: British Islands. Approximate position of minefields, 19 August 1918. (Source: Library of Congress).

During the war, a lot of mines broke loose from their anchor and drifted away. A total of 6,000 mines washed ashore on the Dutch beaches (see Annex 2). Amongst those mines 4,981 were from British origin, 431 were German, 81 were French, and 500 mines were from foreign origin. It is estimated that no less than 240,000 mines had been spread out in the North Sea.

Records from The Dutch National Archives (see Annex 3) contain evidence that mines were present in the area of analysis during the First World War. On 26 July 1915 a moored mine was sunk by the Dutch navy about 3 km north of IJmuiden. Furthermore, on 18 September 1915 and on 26 April 1916 two Dutch ships ran onto mines. The locations were the accidents happened were pinpointed on a map, see Figure 21.

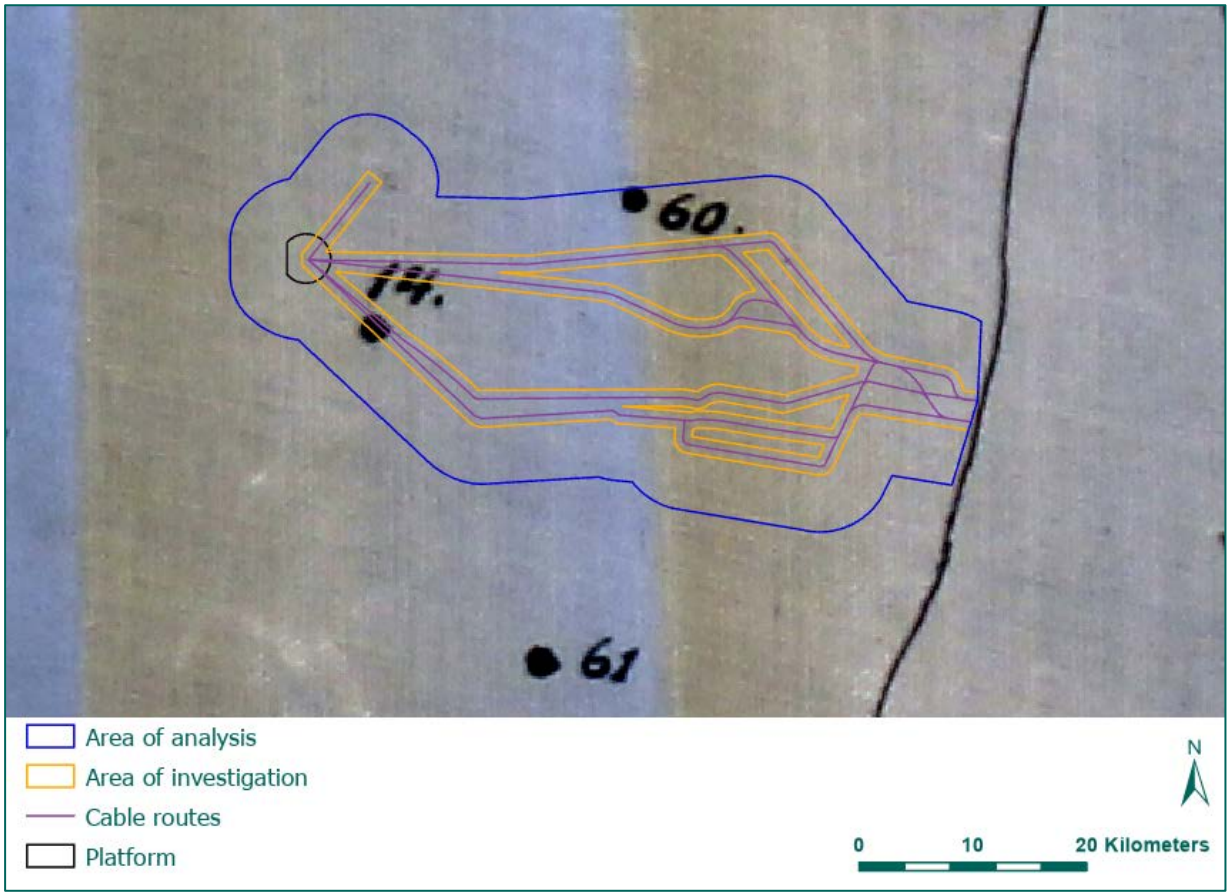


Figure 21: Map showing the locations where a ship ran onto a moored mine, 1914-1916. (Source: NA, Toegang 2.05.32.09).

A German minefield overlapped the area of analysis during the First World War. Two ships had an encounter with a moored contact mine. Furthermore, many mines broke loose and ended up elsewhere. Based upon this facts, First World War German contact mines could be present in the area of analysis. Next to the German mines, broke away British mines could have ended up in the area of analysis. Since no information is found about the precise types of the mines, it is estimated that the most common mines are left in the area of analysis, as the German E-mine and the Vickers / British Elia and the H Mark II moored contact mines. The definition of the UXO risk area is discussed in paragraph 4.3.5.

4.3.2 Second World War

The mine war during the Second World War saw different means of how mines were used. Before the war, a Dutch defensive minefield was laid in the IJmuiden outer harbour. With the German invasion in May 1940 German planes dropped mines in the IJmuiden harbour. Also in May 1940, British ships laid a defensive minefield. Later on, the German navy laid defensive minefields along the Dutch coast. To harass German shipping, British planes and ships laid mines on different spots in the sea across the convoy route and near IJmuiden. All the different stages in the mine warfare are elaborated in this paragraph.

Dutch ground mines (defensive)

According to the book *Oorlogsstorm over zee en havens* (see Annex 2) two rows of ground mines were laid in the outer harbour in 1939. This was to defend IJmuiden better against an attack from over the sea. No details are given about the exact location, amount and type of the mines. The outer harbour is indicated in Figure 22.

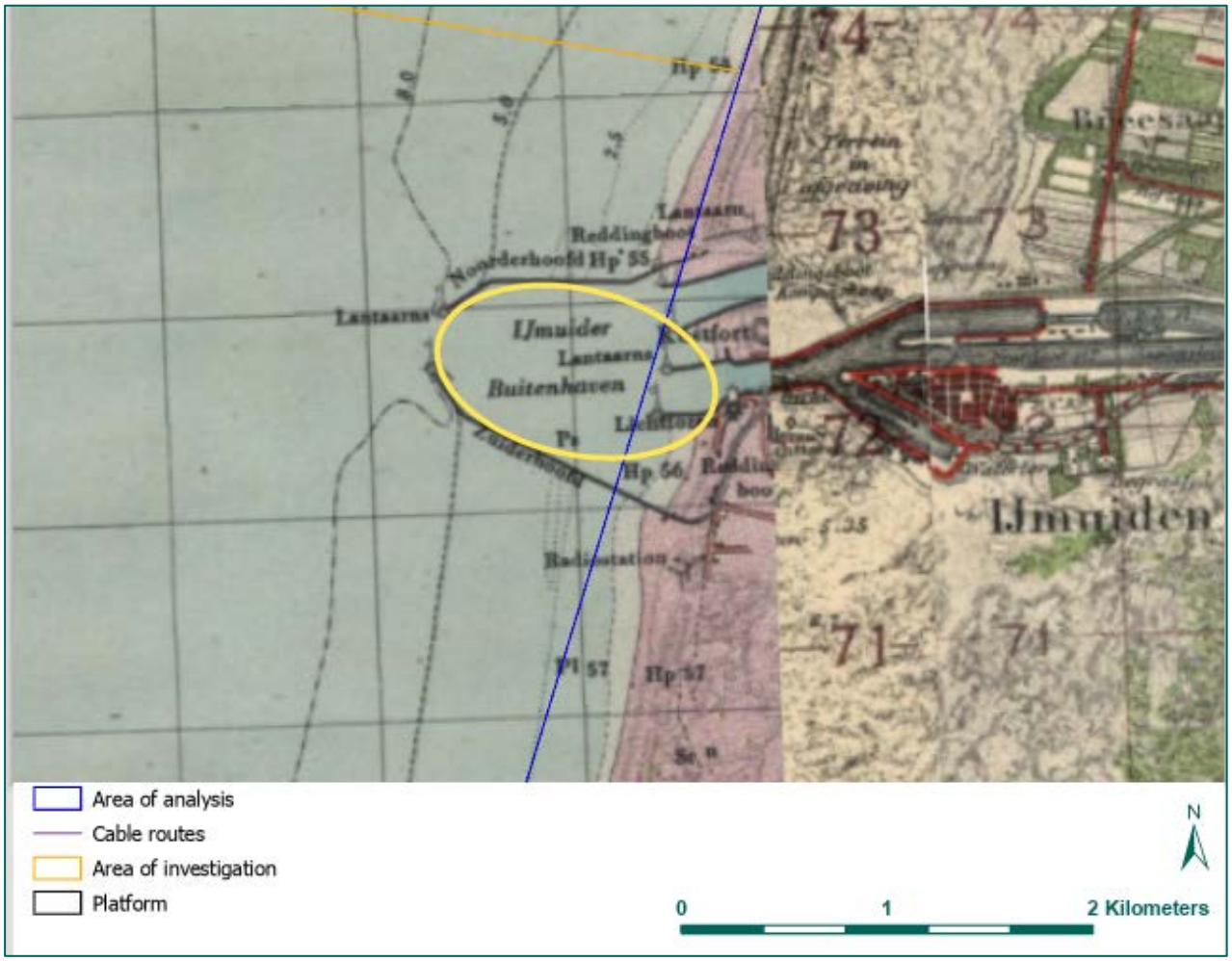


Figure 22: The IJmuiden outer harbour (indicated with yellow). (Source basemap: Topotijdreis).

German minefields (offensive and defensive)

In the early morning of 10 May 1940 three German planes (Heinkel He-115's) dropped magnetic mines into the IJmuiden outer harbour. During another air raid, magnetic mines were also drop just outside the outer harbour. One mine hit the north mole and exploded, a second one fell into the sea about 50 meters north of the north mole. Immediate action was taken to mark the spots where the mines came down. Dutch forces were busy all day trying to clear the German mines, which was not very successful without adequate equipment. Three French airplanes, equipped with a device to create a magnetic field, came to aid. Despite the French aid, the German mines could not be destroyed. In the night of 12/13 May 1940 the Dutch ship "Van Rensselaer" was hit by a magnetic mine between the two moles.

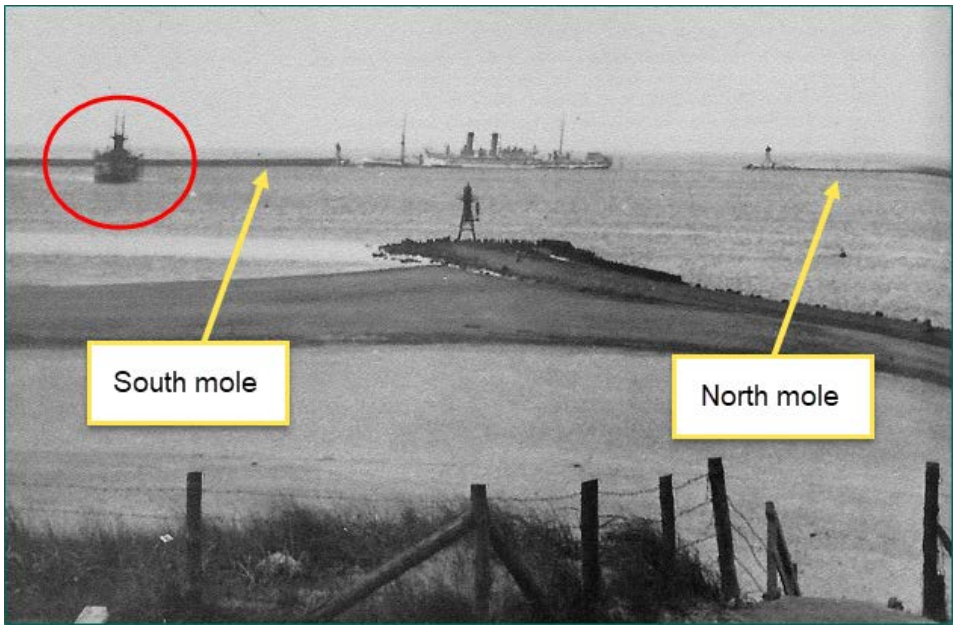


Figure 23: View from the dunes towards the sea at IJmuiden. The "Van Rensselaer" is indicated with red. (Source: ROL, page 6).

Later on, the German occupier started to lay defensive minefields along the Dutch coast. As is shown in Figure 24, four German minefields have overlap with the area of analysis. The original map is added in Annex 4.

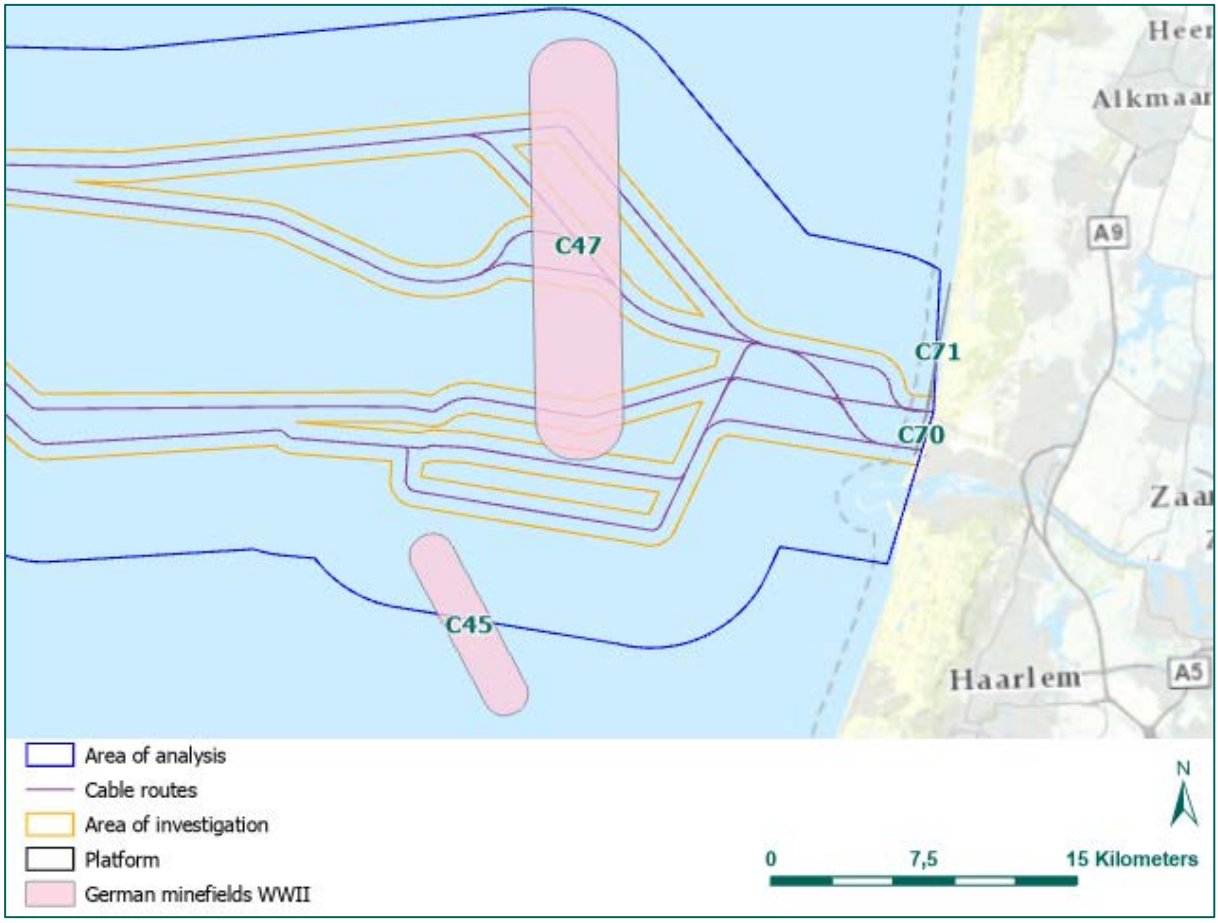


Figure 24: German minefields within the area of analysis. (Source basemap: ESRI).

Name	Date	Number and type of mines	Other specifications	Depth
C45	September 1944	72 LMB ground mines.	Armed after 24 hours, laid into two lines.	-
C47	November 1944	160 EMC moored contact mines, 40 sweep obstructers.	Chains of four mines + one obstructer.	10 feet (=3.05 meters)
C70	May 1944	75 KMA ground mines.	Laid into two lines.	Below high water springs
C71	July 1944	285 KMA ground mines.	Laid into two lines.	Below mean high water springs

Table 5: Explanation of the German minefields.

At last, also a mine barrier was laid in front of the entrance to the IJmuiden harbour. This is documented in the records of the *Marinegruppenkommando Ost – Nord* (see Annex 4). The minefield consisted of 24 RMA magnetic ground mines. The detonator of each mine was connected with a cable to a device on the mole, enabling the defenders to switch the mines on and off. The approximately position of the RMA minefield is given in Figure 25.

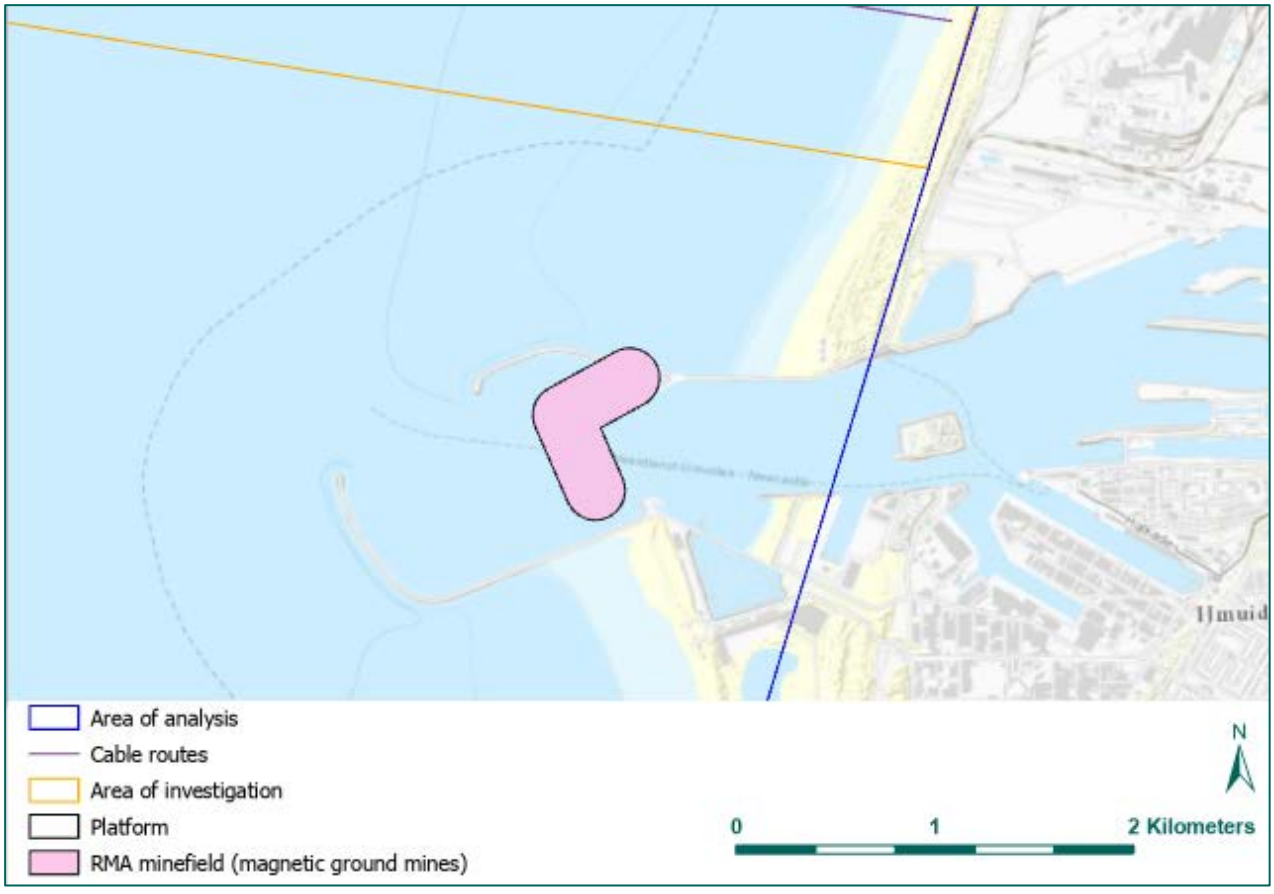


Figure 25: German RMA minefield. (Source basemap: ESRI).

British minefields (defensive and offensive)

In May 1940, the British forces tried to support their allies on the Continent and obstruct the advance of the German army. In doing so, on 10 May 1940 the British navy carried out operation 'CBX'. This operation foresaw a minefield in front of the Dutch coast. A total of 236 Mk XIV moored contact mines (with Mk XVII

anchor) were put in the field at a depth of 8 feet (=2.4 meters). The minefield crossed the area of investigation, see figure below.

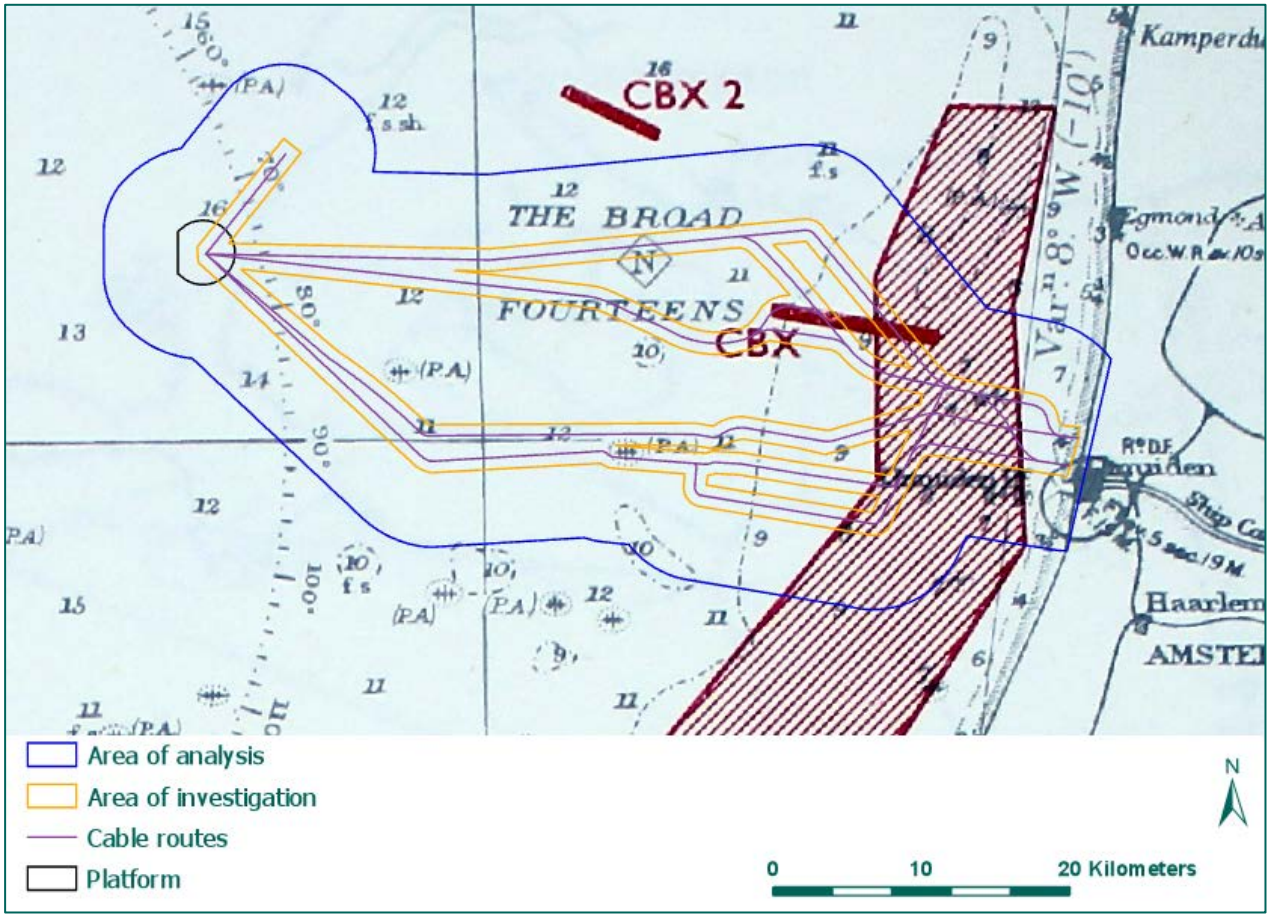


Figure 26: British defensive and offensive minelaying. (Source: TNA, ADM 234/561).

A large zone along the Dutch coast, indicated with hatched red plane in Figure 26, was reserved for the coastal forces. Within the large zone, minelayers and/or smaller motorboats would lay mines into predefined minefields. Each operation had its own codename. The table underneath gives an overview of those minefields.

Operation	Date	Number and type of mines	Other specifications	Depth
QU1	5 November 1942	18A Mk I-IV ground mines.	Disarming clocks set 40 days.	-
QU2B	17 April 1943	12 ground mines.	No disarmers, arming after 3 days.	-
QU11	29 May 1943	16 ground mines.	No disarmers, no delays.	-
QU27	23 April 1944	36 ground mines, 7 Mk XVII / Mk XVIII and 9 Mk XVII / Mk XVII moored contact mines.	See Annex 4.	- 22-23 feet (=6.7-7 meters)
QU28	19 April 1944	36 Mk I-IV ground mines. 18 Mk XVII / XVIII moored contact mines	See Annex 4.	- 23 feet (=7 meters)

Operation	Date	Number and type of mines	Other specifications	Depth
QU29	17 April 1944	32 ground mines + 12 ground mines.	All 16 day disarmers + arming after 8 days, 8 day disarmers.	-

Table 6: Explanation of the British minefields, laid by coastal forces.

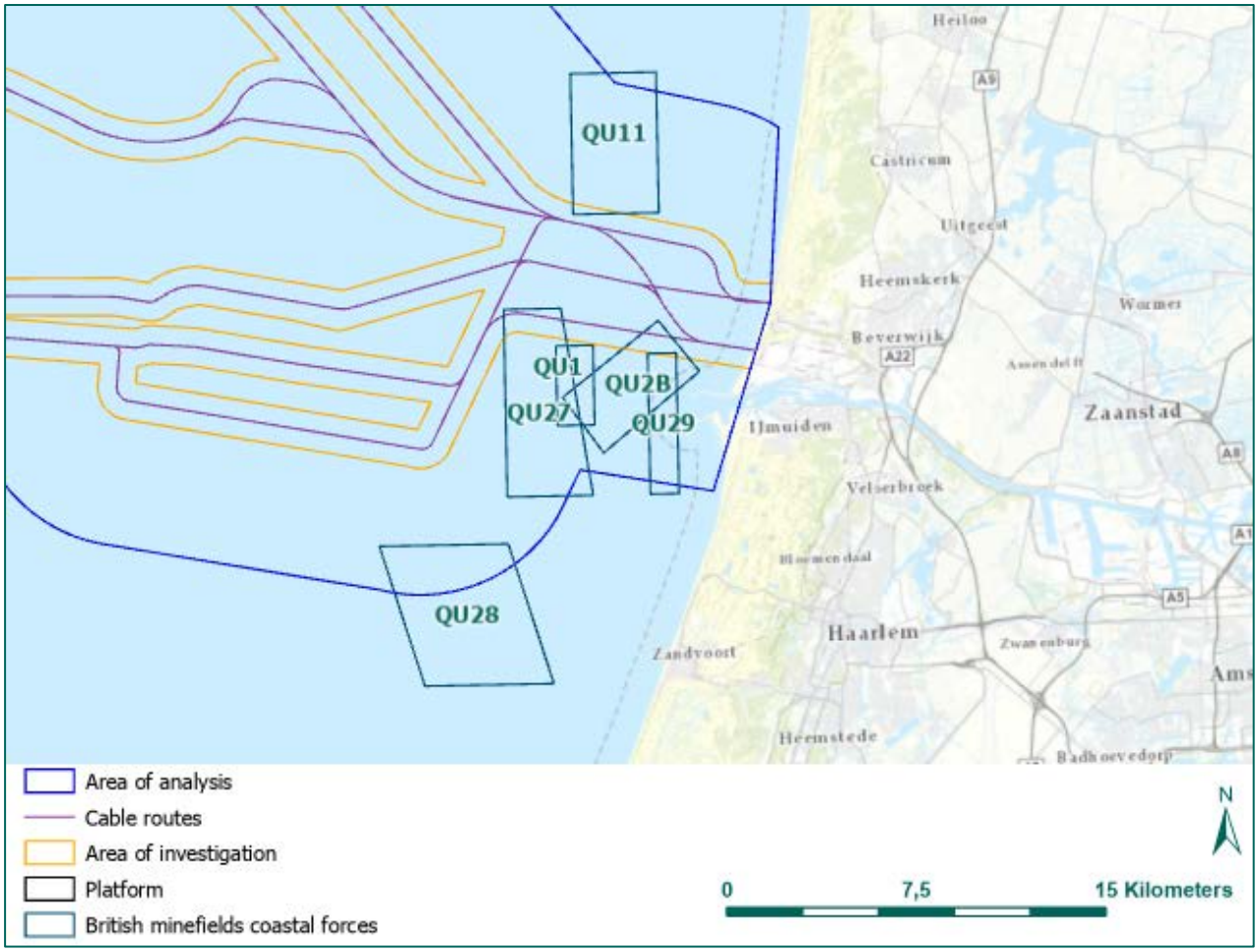


Figure 27: Minefields laid by coastal forces. (Source: TNA, ADM 199).

Another means of minelaying were the "Gardening" operations. This operations were carried out by the Royal Air Force. Planes dropped mines into designated zones. Three zoned lied in front of the Dutch coast. Two of these zones, "Whelks" and "Trefoil", have overlap with the area of analysis. The mines laid by planes were ground mines. A total of 136 mines were laid into "Whelks" and 671 into "Trefoil".

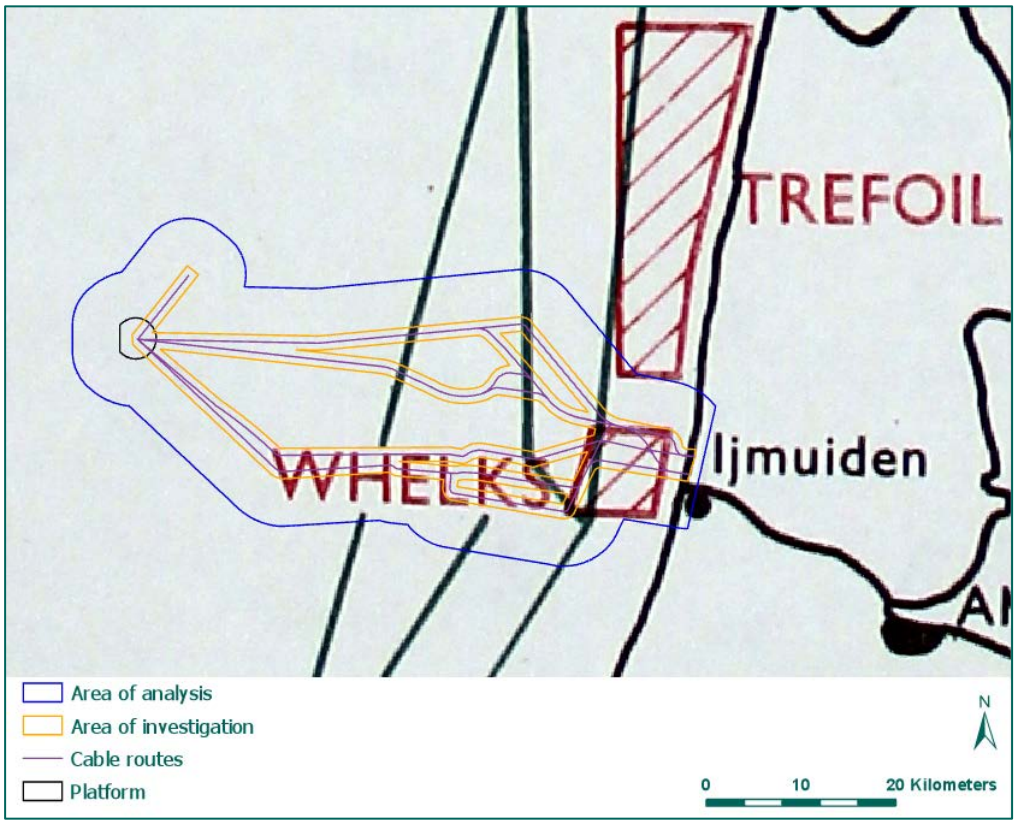
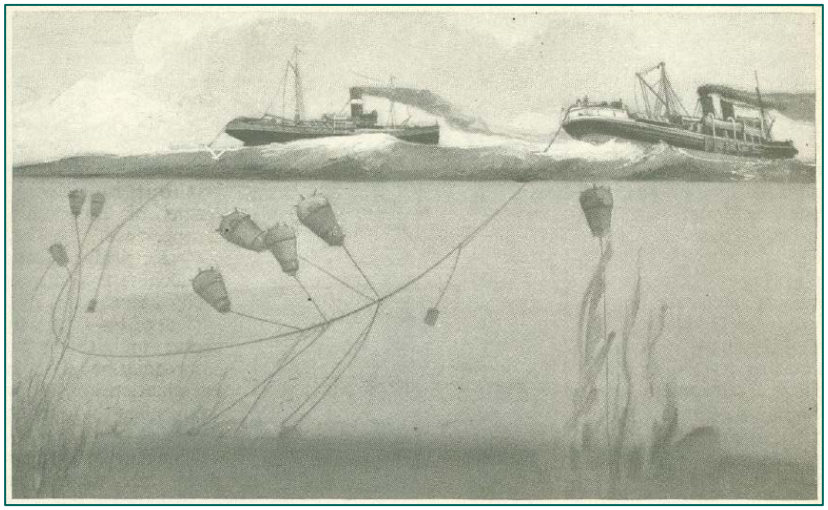


Figure 28: Gardening zones (hatched fields). (Source: TNA, ADM 234/561).

The British minelaying operations forced the German navy to sweep the convoy routes and sea lanes over and over again. According to the records of the *1.Sicherungsdivision* (see Annex 4) many mines were cleared during the war. In March 1941 the Germans cleared a minefield that was probably laid during the British "CBX" operation. From February to July 1944 about 42 British ground mines were disposed.

4.3.3 Post-war mine clearance

After World War I, a large effort was made to clear shipping lanes of naval mines. It took several months and a fleet of minesweepers to clear the mine fields. Sweeping was carried out by sweeping a cable with anchors below the water surface. The cable was dragged by two ships.


Figure 29: Post WWI-mine sweeping. (Source: http://www.digitalhistoryproject.com/2012/06/submarine-mines-in-world-war-i-byleland.html).

Mines also continued to pose a danger to shipping after World War II. In order to combat this threat, a large scale minesweeping campaign was set up. The area of investigation was situated in the Dutch sweeping zone. Charts of the Marinemuseum (see Annex 6) show that the entire area was a designated danger area. Minesweeping was conducted with a variety of methods. Moored mines were usually swept with Oropesa sweeping gear[8].

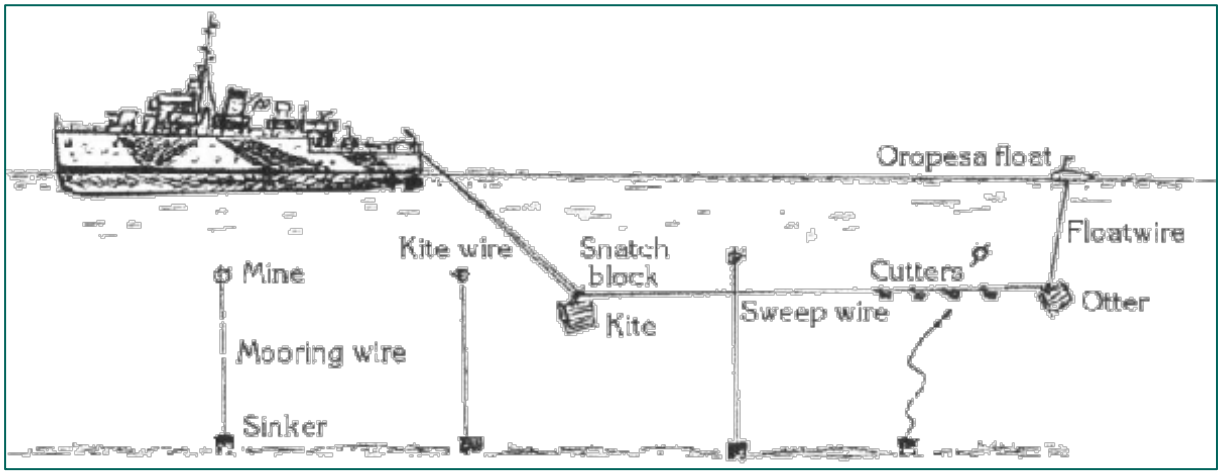


Figure 30: Oropesa sweeping (source: 'The 'Art' of Minesweeping', 27 May 2013, http://www.minesweepers.org.uk/sweeping.htm, consulted 2 August 2019).

The moorings of the mines were cut with cutters dragged on a wire behind a ship. Cutting the mooring wires/cables caused the mines to float to the surface, where the mines could easily be shot with cannon or rifle fire. Shooting the mines caused them to sink or to detonate. Ground mines were swept with acoustic hammer boxes, triggering the acoustic mines, or by magnetic sweeping gear to trigger magnetic mines.

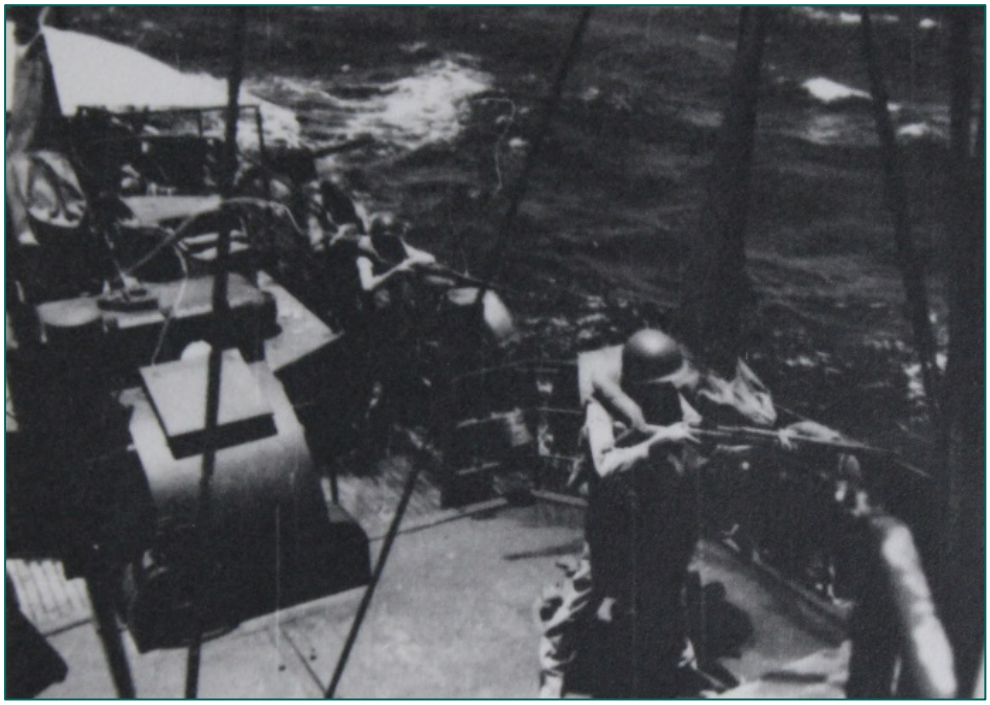


Figure 31: Mine disposal team preparing to fire on swept mines. (Source: TNA, ADM 199/154).

[8] So named after the World War I trawler in which the technique was first developed. Till then all sweeping was done using two ships joined by a single wire.

The clearance of the German KMA mines (*Küstenmine A*) asked for another approach. Since these mines were put around the high water level, it was too shallow for regular minesweepers. Therefore the so-called Kathymine parties used two rubber boats with a cable between the boats to scrape the seabed. When the cable hooked, a diver went into the water to confirm if a mine was found. If so, some explosives were attached and the mine was blown.

Minesweeping was not synonymous to mine clearance. Objective of the operations was to clear the shipping lanes for navigation. The sea bottom is still littered with unexploded mines, including swept and sunken moored mines, self-disarmed mines[9] and ground mines with empty batteries. Nowadays, fishermen and dredging ships still encounter these naval mines on a regular basis.

As a cause of clearance operations, tidal and other weather conditions, moored mines could break loose from their anchor and migrate. Furthermore, due to extensive pair and beam trawling there is often no clear relation between the positions of encountered mines and the locations of historical minefields. This observation is confirmed in documents from the Dutch National Archives (see Annex 4) and the Dutch Coast Guard (see Annex 5). In April 1967, three mines were encountered in and just outside the area of analysis. It concerned two German LMB ground mines and one contact mine dating back from the First World War. Also the records of the Dutch Coast Guard mention contact mines that were encountered well outside historical minefields.

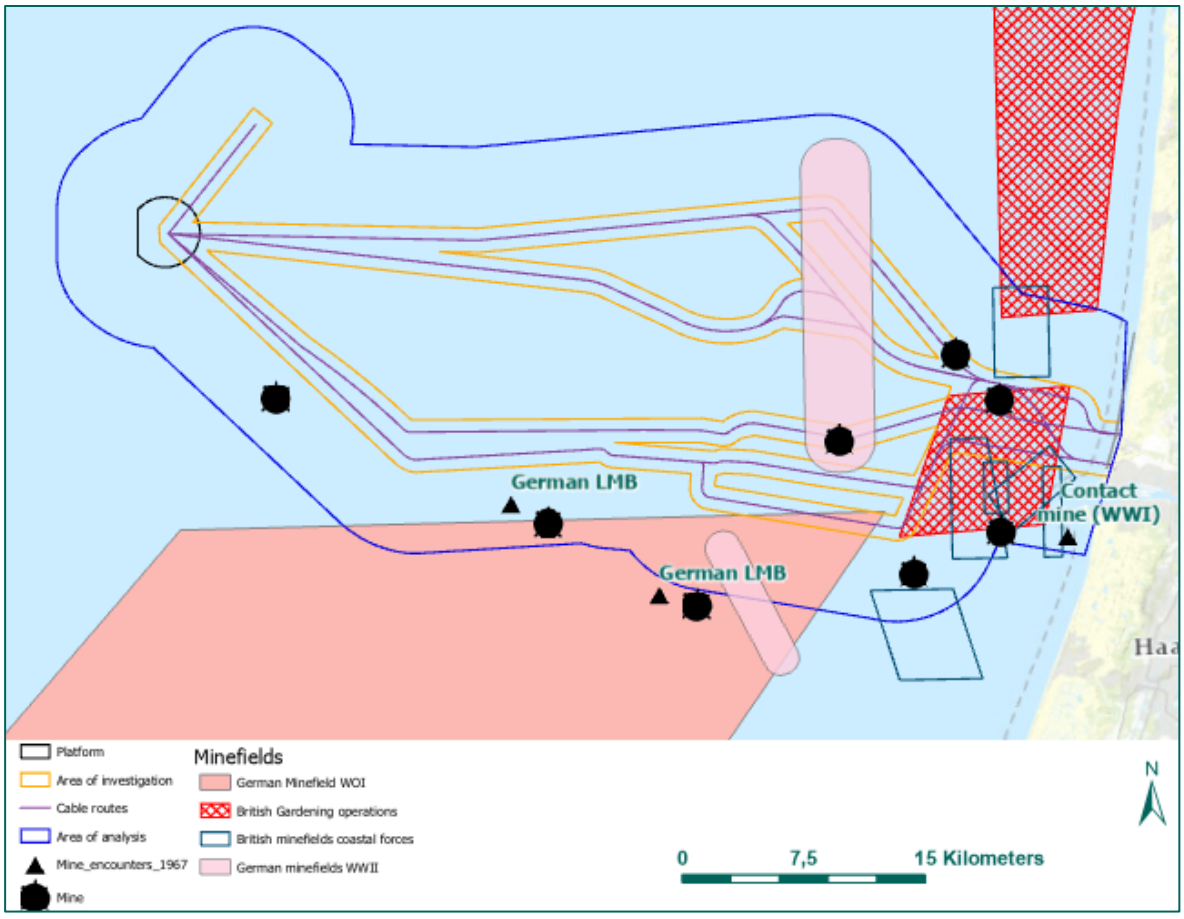


Figure 32: Overview of historical minefields and locations where mines were encountered. (Source basemap: ESRI).

[9] According to international laws, mines are obligated to include mechanisms to automatically disarm or 'self-sterilize' them after a set time. Moored mines were to sink to the seabed after a given time through, for example, a soluble plug, while ground mines disarmed automatically through a timing mechanism or simply at the end of their battery life. These mechanisms move the mine out of harm's way, but do not disable mechanical fusing mechanisms like *herz horns* and anti-handling devices.

4.3.4 Conclusion

The area of analysis intersects several historical minefields. During World War I, a large German minefield lies in the south of it and during this war two ships ran on a mine within the area. In 1967, a contact mine from the First World War was encountered. It is also possible that British contact mines from this war could end up in the area of analysis. During World War II, the Whelks and Trefoil gardens were put into place. A total of 136 mines were laid into "Whelks" and 671 into "Trefoil". The British Coastal Forces did their effort in placing various minefields in front of IJmuiden and the Dutch coast. The German army laid four minefields that intersect with the area of analysis. During the German invasion, magnetic ground mines were dropped in the sea near IJmuiden.

Post war minesweeping succeeded in securing the shipping lanes, but did not manage to dispose of all mines. Many mines still litter the seabed, with mechanical fusing mechanisms still in place. Sweeping, trawling and extreme tidal and weather conditions caused these mines to migrate over the years, resulting in a situation in which there is no longer a clear link between the original minefields and the current positions of naval mines. Therefore mines, contact mines as well as ground mines, are to be expected in the whole area of analysis.



Figure 33: UXO risk area caused by naval mines. (Source basemap: ESRI).

According to the historical sources, the following mines could be present in the area of analysis:

UXO main group	Type/calibre	Amount (estimated)	Condition
Under water ammunition (contact mines)	British Elia / Vickers Elia	0 - 3	Sunk
	Type H Mk. II	0 - 3	
	German E-mine	0 - 3	

UXO main group	Type/calibre	Amount (estimated)	Condition
	EMC	0 - 10	
	British Mk. XVII (with Mk XVIII anchor)	0 - 10	
	British Mk. XIV (with Mk XVII anchor)	0 - 10	
Under water ammunition (ground mines)	British A Mk. I - IV	0 - 20	Armed
	German RMA	0 - 3	
	German LMB	0 - 5	

Table 7: Expected UXO.

4.4 COASTAL GUNS

Coastal guns were traditionally used in strongpoints that had to defend harbours from enemy ships. At the end of the 19th century the Dutch government built a fortress at IJmuiden. For almost five decades, the old guns stayed in place. Shortly before the beginning of World War II, four more modern batteries were installed at IJmuiden. The Dutch batteries were nothing compared to the extent of the German coastal batteries during the Second World War.

The area of analysis starts at the shore, meaning that most of the guns could reach the area. Various sources such as literature, records from the Dutch National Archives, the Bundesarchiv, maps and aerial photographs were used to determine the calibres and locations of the guns. Only the guns with a range far enough to reach the area of analysis, are investigated thoroughly. The analysis is based upon drawings of the different batteries and defence works.

4.4.1 Dutch coastal guns

In 1888 a fortress to defend IJmuiden was erected on an island. This fortress was equipped with five 24 cm L40 and two 15 cm L30 guns. During World War I the 19th century guns were not modernised and stayed in place. At the beginning of World War II, fortress IJmuiden still existed with the five 24 cm guns, but some reinforcements had took place. In the dunes to the North and South of the fortress new batteries were installed. Battery I and II were placed in the North and consisted of three 12 cm L40 guns each. In the South, Battery III and IV were installed with three 7 (7.5 cm) L40 guns. An overview is given in the table below. The shooting ranges are projected in Figure 34.

Guns	Calibre	Range (in meters)	Analyse
Battery I and Battery II	12 cm L40	12.500	Although the guns did not see action during World War II, shooting exercises on moving targets at sea took place.
Battery III and Battery IV	7 (7.5 cm) L40	5.500	This battery did not came into action during World War II. No evidence was found on exercises.
Fortress IJmuiden	24 cm L40	10.000	This battery did not came into action during World War II. Evidence is found that shooting exercises took place on targets at sea.
Fortress IJmuiden	15 cm L30	8.000	Although the guns did not saw action during World War II, shooting exercises took place.

Table 8: Overview Dutch coastal guns.

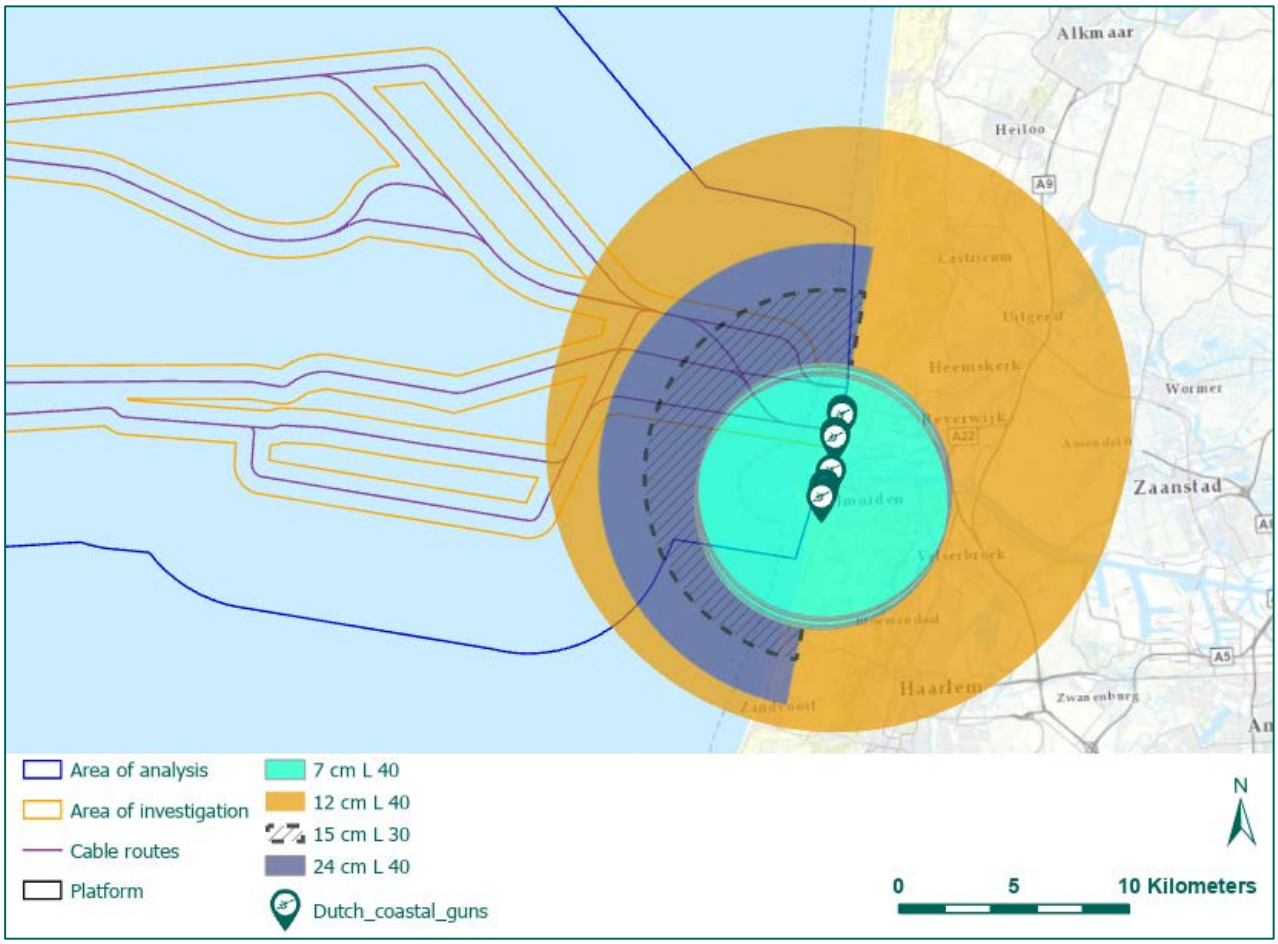


Figure 34: Locations and maximum range of the Dutch coastal guns, 1939. (Source basemap: ESRI).

4.4.2 German coastal guns

From 1942 onwards, the German army started to build a massive defence line at the coast, stretching from the French-Spanish border to Norway. Along the coast various defence works were constructed. The German High Command allocated different levels to the defences, to indicate the importance and thus the strength. IJmuiden was granted the highest level, namely that one of the fortress (*Festung*). Fortress IJmuiden – not to confuse with the Dutch fortress (see paragraph 4.4.1) – had a seafront and a land front. The guns in the seafront were aimed towards the beaches and the sea and are relevant for this desktop study. An overview of the strongpoints (*Widerstandsnest*, WN), amount of guns, ranges and calibres are given in Table 9. XX shows the maximum ranges in theory.

Strongpoint	Calibre	Range (in meters)
WN 62	1 x 5 cm Pak	2,700
	1 x 7.5 cm Pak	7,700
WN 63	1 x 7.5 cm Pak	7,700
WN 66	4 x 15 cm SKC36d	19,500
	1 x 7.5 cm FK234b	10,500
	2 x 7.5 cm Pak 97/38	11,000
WN 70	1 x 4.7 cm FP36	4,000
WN 71	1 x 4.7 cm FP36(t)	4,000
WN 72	1 x 4.7 cm FP36(t)	4,000
WN 73	1 x 3.7 cm SKC30	8,500
	2 x 15 cm SKL40	14,200
	1 x 9.4 cm	14,000
	6 x 4.7 cm	4,000

Strongpoint	Calibre	Range (in meters)
WN 81	4 x 17 cm SKL40	19,500
	1 x 7.5 cm FK234b	10,500
St.P. XVI	5 x 12 cm SKL45	18,500
St.P. XIX M	4 x 10.5 cm SKC32	16,000
St.P. XXII H	4 x 10.5 cm K35t	18,100
Battery Zuidzand	4 x 9.4 cm	14,300
Battery Langerak	4 x 15 cm SKC32	22,000

Table 9: Overview German coastal guns.

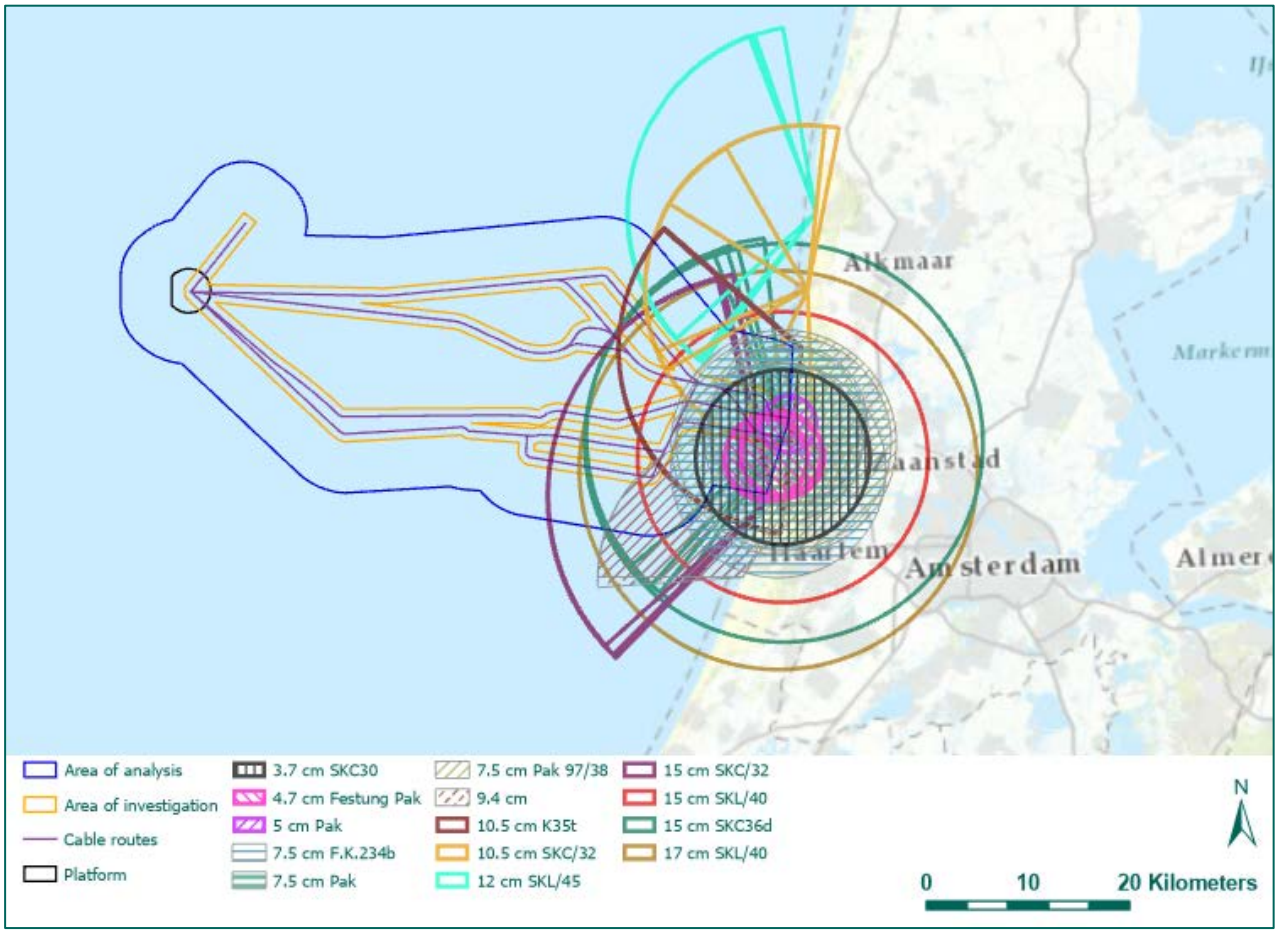


Figure 35: Indicated ranges of German coastal guns. (Basemap: ESRI).

The consulted sources seldom mention firing actions of coastal guns. Two examples show that the German guns did fire on targets at sea. According to the records of the 1.Sicherungsdivision (see Annex 4), on 16 November 1944 a coastal battery fired at unknown objects in AN 8553, which lies in the area of analysis (see also Figure 4). 4 May 1942, during an attack of Coastal Command on a convoy near IJmuiden – in the area of analysis – the airplanes were hindered by shells of the German coastal batteries, see also Figure 36. Since the sea in front of IJmuiden experienced a lot of surface craft battles and air strikes (see also paragraphs 4.1 and 4.2), and since from time to time gun crews had to practice it is estimated that unexploded shells from coastal guns ended up in the area of analysis.



Figure 36: Strike photo showing the impact of a shell, fired by a German coastal battery. 4 May 1942. (Source: TNA, AIR 28/595).

It should be noticed that also a lot of anti-aircraft guns were installed. Three batteries with 8.8 cm and 10.5 cm were present in the Fortress IJmuiden. Furthermore, a lot of strongpoints within the Fortress had light (2cm, 3.7 cm) anti-aircraft guns. Since those gun were firing at moving targets in the air, shells that did not explode could came down practically anywhere within the range of the gun.

4.4.3 Conclusion

Different guns could reach the area of analysis. Although the sources give only a few hints about the action of the coastal guns, it is estimated that all guns and crews had to practice from time to time. Furthermore, the sea in front of IJmuiden saw a lot of action during World War II. Therefore shells of coastal guns could remain in the area of analysis. Two UXO risk areas are defined:

- From 3.7 cm to 5 cm;
- From 7.5 cm to 17 cm.

UXO main group	Type/calibre	Amount (estimated)	Condition
Artillery shells	3.7 cm HE	0 - 10	Fired
	4.7 cm AP	0 - 10	
	5 cm HE	0 - 10	
	7.5 cm 234b	0 - 10	
	7.5 cm AP	0 - 10	
	7.5 cm AP 97/38	0 - 10	
	9. 4 cm	0 - 10	
	10.5 cm K38t	0 - 10	
	10.5 cm SKC/32	0 - 10	
	12 cm L40	0 - 10	
	12 cm SKL/45	0 - 10	
	15 cm SKC/32	0 - 10	
	15 cm SKL/40	0 - 10	
	15 cm SKC36d	0 - 10	

UXO main group	Type/calibre	Amount (estimated)	Condition
	15 cm L30	0 - 10	
	17 cm SKL/40	0 - 10	
	24 cm L40	0 - 10	

Table 10: Expected UXO.

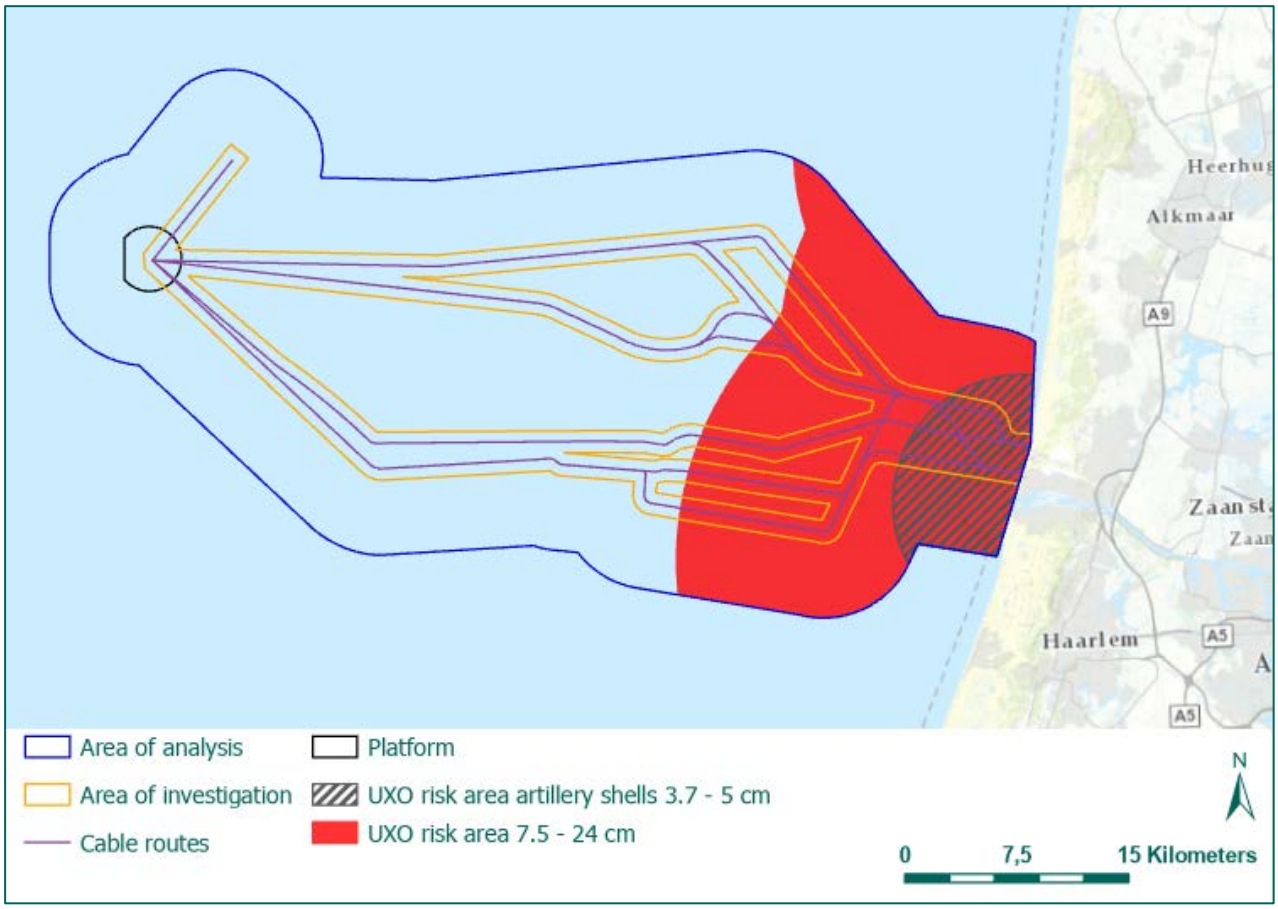


Figure 37: UXO risk areas artillery shells. (Source basemap: ESRI).

4.5 OTHER UXO-RELATED EVENTS

This paragraph discusses three UXO-related events that did not came up in the previous paragraphs. It concerns wrecks, an ammunition dump zone, and a military exercise area.

4.5.1 Wrecks

According to consulted sources (literature, SGLO, archival documents, PH39 Wrakkenregister), various airplanes crashed into the sea and boats sunk off IJmuiden. For many crashes and shipwrecks the exact location is not known. The Register of Losses (SGLO) only gives a vague indication like "crashed 40 km off IJmuiden"

The wreck register (PH39 Wrakkenregister) show 130 shipwrecks in the area of analysis (see Annex6). Most wrecks are unknown, but some have a name. The wrecks with a name within the area of investigation are checked for UXO-related information. This yielded the following relevant results:

Name	Information	Source
Skoghaug	Norwegian Coal ship, built in 1930. During a storm on 24 December 1947, the ship ran on a mine.	http://www.soortenbank.nl/soorten.php?soortengroep=duikgids&menuentry=inleiding&id=64&tab=foto

Name	Information	Source
Baloeran (Strassbourg)	Dutch passenger steam ship, built in 1930. Ran on a mine off Wijk aan Zee and was put on a sandbank. Later on in the war, the wreck was attacked by British MTBs and planes.	https://www.shipdata.nl/index.php?mode=info&Page=113

Table 11: UXO-related shipwrecks.

Because of the many wrecks within the area of analysis, (parts of) ship and airplane wrecks are to be expected. No information was found on wrecks containing UXO. The two ships in Table 11 were sunk by a mine, and in the case of the Baloeran (Strassbourg) attacked afterwards. These war-related events are already taken into account in the paragraphs 4.1, 4.2 and 4.3.

4.5.2 Ammunition dump

As shown on the naval chart, an ammunition dump ground is situated within the area of analysis. According to archival documents, tons of German left behind ammunition were dumped into this zone shortly after World War II. In the 1960's, it appeared that fishermen encountered also ammunition outside the dump ground, therefore a larger zone was marked as "*dangerous for fishing, intrusive, and seismographic activities*". The centre of the dump ground is marked with a buoy in position 52-33,5N, 04-03,6E. The dangerous area is defined by a radius of three nautical miles around this buoy.

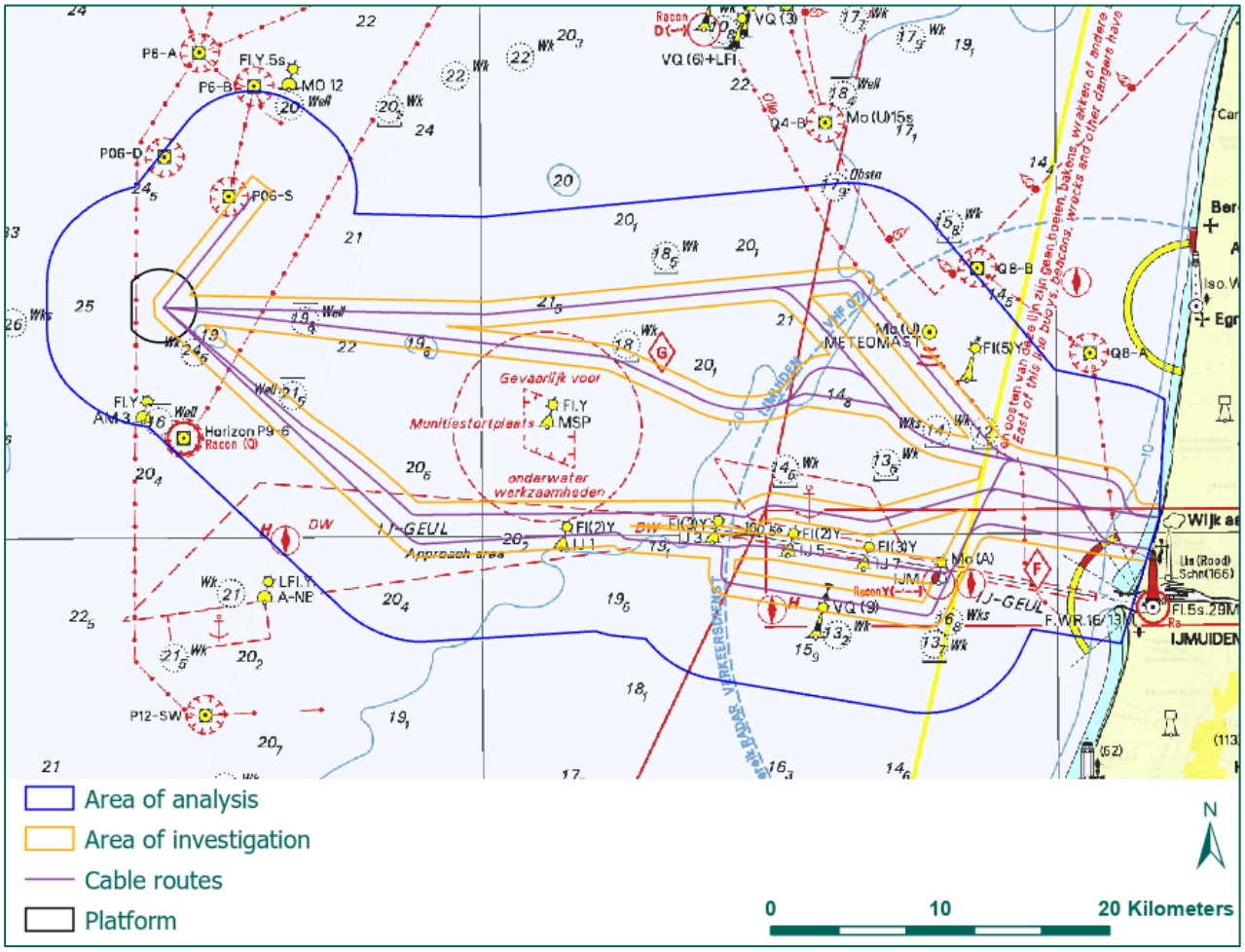


Figure 38: Naval chart showing an ammunition dump ground (Munitiestortplaats). (Source: Royal Netherlands Hydrographic Service).

Since ammunition was dumped on purpose, a UXO risk area is defined. No information is available on the exact amount and type of the ditched ammunition. Therefore, the sort, type, amount and condition cannot be determined.

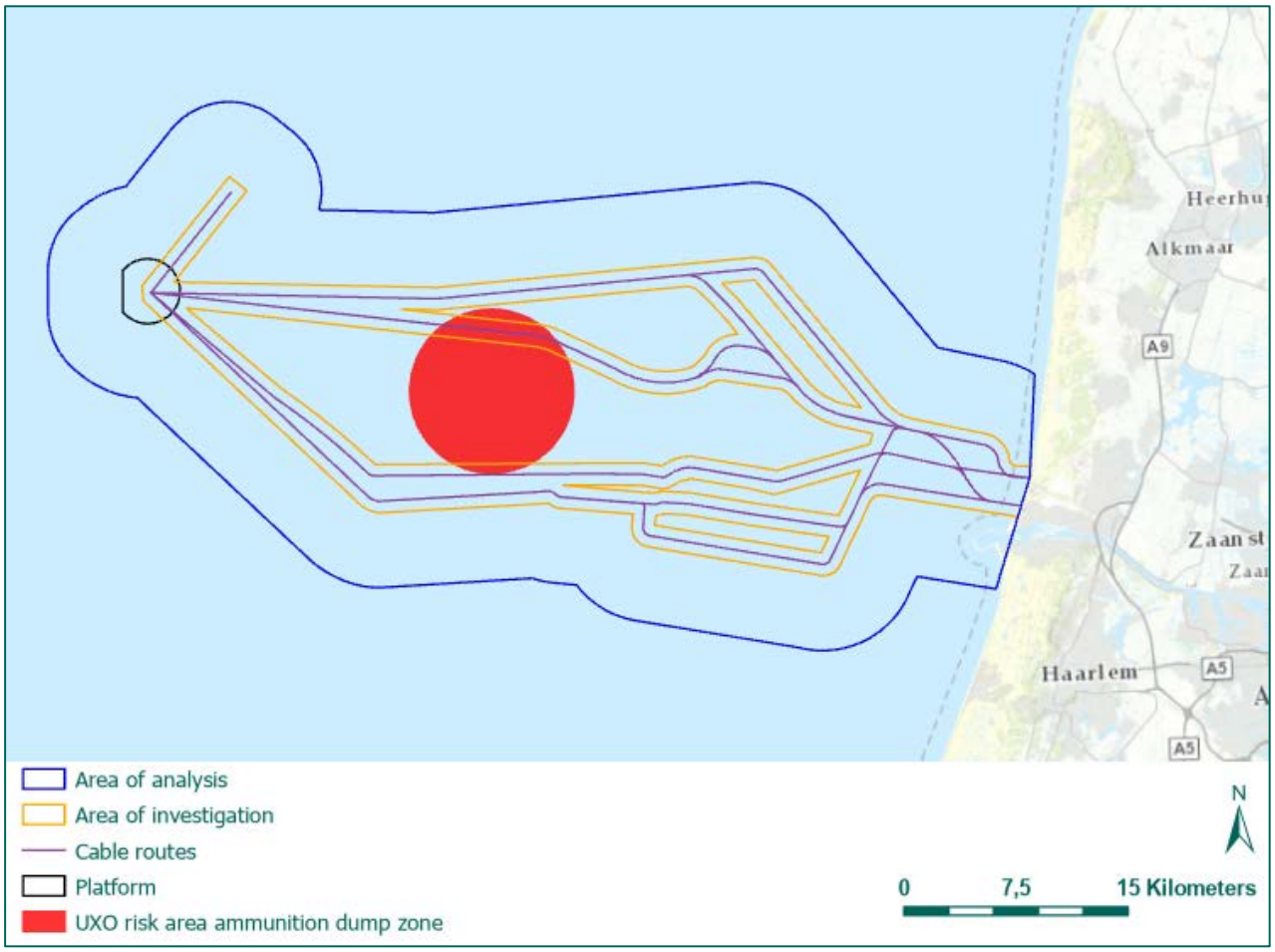


Figure 39: UXO risk area ammunition dump ground. (Source basemap: ESRI).

4.5.3 Military exercise areas (post-war)

Based upon information from Dutch archives (see Annex 3 and 6) three military exercise zones have overlap with the area of analysis. It concerns two minesweeping areas and a modern shooting range. The shooting range has only overlap with the area of analysis, therefore it is not expected that UXO from the range are left into the area of investigation.

A map shows the two minesweeping areas (area "5" and "e")[10]. According to the added explanation (see Annex 3), field 5 is a cancelled exercise area and field e is stated in 1968 a former exercise area. This means no actual minesweeping exercises are held there today. It is not known how long the areas were used for exercises and which type and amount of mines were used. There are no post-war mine encounters that could be linked to these exercise areas.

Normally, explosives are no part of exercise ammunition. Devices to simulate the impact, like smoke markers, can be present. For this reason, no UXO risk area is defined as a cause of minesweeping exercise areas.

[10] M1 indicates an ammunition dump ground, see paragraph 4.5.2.

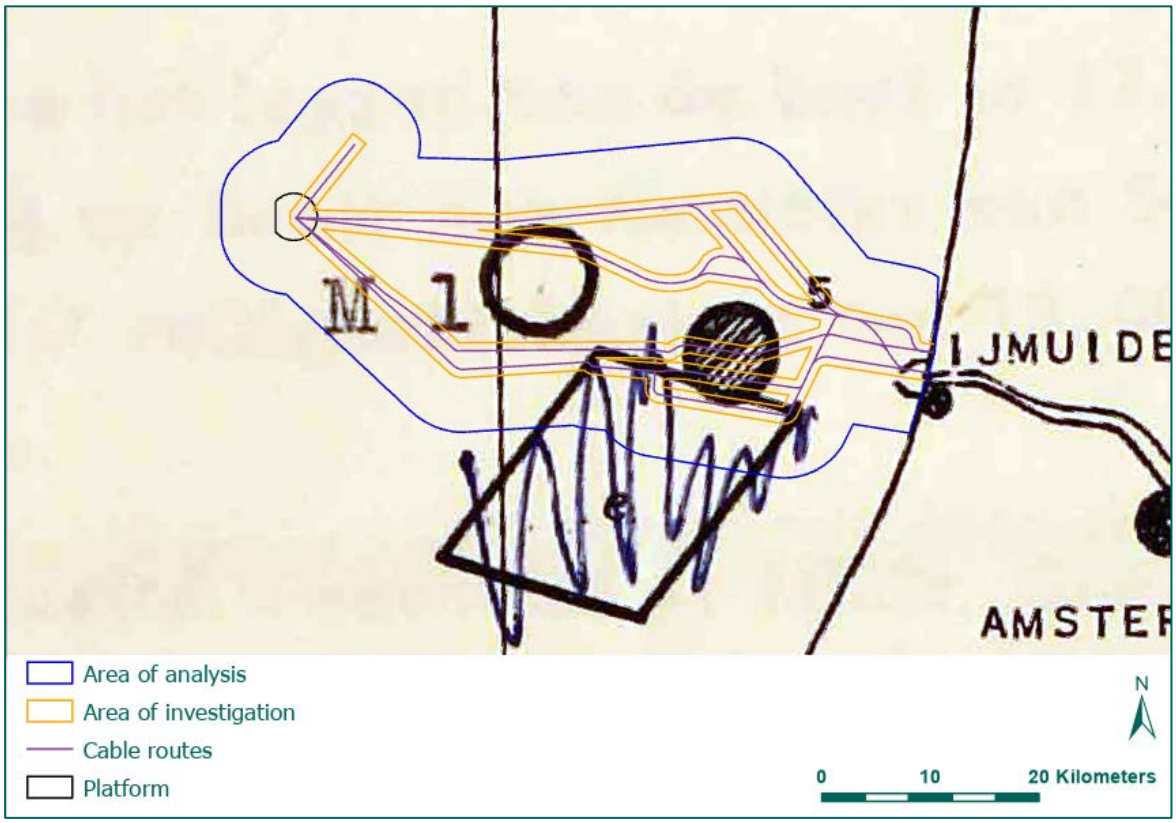


Figure 40: Minesweeping exercise areas. (Source: NA, Toegang 2.12.56).

4.6 GAPS IN KNOWLEDGE

When conducting the desktop study, some gaps in knowledge did appear:

- Many German documents – especially from the air force – did not survive Word War II. German primary sources are often lacking.
- It is not possible to pinpoint exactly war-related events at sea. This problem is partly solved by defining a large area of analysis. Events that took place within this area could have led to a UXO risk area.
- Information on UXO encounters and disposal between 1945 and 2005 is incomplete.
- Most of the encountered UXO at sea is not identified thoroughly.
- Crash locations of planes during World War II are not exactly known. This is also the case for many shipwrecks, which are also unknown in the Register of Wrecks (Wrakkenregister).
- It is unknown how many times each individual coastal gun fired and to which target is was aimed.
- The type and amount of mines used in the minesweeping exercise areas is not known.

4.7 UXO RISK AREA: HORIZONTAL DEMARCATION

Based upon the above paragraphs it is concluded that UXO could remain in the area of analysis. Detailed specifications of the expected UXO are added into Annex 12. The horizontal demarcation of the different UXO risk areas is explained at the end of each paragraph (4.1, 4.2, 4.3, 4.4, and 4.5). It is not always possible to define specific UXO risk areas in an offshore environment. The UXO risk areas are cut off on the border of the area of analysis, which is the scope of the desktop study.

The different UXO risk areas are showed in drawing 02.

5 VERTICAL DEMARCATION AND MIGRATION ASSESSMENT

In dynamic sediment conditions, UXO items are likely to become buried; the depth of burial is depending on a number of variables that will be explored below. In the offshore marine environment, UXO burial is predominantly due to one or a combination of the following three mechanisms:

- Initial impact
- Scour
- Bedform migration

5.1 BURIAL ON IMPACT

The first mechanism for UXO burial to consider is that due to initial impact. In the marine environment, a bomb or air-delivered ground mine's kinetic energy is rapidly attenuated by the water it passes through and its geometry is changed substantially. The depth of water, therefore, is also an important factor in estimating the likely burial depth on impact.

Experiments on Mk 84 bombs show that the trajectory of a bomb falling into water at an angle of entry of ~90° is rapidly altered by the new medium. The bomb rotates and orientates to near parallel to the seabed by a water depth of around 5 meter[11] (see Figure 41). Its burial in sandy soils due to impact will be minimal in water depths over 5 meter. Burial on impact of a large air dropped ground mine will also be minimal at larger water depths. The water depth within the investigation area varies from 15.0 to 34.5 meter (LAT), with an average of 22.6 meter (LAT). Burial on impact is therefore assessed to be null.

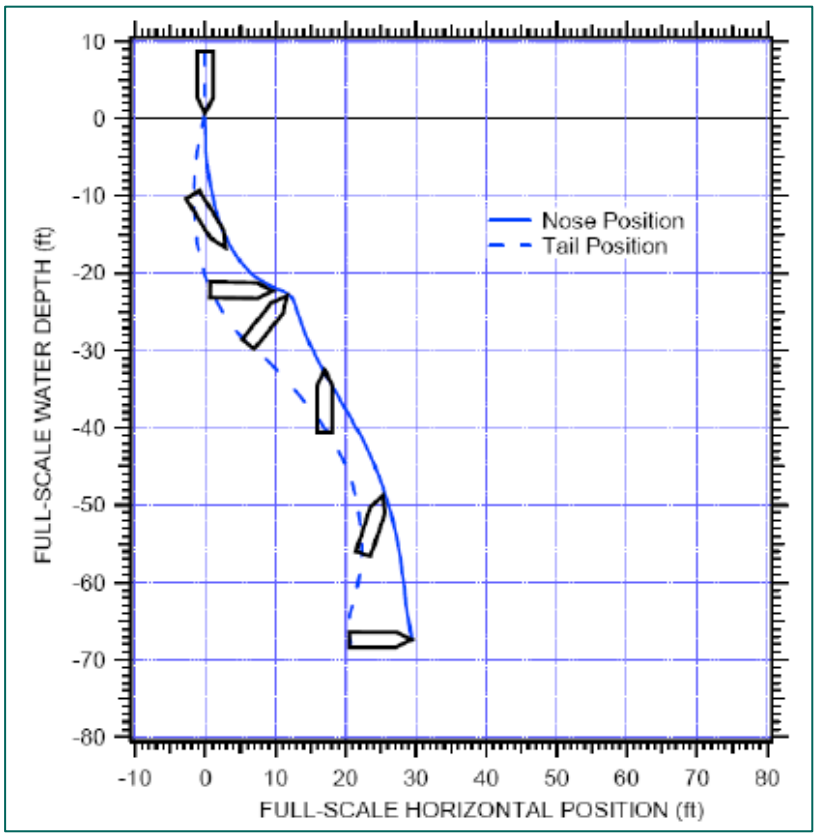


Figure 41: Trajectory of Mk 84 with no tail section and water-entry velocity of 296 m/s.

[11] Chu P.C. et al, Semi *Empirical Formulas of Drag/Lift Coefficients for High Speed Rigid Body Maneuvering in Water Column*, May 2008.

5.2 SCOUR

Scour[12] is the change in bed configuration due to the change in flow pattern around an object such as a UXO placed on or near the surface of a movable bed. The presence of the object modifies the flow pattern around the object, generating vortices that locally increase and decrease the bottom flow stresses. The vortices cause depressions and mounds to form on the bed surface. Objects placed on beds where the flow was causing no apparent motion can locally increase the bed stress behind the object and induce bed motion and scour.

Studies of mines placed on sandy bottoms show that subsequent burial occurs through a series of scour events followed by rolling or sliding of the mine into the scour depression. It has been shown that the amount and rates of scour and burial of objects on the sea floor under the influence of waves and currents is a function of their size, weight, and shape. Shape is an essential variable because scour is related to the intensity of the vortex system that forms around the object as the current flows past it. Thus, streamlined bodies scour less rapidly than bluff (blunt) bodies. Once scour depressions develop around a UXO, the object is buried incrementally by moving into the depressions formed by the scour process, either by rolling or sliding (see Figure 42).

In general, small UXO items scour and bury deeper relative to their diameters than large UXO, while absolute burial as measured from sediment surface to UXO keel is greater for large UXO. Furthermore, three-dimensional UXO (ovoids and hemispheres) bury more slowly than two-dimensional (cylindrical) UXO.

The scour process stops when the UXO is at a depth where it's protected against the scour. Experiments and modelling have shown this depth to be approximately 0.6*diameter for large objects in sandy sediments. UXO burial due to scour to the maximum scour depth is to be expected in the investigation area. The largest UXO possibly to be present is a German EMC moored mine. This mine has a diameter of 1.2 meter and can be buried due to scour up to approximately 0.7 meter below seabed.

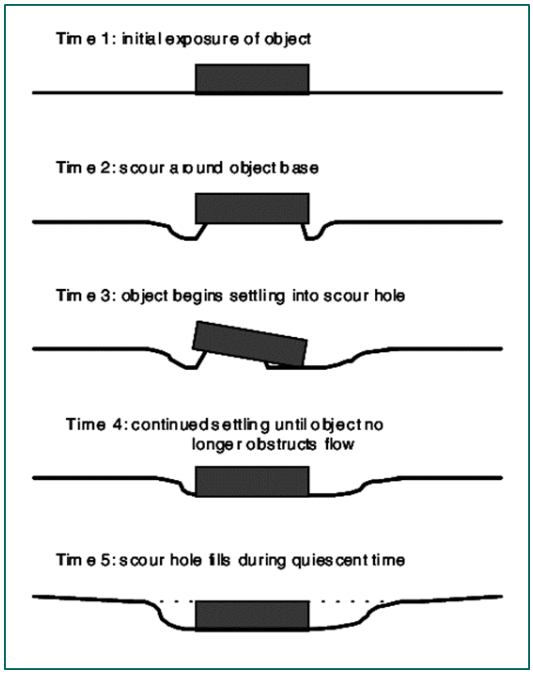


Figure 42: Scour mechanism[13].

[12] Source: Douglas L. Inman et al., Scour and burial of bottom mines, A Mine Burial Primer, September 2002.
[13] Source: www.researchgate.net

5.3 BEDFORM MIGRATION

Assessment of possible UXO burial requires insights in the behaviour of the mobile morphological features within the investigation area. UXO burial (and exposure) may be caused by the formation and migration of bedforms. The spatial scale of the bed forms ranges from several meters to several kilometres and migration speeds range from < 1 m/year to > 100 m/year. Table 12 summarizes the six different types of bed forms can be distinguished at the Dutch continental shelf.

Bed form	Length (m)	Height (m)	Migration speed (m/year)	Evolution time scale
Ripples	0.1 - 1	0.01 – 0.1	100 – 1,000	Hours
Mega ripples	1 – 10	0.1 – 1	100 – 1,000	Hours – days
Sand waves	100 – 1,000	1 – 5[14]	1 – 10	Decades
Long bed waves	1,500	5	Unknown	Centuries
Shore face connected ridges	5,000 – 8,000	1 – 5	1 – 10	Centuries
Tidal sand banks	5,000 – 10,000	1 – 5	< 1	Centuries

Table 12: Overview of bed forms located at the Dutch continental shelf.[15]

The ripples and mega ripples are too low to be of major importance for the burial assessment. Long bed waves, shore face connected ridges and tidal sand banks migrate too slowly to be of importance for the burial assessment. Due to their height and migration rates sand waves are the predominant bed forms in regards to the burial depth of UXO.

At the time of the composing of this report a detailed study on seabed morphology was not yet available. This study will be undertaken at a later stage. Based on the information currently available[16] the burial depth of UXO due to the migration of bedforms is assessed to be negligible.

5.4 CONCLUSIONS BURIAL DEPTH

Based on the mechanisms outlined in the previous paragraphs, the likely maximum burial depth (MBD) for an item of UXO can be calculated using the basic formula:

MBD = (0 (burial on impact)) + (0.6 x 1.2 (UXO diameter)) + (0 (height of bedform)) = **0.7 meter**

This calculation is based on data available at the moment of conducting this risk assessment. The calculation should be verified when more information on bedform height becomes available.

In preparation for the geophysical UXO survey, the potential migration of UXO needs to be assessed. UXO migration is highly relevant in determining the maximum permissible safe time interval between the conclusion of a geophysical UXO survey, UXO clearance operations and the commencement of construction works.

Migration can occur due to environmental and natural causes and also human activity. In the next paragraphs the possible migration of UXO is assessed.

5.5 MIGRATION BY NATURAL CAUSES

Migration by natural causes may occur due to hydrodynamics and/or morphodynamical behaviour. In this paragraph these aspects will be assessed.

[14] Average values. The maximum height/depth ratio observed to be about 1/3.

[15] Menninga J., 2012. Analysis of variations in characteristics of sand waves observed in the Dutch coastal zone: a field and model study. MSc dissertation thesis. Utrecht University, 2012.

[16] Rijkswaterstaat, Bathymetry 2017. Online Viewer www.informatiehuismarien.nl/open-data.

5.5.1 Hydrodynamics along the cable routes

The hydrodynamics along the cable routes is characterized by tide and wind generated currents and waves. The tide is predominantly semi-diurnal tide. Table 13 presents the mean tidal water levels at Ijmuiden Buitenhaven to illustrate the tidal characteristics. The mean tidal range is 1.69 meter, with a mean high water of NAP+1.01 meter and a mean low water of NAP-0.68 meter.

Tide	HW [m NAP)	LW (m NAP)	Tidal range (m)
Mean tide	1.01	-0.68	1.69
Spring tide	1.16	-0.72	1.88
Neap tide	0.76	-0.61	1.37

Table 13: Tidal water levels Ijmuiden Buitenhaven.[17]

The average tidal streams during average weather conditions (wind south-west force 3 to 4) reaches speeds up to 0.8 kts (1.0 kts at spring tides)[18]. The given speeds of tidal streams are average calculated speeds. The actual speeds depend on a large number of variables. Therefore, the actual speeds may be higher than the calculated speed.

The shapes, dimensions and weights of the UXO that can be expected in the investigation area are such that they are not likely to be transported over long distances by normal wave and tidal conditions. Due to water depth, influence of storm loading must be taken in consideration in nearshore areas.

5.5.2 Morphodynamical behaviour

The migration of objects is also not likely to be influenced by morphological changes in the area. Because of the minimal geomorphic activity of the seabed the risk of UXO getting unburied in the slopes of sand waves is assessed to be negligible. Therefore, UXO migration due to morphodynamical behaviour is not a factor to consider in the determination of the maximum permissible safe time interval between the conclusion of a geophysical UXO survey, UXO clearance operations and the commencement of construction works.

5.6 MIGRATION DUE TO HUMAN ACTIVITY

Human activity may have a more significant impact on UXO migration than natural causes. Especially dredging and fishing activities have the capacity to move items of UXO.

Particularly in areas where beam and pair trawling are prevalent. Currently the investigation area is fished several times a year[19]. It's expected that some trawlers may have unintentionally moved UXO. These UXO items may have been transported with the movements of the vessel's nets for considerable distances before they are returned to the seabed. In such circumstances, fishing nets have been known to move UXO up to 30 miles (48 km) from their original location[20].

After completion of the cable route it will be crossed by vessels. Therefore, the risk of UXO being moved unintentionally by fisherman after conduction of the UXO survey and completion of the cable remains. Dredging activities in the shipping lane to Ijmuiden harbour can also influence UXO migration.

[17] Rijkswaterstaat, Kenmerkende waarden getijgebied 2011.0, July 22, 2013.
[18] HP33, Waterstanden en stromen 2014, 2014. Mentioned speeds are current speeds at the surface.
[19] http://www.clo.nl/indicatoren/nl2093-ecologische-duurzaamheid-bodemvisserij, Visserij Intensiteit op het Nederlands Continentaal Plat, 2007-2011 (no longer available, historic data used)
[20] Unexploded Ordnance Munitions Migration Assessment, Report Number: P3872-E3MMA, August 2014

It is not possible to quantify the UXO migration due to human interaction. Therefore, human interaction is not a factor in the ALARP sign off certification process. This migration factor is part of the baseline residual risk. If a large calibre UXO is unintentionally dragged into the area of investigation by fisherman, it will lie on the seafloor. Therefore, it will most likely be visible in for example SSS data.

5.7 MAXIMUM PERMISABLE SAFE TIME INTERVAL

In general, due to the possibility of UXO migration, the time periods lapsed from completion of the geophysical survey, UXO/anomaly investigation, UXO disposal phase and installation operations, must be kept to an absolute minimum. This is to ensure that UXO migration cannot nullify the validation period of the final ALARP clearance certification. It is therefore imperative to manage and plan the phases of the project, in an educated and calculated manner. This can be achieved by ensuring that vessel planning, vessel availability, weather windows, vessel/contractor capability, project phase execution and management are carefully planned and implemented to guarantee that the operations are carried out within the specified time scale reflective of the UXO migration assessment information.

For the investigation area horizontal migration of UXO is most likely to occur due to human interference. However, it proved not to be possible to quantify the horizontal migration rate.

The maximum permissible safe time interval between the conclusion of a geophysical UXO survey, UXO clearance operations and the commencement of construction works is assessed to be approximately two years. This is a widely accepted industry standard.

6 CABLE ROUTES AND ALTERNATIVES

In the HKW cable routes project four routes plus alternatives are predefined. This chapter gives an overview of the UXO risk areas for the platform, the inter link, the cable routes and their alternatives.

6.1 PLATFORM AND INTERLINK

The platform and interlink are situated approximately 56 km off the coast. As showed in Figure 43 the platform and interlink have overlap with two UXO risk areas: naval mines and aerial bombs. The expected UXO in both parts is listed in Table 14.

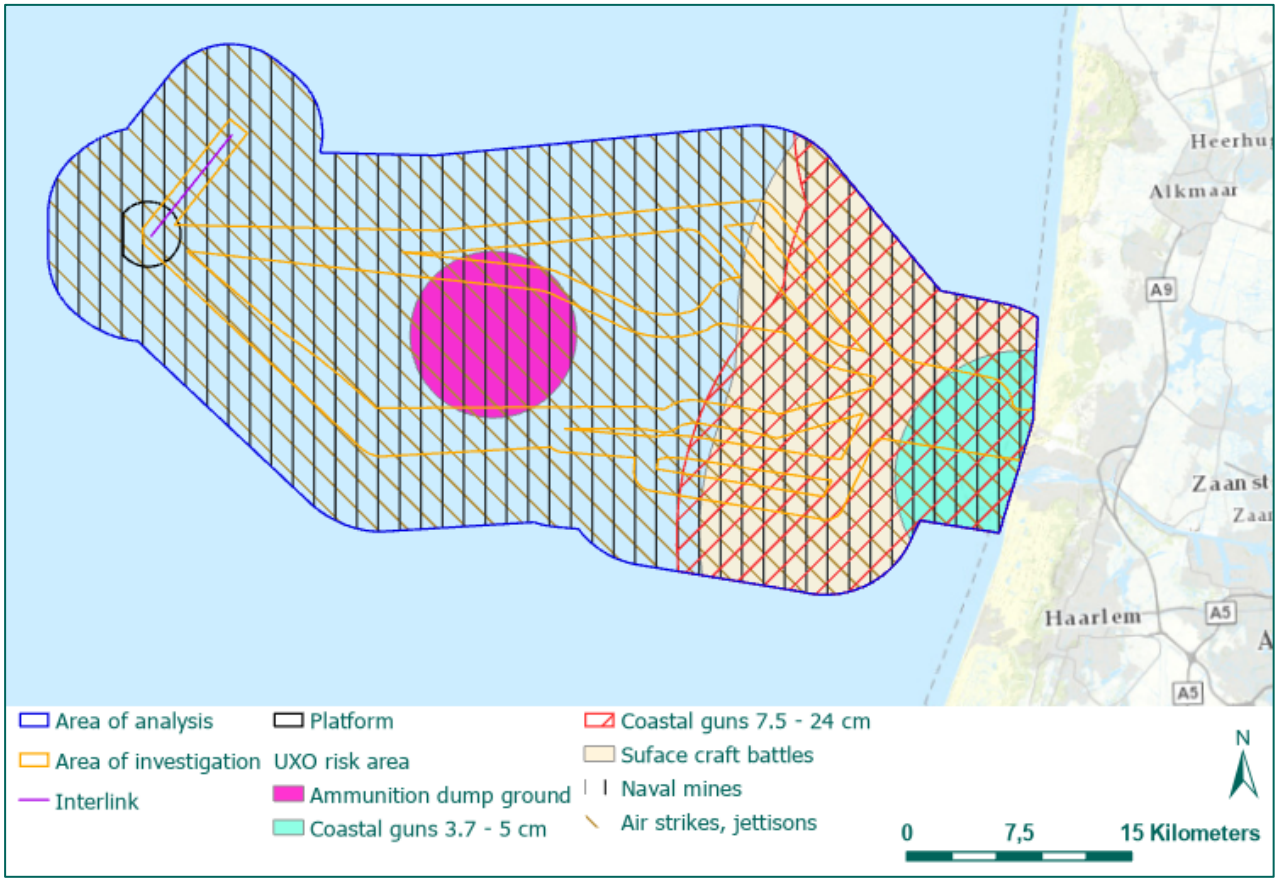


Figure 43: UXO risk areas within the platform and interlink. (Source basemap: ESRI).

Part	Expected UXO Main group	Type	Estimated amount	Condition
Platform Interlink	Under water ammunition (contact mines)	British Elia / Vickers Elia Type H Mk. II German E-mine EMC British Mk. XVII (with Mk XVIII anchor) British Mk. XIV (with Mk XVII anchor)	0 - 10	Sunk
	Under water ammunition (ground mines)	British A Mk. I – IV German RMA German LMB	0 - 10	Armed
	Aerial bombs	4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1,000 lbs, 2,000 lbs, 4,000 lbs	0 - 10	Armed / safe

Table 14: Expected UXO within the platform and interlink.

6.2 ROUTES 1N, 1Z, 1ZA, 1ZB

The routes 1N, 1Z, 1ZA, and 1ZB are showed in Figure 44. These routes have an overlap with almost all the defined UXO risk areas, except the ammunition dump zone.

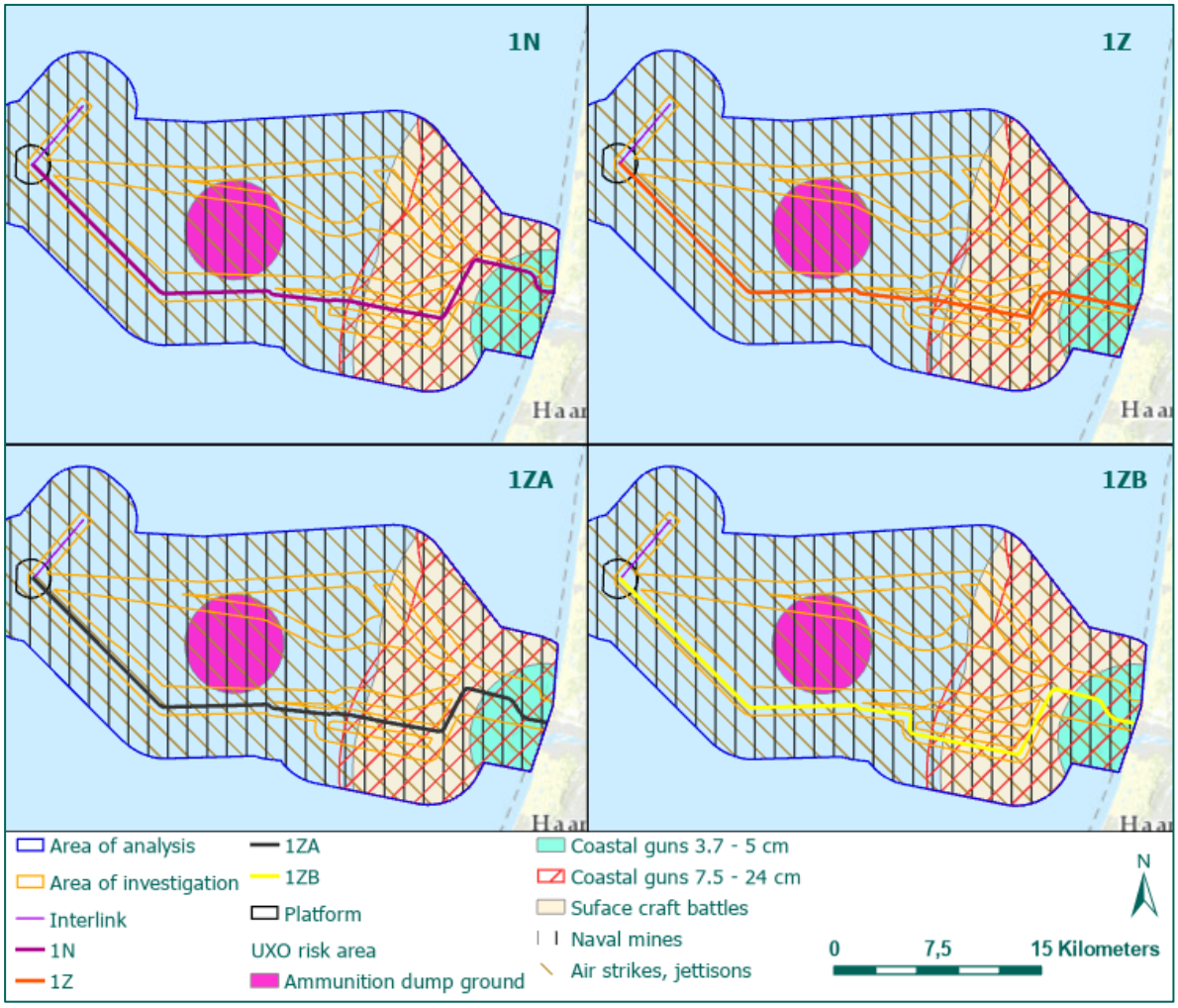


Figure 44: UXO risk areas within the routes 1N, 1Z, 1ZA, and 1ZB. (Source basemap: ESRI).

Part	Expected UXO Main group	Type	Estimated amount	Condition
Routes 1N, 1Z, 1ZA, and 1ZB	Under water ammunition (contact mines)	British Elia / Vickers Elia Type H Mk. II German E-mine EMC British Mk. XVII (with Mk XVIII anchor) British Mk. XIV (with Mk XVII anchor)	0 - 10	Sunk
	Under water ammunition (ground mines)	British A Mk. I – IV German RMA German LMB	0 - 10	Armed
	Under water ammunition	18 in torpedo Mk XV Depth charge	0 - 10	Armed
	Aerial bombs	4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1,000 lbs, 2,000 lbs, 4,000 lbs	0 - 10	Armed / safe
	Rockets	3 inch rocket with 60 lbs warhead SAP RAG Flares	0 - 10	Fired
	Artillery shells	2 cm/20 mm 2 pr. pompom	0 - 200	Fired

Part	Expected UXO Main group	Type	Estimated amount	Condition
		3.7 cm 4.7 cm 5 cm 6 pr. 7.5 cm (234b, AP, 97/38) 8.8 cm 9.4 cm 10.5 cm (K38t, SKC/32) 12 cm (L40, SKL/45) 15 cm (SKC/32, SKL/40, SKC36d, L30) 17 cm SKL/40 24 cm L40		
	Small calibre ammunition	.303 .50 13,2 mm 15 mm	0 - 200	Fired

Table 15: Expected UXO within the routes 1N, 1Z, 1ZA, and 1ZB.

6.3 2N, 2Z

The routes 2N and 2Z are showed in Figure 45. These routes have an overlap with almost all the defined UXO risk areas, except the ammunition dump zone. The same conclusion is applicable on the route and the alternative.

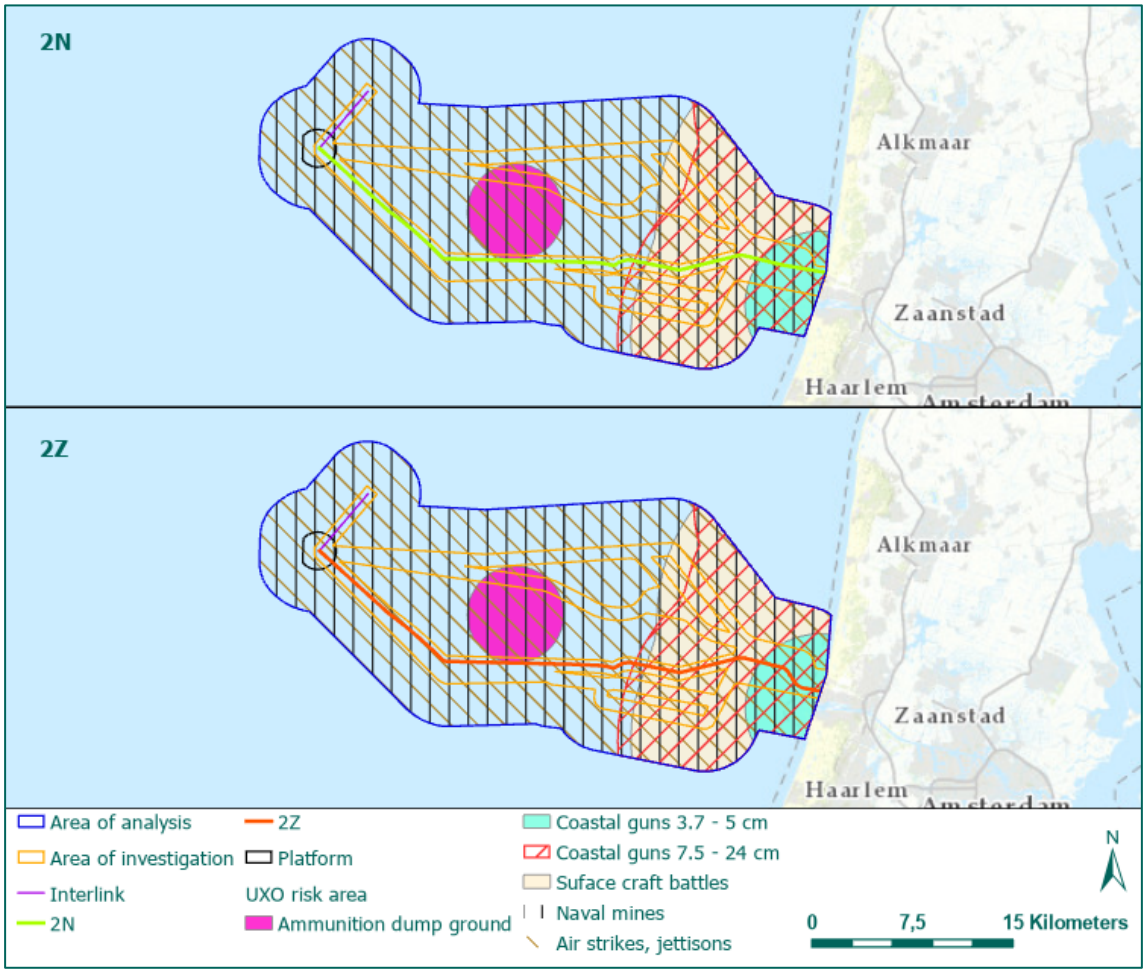


Figure 45: UXO risk areas within the routes 2N and 2Z. (Source basemap: ESRI).

Part	Expected UXO Main group	Type	Estimated amount	Condition
Routes 1N, 1Z, 1ZA, and 1ZB	Under water ammunition (contact mines)	British Elia / Vickers Elia Type H Mk. II German E-mine EMC British Mk. XVII (with Mk XVIII anchor) British Mk. XIV (with Mk XVII anchor)	0 - 10	Sunk
	Under water ammunition (ground mines)	British A Mk. I – IV German RMA German LMB	0 - 10	Armed
	Under water ammunition	18 in torpedo Mk XV Depth charge	0 - 10	Armed
	Aerial bombs	4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1,000 lbs, 2,000 lbs, 4,000 lbs	0 - 10	Armed / safe
	Rockets	3 inch rocket with 60 lbs warhead SAP RAG Flares	0 - 10	Fired
	Artillery shells	2 cm/20 mm 2 pr. pompom 3.7 cm 4.7 cm 5 cm 6 pr. 7.5 cm (234b, AP, 97/38) 8.8 cm 9.4 cm 10.5 cm (K38t, SKC/32) 12 cm (L40, SKL/45) 15 cm (SKC/32, SKL/40, SKC36d, L30) 17 cm SKL/40 24 cm L40	0 - 200	Fired
	Small calibre ammunition	.303 .50 13,2 mm 15 mm	0 - 200	Fired

Table 16: Expected UXO within the routes 2N and 2Z.

6.4 3N, 3NA, 3Z, 3ZA

The routes 3N, 3NA, 3Z, and 3ZA are showed in Figure 46. These routes have an overlap with almost all the defined UXO risk areas. It should be noticed that the route crosses the demarcated zone around the ammunition dump zone. The same conclusion is applicable on all routes and alternatives.

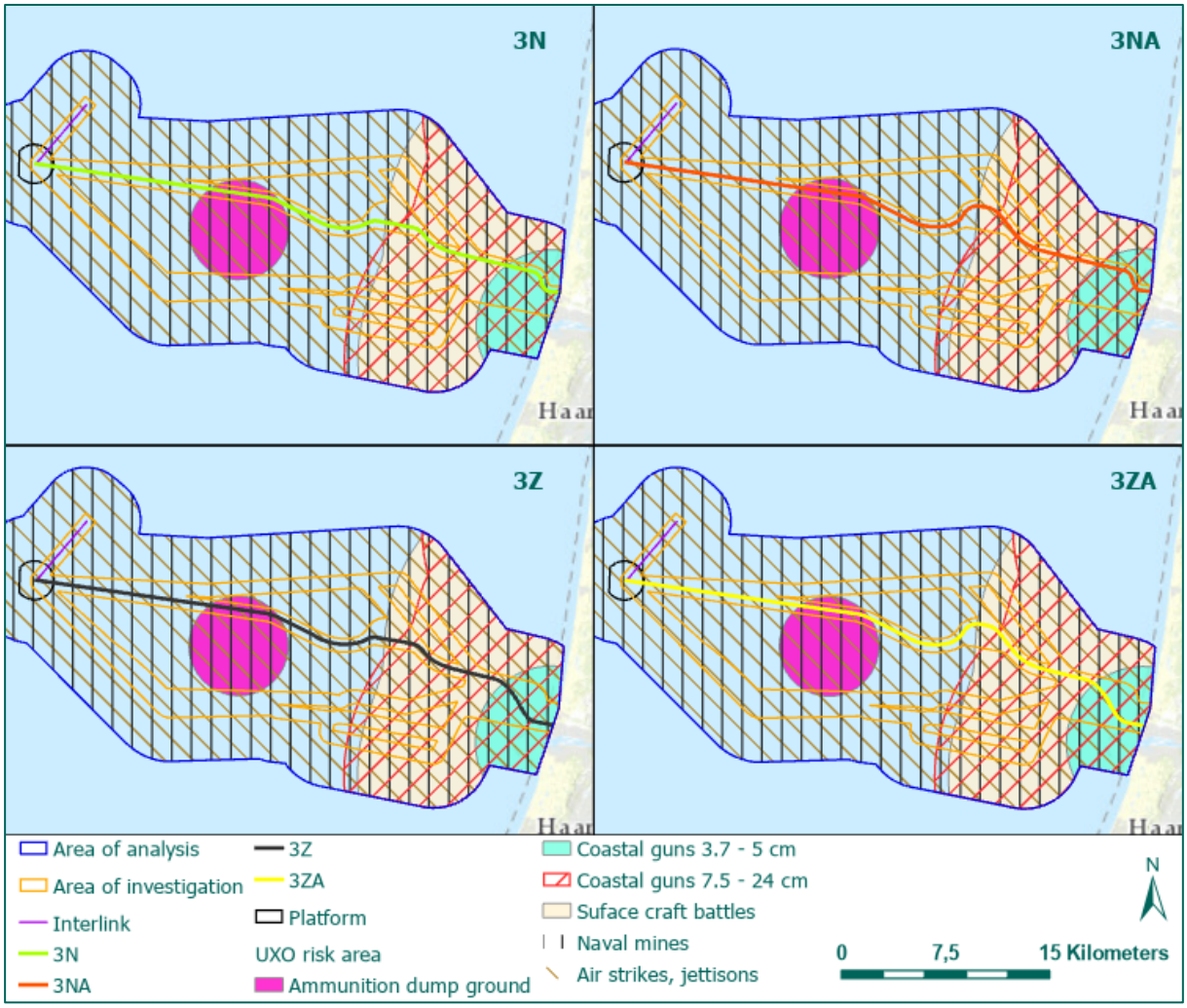


Figure 46: Expected UXO within the routes 3N, 3NA, 3Z, and 3ZA.

Part	Expected UXO Main group	Type	Estimated amount	Condition
Routes 3N, 3NA, 3Z, and 3ZA	Under water ammunition (contact mines)	British Elia / Vickers Elia Type H Mk. II German E-mine EMC British Mk. XVII (with Mk XVIII anchor) British Mk. XIV (with Mk XVII anchor)	0 - 10	Sunk
	Under water ammunition (ground mines)	British A Mk. I – IV German RMA German LMB	0 - 10	Armed
	Under water ammunition	18 in torpedo Mk XV Depth charge	0 - 10	Armed
	Aerial bombs	4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1,000 lbs, 2,000 lbs, 4,000 lbs	0 - 10	Armed / safe
	Rockets	3 inch rocket with 60 lbs warhead SAP RAG Flares	0 - 10	Fired
	Artillery shells	2 cm/20 mm 2 pr. pompom 3.7 cm 4.7 cm 5 cm 6 pr. 7.5 cm (234b, AP, 97/38)	0 - 200	Fired

Part	Expected UXO Main group	Type	Estimated amount	Condition
		8.8 cm 9.4 cm 10.5 cm (K38t, SKC/32) 12 cm (L40, SKL/45) 15 cm (SKC/32, SKL/40, SKC36d, L30) 17 cm SKL/40 24 cm L40		
	Small calibre ammunition	.303 .50 13,2 mm 15 mm	0 - 200	Fired
	Unknown	German ammunition in offshore dump ground.	Unknown	Dumped

Table 17: Expected UXO within the routes 3N, 3NA, 3Z, and 3ZA.

6.5 4NA, 4NB, 4ZA, 4ZB

The routes 4NA, 4NB, 4ZA, and 4ZB are showed in Figure 47. These routes have overlap with almost all the defined UXO risk areas, except the ammunition dump zone. The same conclusion is applicable on all routes and alternatives.

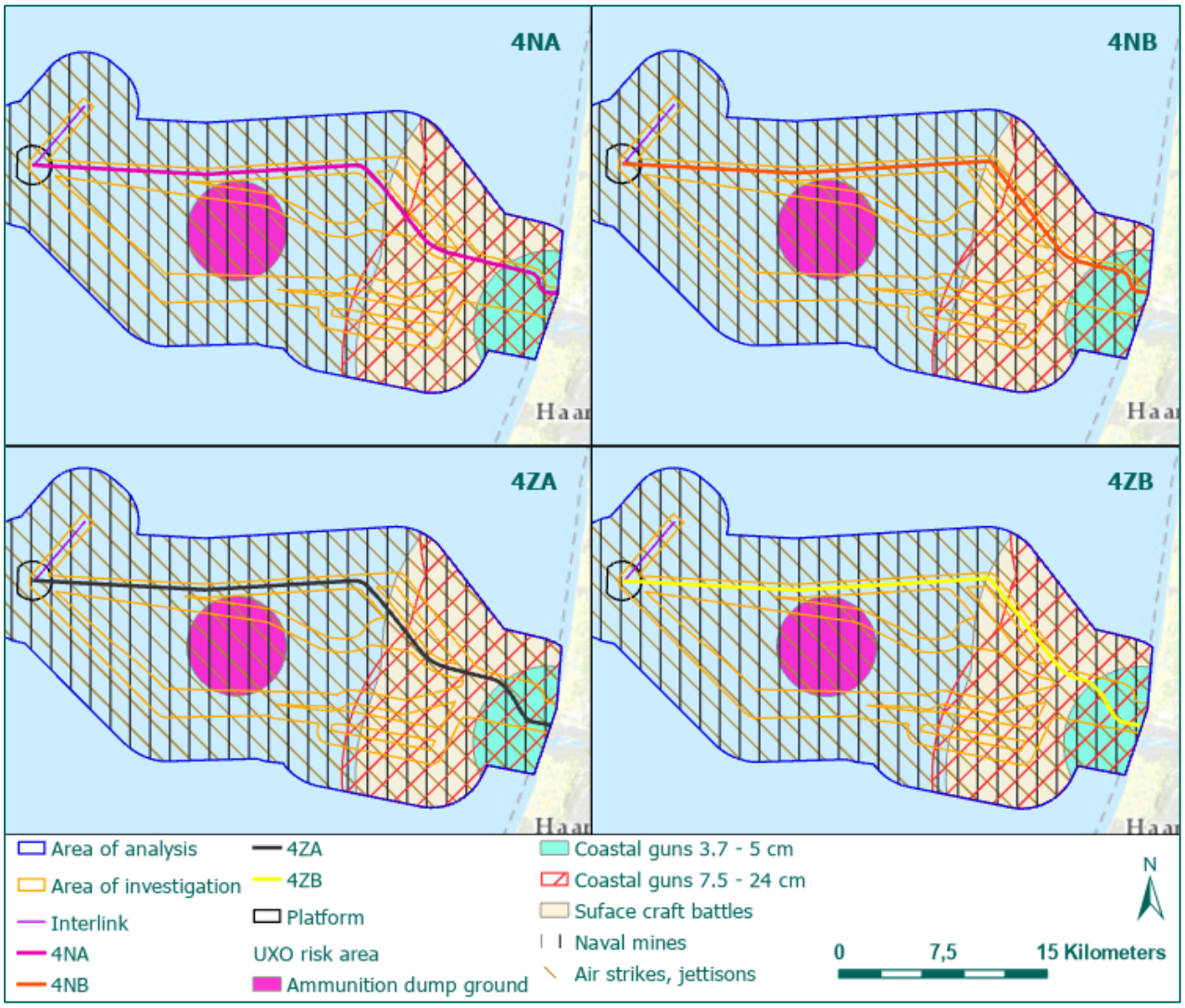


Figure 47: Expected UXO within the routes 4NA, 4NA, 4ZA, and 4ZB.

Part	Expected UXO Main group	Type	Estimated amount	Condition
Routes 1N, 1Z, 1ZA, and 1ZB	Under water ammunition (contact mines)	British Elia / Vickers Elia Type H Mk. II German E-mine EMC British Mk. XVII (with Mk XVIII anchor) British Mk. XIV (with Mk XVII anchor)	0 - 10	Sunk
	Under water ammunition (ground mines)	British A Mk. I – IV German RMA German LMB	0 - 10	Armed
	Under water ammunition	18 in torpedo Mk XV Depth charge	0 - 10	Armed
	Aerial bombs	4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1,000 lbs, 2,000 lbs, 4,000 lbs	0 - 10	Armed / safe
	Rockets	3 inch rocket with 60 lbs warhead SAP RAG Flares	0 - 10	Fired
	Artillery shells	2 cm/20 mm 2 pr. pompom 3.7 cm 4.7 cm 5 cm 6 pr. 7.5 cm (234b, AP, 97/38) 8.8 cm 9.4 cm 10.5 cm (K38t, SKC/32) 12 cm (L40, SKL/45) 15 cm (SKC/32, SKL/40, SKC36d, L30) 17 cm SKL/40 24 cm L40	0 - 200	Fired
	Small calibre ammunition	.303 .50 13,2 mm 15 mm	0 - 200	Fired

Table 18: Expected UXO within the routes 4NA, 4NA, 4ZA, and 4ZB.

7 GENERAL CONCLUSION AND ADVICE

Based on the results of the historical research and UXO risk assessment the research questions are answered as follows:

- *Could UXO remain in the area of investigation?*

  Yes, various war related events such as air strikes and naval battles did occur. Also minefields, coastal guns and an ammunition dump ground were present. As a result of these events UXO could remain.

- *What are the characteristics (the type, amount, and condition) of the expected UXO?*

  The type, amount (estimated) and condition of the expected UXO are given for each cable route and alternative in Chapter 6.

8 ANNEXES

ANNEX 1 GLOSSARY OF TERMS 71
ANNEX 2 LITERATURE 73
ANNEX 3 DUTCH ARCHIVES 96
ANNEX 4 INTERNATIONAL ARCHIVES 105
ANNEX 5 POST-WAR UXO CLEARANCE 140
ANNEX 6 CARTOGRAPHIC MATERIAL 149
ANNEX 7 OVERVIEW AERIAL PHOTOGRAPHS 160
ANNEX 8 DOCUMENTATION WARDOCS 161
ANNEX 9 DRAWINGS 162
ANNEX 10 SPECIFICATION OF UXO 163

ANNEX 1 GLOSSARY OF TERMS

Begrip	Definitie
Bijdragebesluit / Gemeentefonds	Regeling voor Rijksfinanciering van (een deel van) de kosten voor het NGE-bodemonderzoek.
Conventionele Explosieven (CE)	Elk explosief dat niet als geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch kan worden aangemerkt. Bij het opsporingsproces wordt aan CE gelijkgesteld en als zodanig behandeld: - CE die geen explosieve stoffen (meer) bevatten; - Restanten van CE die door leken als zodanig herkenbaar zijn; - Voorwerpen die door leken kunnen worden aangemerkt als CE; - Wapens of onderdelen daarvan.
Historisch Vooronderzoek - Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE)	Bureaustudie waarin de oorlogshandelingen van de periode 1940-1945 (incl. naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten) worden geanalyseerd. Doel is om vast te stellen of in het onderzoeksgebied sprake is van een NGE-Risicogebied in relatie tot het werkgebied. Het HVO-NGE bestaat uit: - Rapportage. - Positief of negatief advies. - In het geval van een positief advies: Horizontale afbakening NGE-Risicogebied(en). - NGE-Risicokaart.
Negatief advies	Op basis van de analyse van het bronnenmateriaal wordt niet verwacht NGE aan te treffen in het onderzoeksgebied. Een vervolgstap van het NGE-bodemonderzoek wordt niet geadviseerd. De geplande werkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd.
Niet Gesprongen Explosieven (NGE)	Door REASeuro gehanteerd begrip waaronder wordt verstaan: alle explosieven of onderdelen/restanten van explosieven die niet of gedeeltelijk hebben gefunctioneerd. Onder NGE vallen: - Conventionele Explosieven (CE); - Geïmproviseerde explosieven; - Explosieven voor civiel gebruik; - Chemische explosieven; - Biologische explosieven; - Nucleaire explosieven.
Niet Gesprongen Explosieven – Bodemonderzoek (NGE-Bodemonderzoek)	Werkwijze van REASeuro waaronder wordt verstaan: de integrale totaalaanpak voor de NGE-problematiek bestaande uit vijf afzonderlijke fasen. Hierdoor kan de opdrachtgever per fase een weloverwogen besluit nemen en zijn vervolgacties plannen met als doel dat de opdrachtgever de regie over het project in handen houdt. De vijf fasen zijn: 1. HVO-NGE (Historisch Vooronderzoek NGE). 2. PRA-NGE (Projectgeboden Risicoanalyse NGE). 3. Projectplan-NGE. 4. Uitvoering-NGE. 5. PvvO-NGE (Proces-verbaal van Oplevering).
Niet Gesprongen Explosieven – Risicogebied (NGE-Risicogebied)	Gebied waar op basis van historisch bronnenmateriaal een risico op het aantreffen van NGE bestaat naar de situatie van 1940-1945 (inclusief naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten). Het NGE-Risicogebied is horizontaal afgebakend, waarin zijn opgenomen: - Eventuele onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal (o.a. cartografische onnauwkeurigheden). - De maximale horizontale verplaatsing van NGE in de bodem.

Begrip	Definitie
Niet Gesprongen Explosieven – Risicokaart (NGE-Risicokaart)	Cartografische weergave van het (de) NGE-Risicogebied(en).
Onderzoeksgebied	Gebied waarop het HVO-NGE zich richt. Het onderzoeksgebied is ruimer dan het werkgebied om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de situatie in oorlogstijd.
Oorlogshandeling	Gebeurtenissen die kunnen hebben geleid tot de aanwezigheid van NGE. Voorbeelden van oorlogshandelingen zijn: - Bombardementen - Artilleriebeschietingen - Munitiedump - Munitieongevallen - Vliegtuigcrashes - Aanwezigheid van verdedigingswerken
Opsporingsgebied	Het verdachte gebied binnen het werkgebied waar voorafgaand aan de reguliere werkzaamheden de opsporing naar NGE wordt geadviseerd.
Positief advies	Analyse van het bronnenmateriaal heeft aangetoond dat NGE kunnen worden aangetroffen in het onderzoeksgebied. Een vervolgstap van het NGE-bodemonderzoek wordt geadviseerd. Tevens vormt een positief advies de legitimatie voor het indienen van een Raadsbesluit t.b.v. van een Rijksbijdrage.
Projectgebonden Risicoanalyse -Niet Gesprongen Explosieven (PRA-NGE)	Bureaustudie waarin het verdachte gebied binnen het NGE-Risicogebied wordt afgebakend. Daarnaast worden de risico's van de voorgenomen reguliere werkzaamheden in relatie tot de aan te treffen NGE vastgesteld. De PRA-NGE bestaat o.a. uit: - Indien nodig het opvullen van leemten in kennis van het HVO-NGE. - De horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied. - Een NGE-Risicoanalyse. - Het bepalen van aanvaardbare risico's. - Het opsporingsadvies. - De mogelijkheid tot een proefdetectie.
Reguliere werkzaamheden	Alle door de opdrachtgever voorgenomen niet NGE-gerelateerde werkzaamheden. Enkele voorbeelden zijn civieltechnische, milieutechnische en archeologische werkzaamheden.
Verdacht gebied	De horizontale en verticale afbakening van het NGE-Risicogebied. Bij de afbakening is o.a. rekening gehouden met: - Het vaststellen van de horizontale verplaatsing van de NGE in de bodem (inkaderen NGE-Risicogebied). - De mogelijke inperking van de onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal. - De naoorlogse werkzaamheden (zoals ontgravingen, ophogingen etc.). - De bodemkundige parameters (zoals grondsoort en draagkracht van de grond).
Werkgebied	Het door de opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen reguliere werkzaamheden (niet NGE-gerelateerd) uitgevoerd gaan worden of waar een functieverandering wordt doorgevoerd.
Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE)	Het WSCS-OCE is het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het opsporen van Conventionele Explosieven. Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen. Het WSCS-OCE is sinds 1 juli 2012 de opvolger van de Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE) en is wettelijk verankerd in de Arbowet. Om het maatschappelijk belang – veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid – te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid van het opsporen van conventionele explosieven.

ANNEX 2 LITERATURE

For this research the following literary sources are consulted:

Abbreviation	Author	Title	Relevant
BEZ 1&2	Bezemer, K.W.L.	*Geschiedenis van de Nederlandse Koopvaardij in de Tweede Wereldoorlog* (2 dln.; Amsterdam).	Yes
BUR	Burg, G. van	*Oorlogsstorm over zee en havens. IJmuiden 1939-1946* (Schoorl 1995).	Yes
CRO	Crossley, J.	*The Hidden Threat. The story of mines and minesweeping by the Royal Navy in World War I* (South Yorkshire 2011).	Yes
DIS	Dissel, A. van e.a.	*De Nederlandse koopvaardij in oorlogstijd* (Amsterdam 2014).	Yes
HAR	Hartendorf, G.	*Velsen bezet en bevrijd* (Velserbroek 2000).	No
HAV	Haver, H. en T., Kalkman	*Luister, het fort vertelt. Fort IJmuiden* (IJmuiden 2004).	Yes
HKV	Historische Kring Velsen	*Velsen 1940-1945. Een gemeente in oorlogstijd* (Santpoort 1995).	Yes
HOE	Hoevens, H. en R., Pols	*Landfront IJmuiden. Duitse bunkers in het landfront van de Festung IJmuiden* (Velserbroek 2000).	No
KUR	Kurowski, F.	*Seekrieg aus der Luft. Die Deutsche Seeluftwaffe im Zweiten Weltkrieg* (Herford 1979).	No
MVL	Ministerie voor Luchtvaart	*Coastal Command speurt, beschermt, valt aan* (London, z.j.)	No
MUN 1&2	Münching, L.L. von	*De Nederlandse koopvaardijvloot in de Tweede Wereldoorlog* (Amsterdam 1986).	Yes
NES	Nesbit, R.C.	*The Strike Wings. Special Anti-Shipping Squadrons 1924-45* (London 1995).	No
POL	Pols, R. en L., Vries de	*Seefront IJmuiden. Duitse bunkers in de kustverdediging van de Festung IJmuiden* (Velserbroek 2007).	Yes
ROE	Roetering, B.,	*90 jaar Mijnendienst: Feiten Verhalen En Anekdotes Uit Het Negentigjarig Bestaan Van De Mijnendienst Van De Koninklijke Marine* (Z.P. 1997).	Yes
ROL	Rolle, S. e.a.	*De bevrijding van Velsen. Van uur tot uur* (IJmuiden 1995).	Yes
ROW	Rohwer, J., en G. Hümmelchen	*Chronik des Seekrieges 1939-1945* (Stuttgart 2007) via https://www.wlb-stuttgart.de/seekrieg/chronik.htm.	Yes
SAK	Sakkers, H. e.a.	*Een vestingbouwkundige wandeling langs de bunkers van de Atlantikwall in het zuidwestelijke deel van de Festung IJmuiden* (Nieuw Weerdinge 1999).	Yes
SCH	Schroeder, W, Kutzleben, K. von	*Minnenschiffe. Marinekleinkampfmittel* (1974).	No
SGLO	Studiegroep Luchtoorlog	*Crash database. Dutch Air War Studygroup. http:www.verliesregister.studiegroepluchtoorlog.nl*	Yes
TOL	Tol, H.	*1888 tot 2013. 125 jaar Fort IJmuiden en Hermann Guson's pantserwerken* (IJmuiden 2013).	Yes
VER	Verbeek, J.R.	*Kustversterkingen 1900-1940* (Wassenaar 1988).	Yes
ZWA 1&2	Zwanenburg, G.J.,	*En Nooit was het Stil. Kroniek van een Luchtoorlog* (2 dln. & supplement; Oldemarkt).	Yes

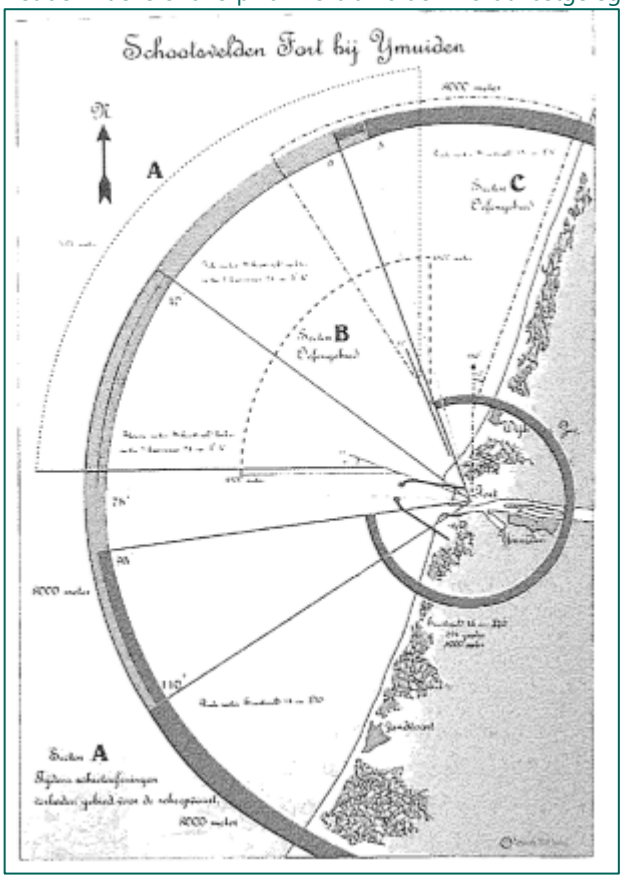
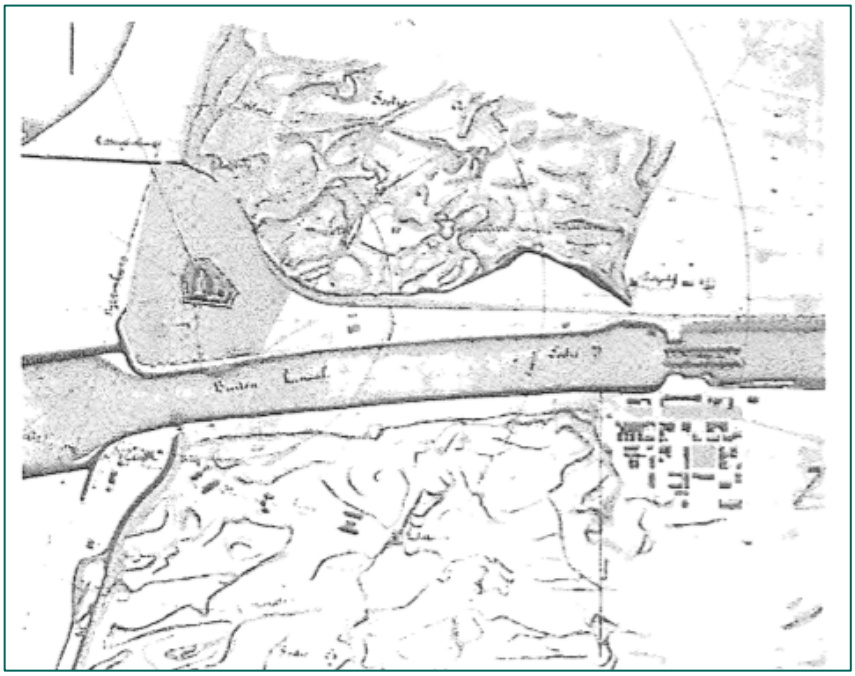
Table 19: References to literature.

The annexes in this table contain the events that are considered relevant for the area of interest. To guarantee authenticity, the sources in Dutch, English, French and German have been quoted in their original language.

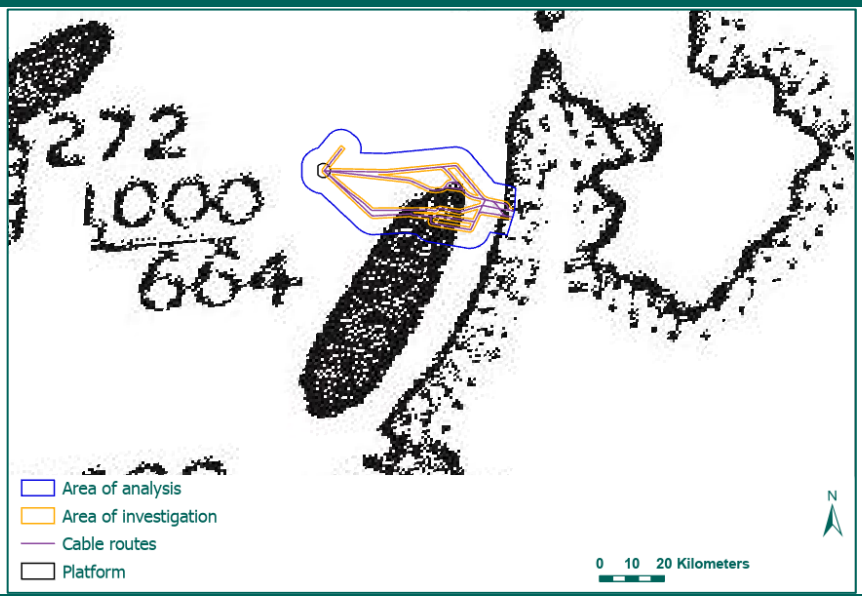
First World War mobilization and interbellum, 1914-1939

The First World War forced the Dutch armed forces to mobilize. Coastal guns were installed to protect strategic positions on the coast. The Netherlands maintained a policy of neutrality. However, Dutch shipping took considerable

damage from mine and U-boat warfare. Dozens of Dutch merchant vessels were sunk by the thousands of mines laid by the German and British navies. Large scale efforts to clear the minefields after the First World War did not succeed in clearing all these mines. The following literature is relevant for this period:

Date / year	Event	Source	Page
4 October 1981	Het definitieve ontwerp van Fort IJmuiden wordt vastgelegd.   De bewapening van het fort bij IJmuiden bestaat uit:	TOL	36-40

Date / year	Event	Source	Page
	o Vijf Stalen vuurmonden van 24 cm lang 30 kaliber; in de gepantserde kustbatterij voor het bestrijken van de ingang van de haven, een groot gedeelte van de buitenhaven en van de Noordzee buiten de havenmond.		
1882-1883	Ondertussen ontstond de behoefte, bij het fort bij IJmuiden en het fort aan den Hoek van Holland, aan een gepantserde geschutsopstelling voor verdediging met infanterie en licht geschut naar de landzijde. Fort bij IJmuiden | Batterij koepel | 5 stuks 24 cm L30 2 stuks 15 cm L30 Nadat in 1883 de opdracht aan Gruson was gegeven voor het fabriceren van de bepantsering voor de Forten aan den Hoek van Holland, Fort bij IJmuiden en het Fort op de Harssens begon Gruson met de fabricatie van de pantserdelen. Alleen al voor het Fort bij IJmuiden waren er 84 gietstukken nodig voor de pantserbatterij en vijf gietstukken voor de geschutskoepel voor de 15 cm kanonnen.	TOL	30
1888	Fort bij IJmuiden ter verdediging van de toegang tot het Noordzeekanaal, het sluizencomplex en de haven van IJmuiden, bewapend met 5 kanonnen van 24 cm lang 30 op raamaffuit in een gepantserde batterij, 2 kanonnen van 15 cm lang 30 in een pantserkoepel. Het fort van IJmuiden was ongeschikt om een vijandelijke scheepsmacht te dwingen op verre afstand te blijven, aangezien de zware 24 cm vuurmonden, die in een gekazematteerde pantseropstelling opgesteld waren, slechts een beperkt schootsveld hadden en schepen zich buiten dat schootsveld konden posteren om het fort ongehinderd te beschieten. De 15 cm vuurmonden van het fort waren wél in een draaibare pantser koepel opgesteld, doch dienden voor de verdediging van het Buitenkanaal en konden tegen zware pantsers niets uitrichten. De commissie achtte de aanleg van een tweede fort noodzakelijk en gaf de voorkeur aan een locatie ten zuiden van het kanaal. De bewapening van dit nieuwe fort zou moeten bestaan uit vier kanonnen van 28 cm lang 40 in koepelopstelling, aangevuld met vier kanonnen van 7,5 cm lang 30 voor de eigen verdediging van het fort en de bestrijking van de versperringen.	VER	16,24
1914-1918	British, German and American mines laid during the war. The German minefields are in black, whereas the Allied fields are shaded. The underlined figures are numbers of Allied mines, and other figures are numbers of German mines. With their vastly greater resources, the Allies laid far more mines in the latter part of the war placing them strategically where they would effectively trap the maximum numbers of U-boats. German mines were placed mainly close to headlands where ships would make landfalls and around the approach to major ports. From 1916 onwards, most of the German mines were laid by submarines, whereas the Allies were able to use surface ships, especially fast destroyer-minelayers, to operate close to enemy coasts. The chart gives an idea of how dangerous mine laying and minesweeping operations were as both enemy and friendly mines might be laid in the same areas. *Hatched areas in the figure below indicate allied minefields, solid areas indicate German minefields. A German minefield with a total of 664 naval mines has overlap with the area of analysis.*	CRO	62

Date / year	Event	Source	Page
			
Augustus 1914	Tot de onbeperkte Duitse onderzeebootoorlog in februari 1917 begon, vormden mijnen de voornaamste oorzaak van onze koopvaardijverliezen. De Duitse regering deelde al in augustus 1914 mede, dat zij zich waarschijnlijk genoodzaakt zou zien mijnen te leggen voor de operatiebases der vijandelijke vloten en voor havens waar troepen van de tegenstander zouden worden ingescheept of ontscheept. In oktober volgde een Britse bekendmaking dat een mijnenveld in een nader omschreven deel der Noordzee was gelegd, maar er bleef een geul over voor de scheepvaart. In de loop van de oorlog werden steeds meer geallieerde en Duitse mijnen gelegd in uitgestrekte delen van de zee, die beide partijen tot oorlogs- of gevaarlijke zones hadden gedeclareerd en verliezen onder de neutrale scheepvaart konden hierdoor moeilijk uitblijven. Er werden hoofdzakelijk verankerde mijnen gelegd die als ze van hun verankering lossloegen, onschadelijk werden. Zo hoorde het althans, maar de praktijk wees herhaaldelijk anders uit. Gedurende de oorlog spoelden ruim 6.000 mijnen alleen al op de Nederlandse kust aan, meest Engelse, namelijk 4.981 stuks (tegen 431 Duitse, 81 Franse en ruim 500 van onbekende oorsprong). Vele ervan kwamen echter toch tot ontploffing. Eind 1916 waren in totaal 29 Nederlandse schepen door mijnen gezonken. Ongeveer een derde deel daarvan was op mijnen gelopen door U-boot-mijnenleggers gelegd, zoals eerst vele jaren na de oorlog bleek. Hoewel navigatorisch geen eenvoudige operatie, met het kleine type onderzeeboot hiervoor meestal gebruikt, wisten de Duitse onderzeebootcommandanten bijzonder nauwkeurig, in aansluitende vakken, mijnenvelden te leggen.	BEZ 1	24-25
2 November 1914	Op 2 november 1914 had Engeland de gehele Noordzee tot oorlogsgebied verklaard. Het overschrijden van een lijn, lopend van de noordpunt der Hebriden tot IJsland, werd ontraden in termen die met een verbod gelijk stonden, met de bedoeling de neutrale scheepvaart te dwingen de weg door Het Kanaal te nemen.	BEZ	18
Na 1918	Later when hostilities were over, it was possible to use drifters by themselves to sweep shallow fields near the Dutch and Belgian coasts where the water was very shallow and even mines sitting on the bottom were a danger. These all had to be painstakingly trawled up and exploded. There was also the dangerous job of exploding the many mines that became washed up on shore. This work was undertaken by a small flotilla of drifters based on Ostend.	CRO	154
1918	Mines, of course, remain deadly irrespective of peace treaties or armistices. No fewer than 240,000 mines were scattered about the seas, some in their original	CRO	149-160

Date / year	Event	Source	Page
	position, some having dragged their moorings and settled in a new location, and some drifting freely. These constituted a major danger to shipping after the end of the war. To clear them up an international committee was formed, which included most belligerent and neutral countries, and was eventually joined by the defeated powers. This was called the International Mine Clearance Committee (IMCC) and was organized principally by the Royal Navy. All members carried out mine clearance activities and reported regularly to the IMCC, who issued regular charts and updates showing safe areas and known danger zones. The main part of the clearance work was divided between the maritime nations, Germany being responsible for sweeping Heligoland Bight, France the waters off the French and Belgian coasts, America the Northern Barrage and the UK, most of the rest, working through a new organization called the Mine Clearance Service. The service was manned mainly by Royal Navy personnel and fishermen and consisted of 14,500 men and 700 officers at its peak. A particular danger when clearing dense fields was what was known as 'counter mining'. This occurred when exploding one mine would set off others in the vicinity – possibly dangerously close to the sweeper involved. Normally, deep minefields were left until last, as they did not constitute a serious danger to shipping, but sometimes some of the mines were laid incorrectly and finished up close to the surface. It was determined to skim of any of these shallow mines first, and the sweep began in the normal way. The intensive mining of the eastern North Sea also affected the German Navy to such an extent that it could not even undertake exercises safely, the British offensive mining campaign contributed to the collapse of fleet discipline and hence to the popular revolt against the Kaiser's government, which resulted in the Armistice.		
1927-1938	Het sluitstuk van het 15 cm koepelgeschut had veel minder last van gaslekkage. Met dit geschut is er nog van 1927 tot 1938 geoefend. Voor schietoefeningen met deze kanonnen kwam een groep artilleristen vanuit Fort Erfprins in Den Helder twee keer per jaar gedurende twee weken naar Fort IJmuiden.	TOL	76
1938-1939	Voor de rest van de week stonden er schietoefeningen op het programma. De hele week moest hij schietinstructie geven bij de batterijen één en twee in de duinen bij Wijk aan Zee. Er werd door batterij één indirect, en door batterij twee direct geschoten (1). Indirect schieten hield in, dat de kanonniers het doel zelf niet konden zien. Ze kregen de positie op van het vuurleidingscommando. Per batterij stonden drie stuks geschut 12 cm, lang 40, opgesteld. Dit waren kanonnen met een loop van 12 cm in doorsnede en een lengte van 4.80 meter.	HAV	19
	Vanuit Fort Erfprins gingen ze met een groep van 40 man naar Fort IJmuiden. Daar werden schietoefeningen gehouden met de twee 15 cm kanonnen in de geschutskoepel aan de oostzijde van het Fort. Na de lunch was het menens. Dan werd het kanon geladen en een doelwit uitgekozen waarop geschoten werd. Meestal was dat een houten frame, bespannen met zeildoek, dat op een vlot werd voorgetrokken door een sleepboot. De kanonnen in de geschutskoepel hadden eigen richtmiddelen en via een kijkspleet in de koepel kon het doel geobserveerd worden. Als het doel voor het Fort langs voer was dit vanuit de achterste geschutskoepel niet te zien en werd er indirect geschoten. De instructies voor het richten kwamen dan vanuit de commandotoren, het vuurleidingscentrum van het Fort. Met behulp van spreekbuizen werden de gegevens voor de instellingen van	HAV	73
1939	Hoewel het grote Fon in IJmuiden nog steeds een dominante plaats inneemt in het vaarwater russen de pieren en de sluizen van IJmuiden, was de in 1887 voltooide versterking in 1939 reeds jarenlang verouderd.	BUR	8
	Bovendien werden in IJmuiden, ter beveiliging voor aanvallen uit zee, grondmijnen in het Noorderbuitenkanaal en het Zuiderbuitenkanaal gelegd. De	BUR	18

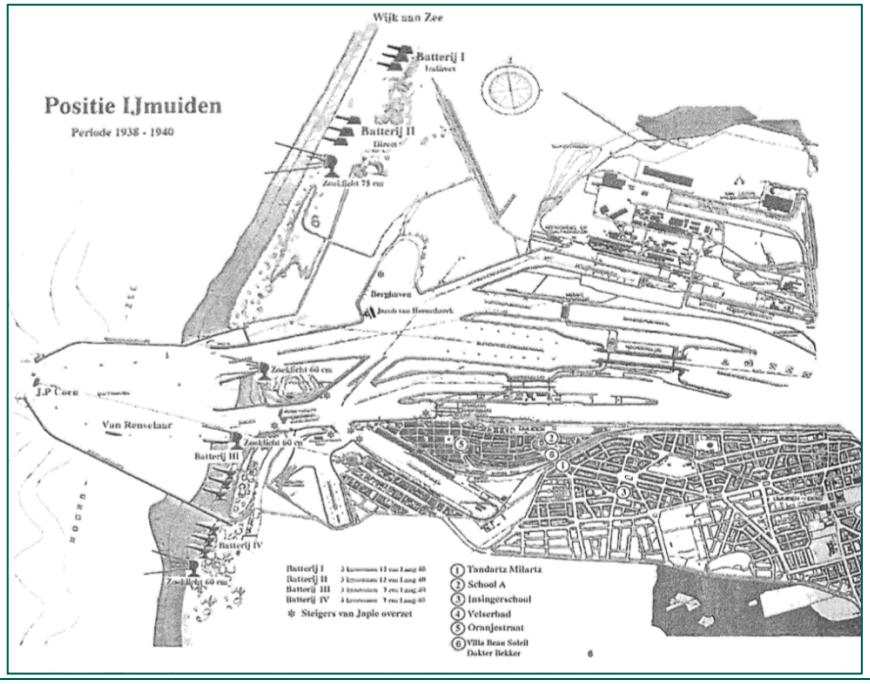
Date / year	Event	Source	Page
	ontstekingspost voor die mijnen bevond zich op het Forteiland. Kon voor het uitbreken van de oorlog werden nog twee rijen grondmijnen in de Buitenhaven gelegd.		
	Al eerder waren er vanaf de wal controleerbare grondmijnen gelegd in de haven van IJmuiden in het Noorder- en Zuiderkanaal en te Hoek van Holland in de Nieuwe Waterweg.	ROE	22
April 1939	Toen dan ook op 7 april 1939 de roestand van 'strategische veiligheid' werd afgekondigd bestond de kustverdediging van de' positie IJmuiden uit vier batterijen. De batterijen I en II, ieder uitgerust met drie kanonnen van 12 cm, waren in de duinenrij bij Wijk aan Zee gebouwd. De batterijen III en IV, uitgerust met drie kanonnen van 7 cm, waren in de duinenrij ten zuiden van de piermonding aangelegd.	BUR	9
1938-1940	Fort IJmuiden:  	HAV	40

Table 20: Overview of events World War 1 – Interbellum.

Mobilisation and German invasion, 1939-1940

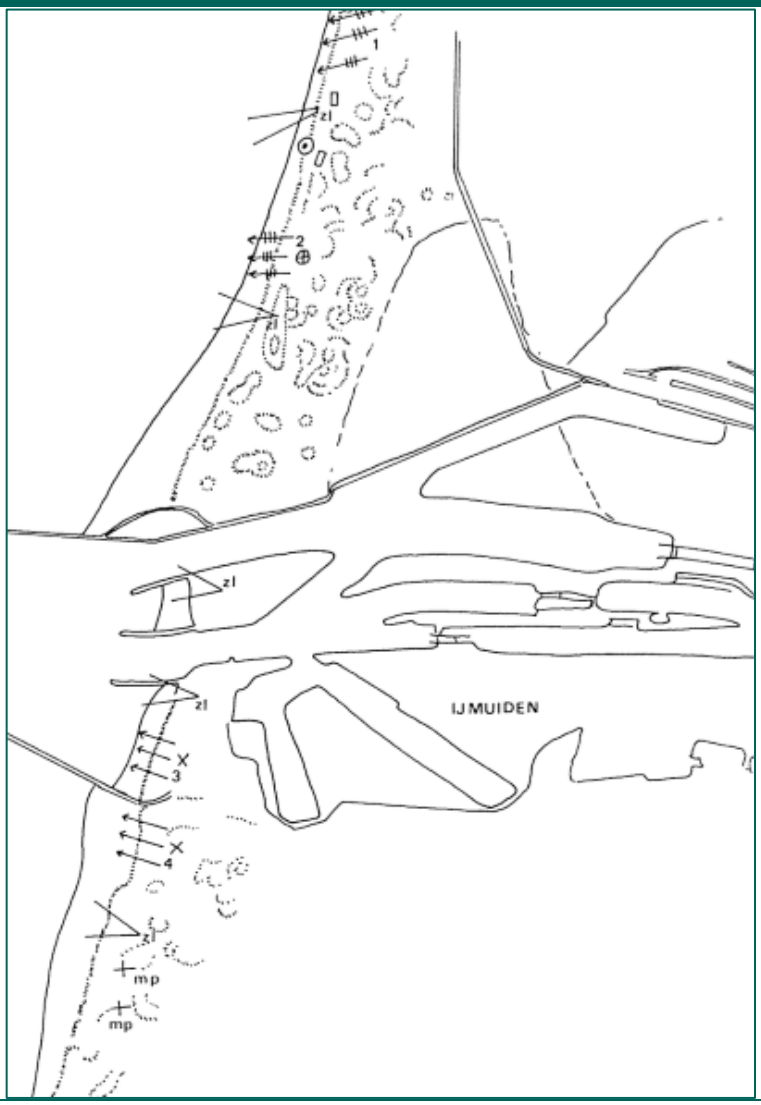
When the inevitability of the Second World War became clear in August 1939, the Dutch army once again mobilized to prepare for an imminent attack. While serious naval threats were not foreseen, preparations also took place on the coast and the sea. Coastal guns were once again installed, and vital waterways were mined.
In the morning of May the 10th, 1940, the German army invaded the Netherlands. One of the first steps of the German military was to mine the Dutch ports. Major clashes between naval forces did not take place however.

Date / year	Event	Source	Page
1940-1945	Overzicht van bombardementen op IJmuiden en omgeving: zie pag. 39-40. Extract:	HKV	39-40

Date / year	Event	Source	Page

datum	plaats	omgeving
12-05-1940	IJmuiden	Pr. Hendrikstraat
19-06	IJmuiden	Hoogovens Sluiseiland
20-06	IJmuiden	Forteiland
20-06	IJmuiden	Hoogovens IJzerpark
21-06	IJmuiden	Hoogovens Slakkenberg
22-06	IJmuiden	Hoogovens Buitenhaven
23-06	?	?
31-07	IJmuiden	boven zee
04-08	IJmuiden	Forteiland
?-08	IJmuiden	?
04-08	Velsen-N	t.o. van de Plaatwellerij
18-08	IJmuiden	Heerenduinen
28-09	IJmuiden	Strand
04-10	IJmuiden	Forteiland
08-10	IJmuiden	?
25-10	IJmuiden	boven zee
29-10	IJmuiden	Haringhaven
08-11	IJmuiden	Forteiland
13-11	IJmuiden	Sluiseiland
21-11	IJmuiden	Burg. Rambonnetlaan

1940	Overzicht van de Positie IJmuiden in 1940. 1 = Batterij I van 12 cm lang 40 (bereik van 12.500 m) 2 = Batterij II van 12 cm lang 40 3 = Batterij III van 7 cm lang 40 (bereik van 5.500 m) 4 = Batterij IV van 7 cm lang 40 5 = geprojecteerde zware batterij van 24 cm lang 40 (bereik van 8.000 m)	VER	174, 310-311

Date / year	Event	Source	Page
			
May 1940	De Marine Artillerie Abteilung 203 zou de eerste afdeling zijn die direct in mei 1940 de verdediging van de haven van IJmuiden ter hand nam. De stationering van de compagnieën van deze afdeling zou slechts van korte duur zijn. In juni 1940 vertrok men namelijk naar Frankrijk. Als opvolger van de M.A.A. 203 werd de M.A.A. 201 geformeerd. Deze afdeling bestond bij de formatie uit vijf compagnieën. Gedurende de oorlog werd de afdeling uitgebreid en bestond aan het einde van de oorlog uit 9 batterijen. In de eerste dagen van de bezetting meldde de *Erkundungsstab*, die de Nederlandse verdedigingswerken aan de kust inventariseerde, voor de positie IJmuiden het volgende aan bruikbaar geschut: 3 x 7,5 cm SKL/40 geschut uit 1895 (wat er uiteindelijk vier bleken te zijn). In het pantserfort op het zogenaamde Forteiland troffen zij 5 stukken oud 24 cm geschut aan, die nog geladen waren. Tevens waren er op het eiland twee stukken geschut met een kaliber van 10 cm en twee stukken met een kaliber van 15 cm aanwezig. Ten noorden van het kanaal troffen de Duitse verkenners de vuurleidingposten van de batterijen I en II geheel intact aan. Buitgemaakt werden twee afstandsmeters van drie meter, een vuurleidingstoestel en een telefooncentrale. Het vuurleidingstoestel diende om de informatie, verkregen met de afstandsmeter en andere meetapparatuur, om te rekenen naar voor het geschut bruikbare parameters. Het 12 cm geschut van de beide batterijen was onklaar gemaakt.	POL	28

Date / year	Event	Source	Page
	In de meidagen van 1940 vond er Engelse mijnenleg plaats voor de kust bij Castricum en bij Hoek van Holland en Duitse mijnenleg in de wateren nabij Den Helder, Hoek van Holland, IJmuiden en Vlissingen.	ROE	34
10 May 1940	In de uren die volgden vlogen Duitse vliegtuigen voortdurend over het Havengebied, heftig bestookt door de schaarse batterijen luchtafweer; tussen de pieren en in het Noordzeekanaal werden mijnen afgeworpen en in Oud-IJmuiden vielen enkele bommen.	ROL	7
	Ongeveer om 04.00 uur begonnen de vijandelijkheden door het afwerpen van magnetische mijnen aan parachutes in de buitenhaven door drie Heinkel He 115 (tweemotorige drijvervliegtuigen). De toestellen waren moeilijk te bestoken daar ze zeer laag vlogen en de buitenste duinenrij in de weg lag. Er werd vrijwel direct actie ondernomen de mijnen te markeren en te ruimen	BOS	19
	Wanneer de uit Amsterdam vertrokken schepen eenmaal IJmuiden hadden bereikt, liepen zij niet alleen kans door magnetische mijnen te worden getroffen, maar ook door bommen en boordgeschut van Duitse vliegtuigen die voortdurend voor IJmuiden en ook op de Noordzee aanvielen. Wij zullen zien dat desondanks de verliezen geleden bij de uittocht van Nederlandse schepen uit het Amsterdamse havengebied, laag zijn geweest.	BEZ1	177
	Ook voor de haven van IJmuiden werden door de Duitse luchtmacht magnetische mijnen afgeworpen. Met behulp van Engelse mijnenvegers werd getracht deze te ruimen en zo de vaarroute vrij te houden, maar spoedig werden nieuwe mijnen afgeworpen. Bovendien bemoeilijkten Duitse bommenwerpers het vertrek uit de haven.	DIS	23
	Het was op 10 mei 1940 omstreeks 03.30 uur toen drie onbekende vliegtuigen, laag vliegend vanuit de Noordzee, het Nederlandse luchtruim bij IJmuiden binnenvlogen. Door die vliegtuigen werden twee magnetische mijnen in het vaarwater tussen de pieren afgeworpen. De aanvallers werden door de 40 mm kanons van het Batterijschip en het luchtafweergeschut dat bij de noordelijke duinrand stond opgesteld hevig beschoten. De eerste aanval werd kort daarop gevolgd door een tweede. De drie vliegtuigen die deze aanval uitvoerden kwamen laag langs de kustlijn uit noordelijke richting. Hier werd niet op geschoten; de luchtverdediging van IJmuiden was zo opgesteld dat er op de aanvliegroute van de vliegtuigen nier kon worden gevuurd. De aanval werd echter slecht uitgevoerd. Van de twee afgeworpen mijnen viel er één 50 meter ten noorden van de Noordpier in het water, terwijl de andere op de Noordpier terechtkwam en daar explodeerde zonder schade aan te richten. Om nieuwe aanvallen uit die richting te bemoeilijken, werd daarna op de kop van iedere pier een zware mitrailleur opgesteld. Enige uren later werd door een derde groep vliegtuigen magnetische mijnen boven het sluizencomplex afgeworpen. De hele dag werd geprobeerd de afgeworpen Duitse magnetische mijnen te vegen, wat echter door het ontbreken van de juiste opruimmiddelen mislukte. Ook drie Franse vliegtuigen die ‘s middags te hulp kwamen en voorzien waren van een grote ring – die over het einde van de vleugels en de staart liep, bedoeld voor het opruimen van magnetische mijnen – slaagden er niet in de mijnen tot ontploffing te brengen. (Ondanks alle maatregelen liep op zondag 13 mei de mijnenveger M 4 bij de Velserbrug op een mijn en zonk. Zeven van de vijftien opvarenden verloren hierbij het leven. Het stoomschip VAN RENSSELAER, een passagiersschip van de K.N.S.M. liep in de nacht van 13 op 14 mei russen de pieren van IJmuiden op een mijn en ging verloren.) Om 18.00 uur voer de Engelse torpedobootjager HMS. WHITSHED IJmuiden binnen. Niet onvermeld mag blijven dat de WHITSHED voor de pieren van IJmuiden door zes Duitse vliegtuigen was aangevallen. Eén van de afgeworpen bommen ontplofte in de nabijheid van de kanons op het achterschip. Daar ontstond brand in de gereedheidsmunitie, waarbij zestien mannen gewond raakten en sloegen door de explosie zes bemanningsleden overboord.	BUR	19

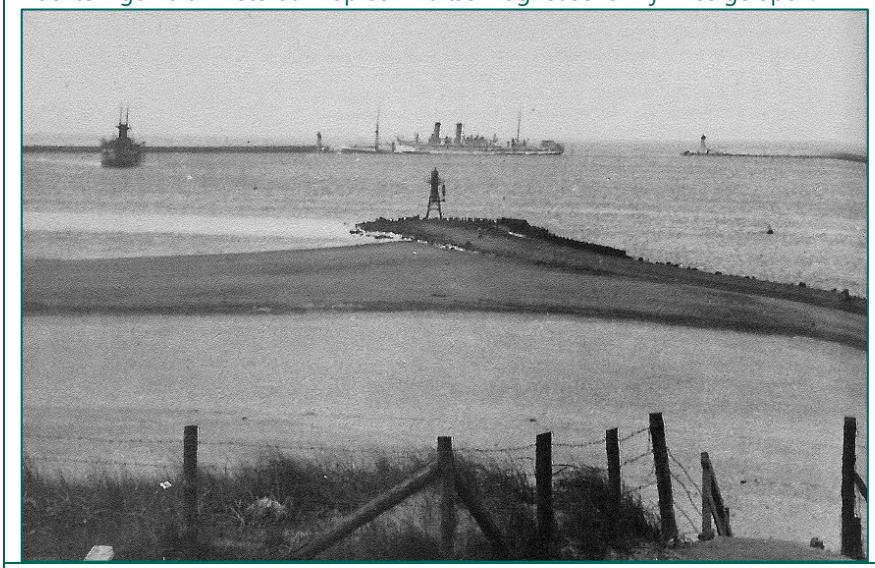
Date / year	Event	Source	Page
12 May 1940	Nauwelijks was de dag aangebroken of het ss SEMBILAN van de Maatschappij Nederland verliet IJmuiden en zette koers naar Engeland. Nauwelijks 15 mijl ten westen van IJmuiden zond het schip per radio een SOS uit omdat het door Duitse vliegtuigen werd aangevallen. Op die noodsignalen voer de oude torpedoboot HR.MS. Z 6 ter assistentie uit, gevolgd door de sleepboten NESTOR en STENTOR. Toen bleek dat het schip door de luchtaanvallen geen schade had opgelopen werden de eerder genoemde schepen teruggeroepen.	BUR	22
	Wel werd door de Britse mijnenlegger HMS PRINCESS VICTORIA een groot mijnenveld voor de Nederlandse kust gelegd. (Het mijnenveld bestond uit 236 mijnen en lag vijf mijl ter hoogte van Castricum uit de kust.) Hierdoor waren operaties voor de Nederlandse en Belgische kust tegen aanvallen van Duitse zeestrijdkrachten gedekt, evenals de evacuatie van Nederlandse koopvaardijschepen.	BUR	22
	In de avond van zondag 12 mei liep het ss VAN RENSSELAER, een passagiersschip van de K.N.S.M., bij het verlaten van de pieren van IJmuiden op een magnetische mijn. Het schip kon binnen de pieren aan de zuidzijde van het vaarwater aan de grond worden gezet.	BUR	23
13 May 1940	In de nacht, rond 02.30 uur, liep de Van Rensellaer binnen de pieren op een mijn.	BOS	23
14 May 1940	14 mei 1940, de havenmond van IJmuiden geblokkeerd door het s.s. Jan Pieterszoon Coen. Links het s.s. Van Rensselaer, dat een dag daarvoor met vluchtelingen uit Amsterdam op een Duitse magnetische mijn was gelopen. 	ROL	6
	Luftwaffe: Onder de 9.Fl.Division hebben 23 He-115\s van KFlGr 106 en 12 Ju-88's van III/KG4 in totaal 24 LM/A en 24 LM/B mijnen afgeworpen in het zeegebied bij Texel , Den Helder en IJmuiden. Deze zijn om 21.50 uur uitgevlogen.	ZWA 1	28
	Om de indruk te wekken dat IJmuiden had gecapituleerd was het licht van de vuurtoren ontstoken. Toch werd het konvooi tussen de piermonding door Duitse vliegtuigen met machinegeweren beschoten, terwijl er bovendien (wee magnetische mijnen werden afgeworpen.	BUR	27
15 May 1940	Vijf dagen na de inval van de Duitsers op 10 mei 1940 capituleerde het Nederlandse leger en werd aan de Nederlandse Militairen van Positie IJmuiden de opdracht gegeven de kanonnen van Batterij I en II onbruikbaar te maken.	HAV	75-76
	Vlak vóór de capitulatie van de Nederlandse strijdkrachten op 14 mei 1940 werd nog een deel van het artilleriematerieel van de kustartillerie en de marinebatterijen door eigen personeel vernield, te weten: IJmuiden: Bt I van 12 cm lang 40: 3 stukken Bt IJ van 12 cm lang 40: 3 stukken.	VER	136

Table 21: Overview of events mobilization – Dutch capitulation.

The occupation, May 1940 – June 1944 (D-Day)

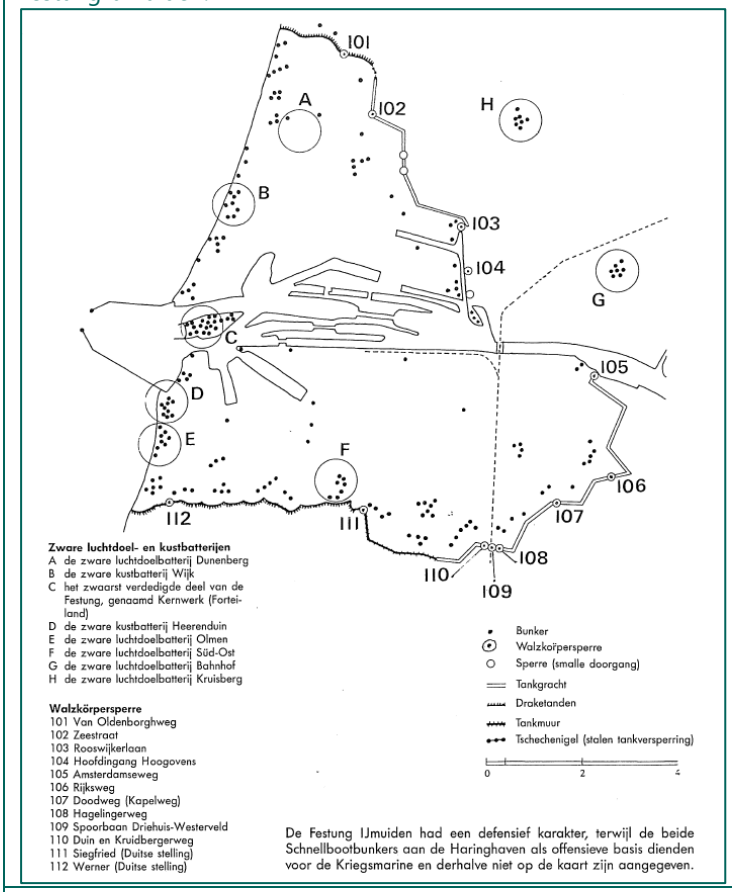
Occupation followed the capitulation of the Dutch army. The North Sea became the frontline between Great-Britain and occupied mainland Europe. Fast attack craft from the Royal Navy coastal forces attacked German shipping close to the coast and laid mines to further hamper German navigation of the North Sea. Patrolling allied aircraft attacked convoys, submarines and surface vessels with all possible means, while heavy bombers dropped even more mines in the waters around The Netherlands. To make matters worse, thousands of aircraft flew over the North Sea on route to targets in Germany, jettisoning their bombs in the sea when they encountered German fighters.

Date / year	Event	Source	Page
27 May 1940	Coastal Command: Een Hudson deed een aanval op een motortorpedoboot bij IJmuiden, maar geen treffers werden geconstateerd.	ZWA 1	41
28 May 1940	In IJmuiden was men terecht bevreesd dat de havens en de Koninklijke Hoogovens en Staalfabrieken in de toekomst door vliegtuigen van de Royal Air Force zouden worden aangevallen. Reeds op 28 mei 1940, twee weken na de capitulatie van de Nederlandse strijdkrachten, deed een Engelse bommenwerper een aanval op een schip van ongeveer 6000 ton dat – volgens het Engelse rapport – de haven van IJmuiden blokkeerde. De afgeworpen bommen vielen voor het schip en veroorzaakten geen schade, aldus het rapport. De volgende dag waren het opnieuw Engelse toestellen die hun bommen boven de havens van IJmuiden lieten vallen.	BUR	82
	Coastal Command: Offensieve patrouilles door negen Swordfishes van de basis van Bircham Newton en acht Swordfishes van de basis Detling voor aanvallen op onder andere drie motortorpedoboten 60 km WNW van IJmuiden. Er werden geen resultaten gerapporteerd. Een Hudson heeft enkele bommen afgeworpen op een passagiersschip van ca. 6000 ton dat de haven van IJmuiden bijna blokkeerde. Deze bommen kwamen ongeveer 30 meter voor het schip neer en veroorzaakten geen schade.	ZWA 1	41
29 May 1940	Coastal Command: 3 Beauforts hebben hun bommen afgeworpen op een schip van ca. 3000 ton dat op zijn kant tegen de noordkant van de buitenhaven lag. Hierbij werden twee treffers genoteerd. Twee van deze Beauforts wierpen eveneens bommen af op enkele kleine schepen in de buitenhaven. Een vierde Beaufort wierp bommen af op een passagiersschiep in het oostelijke deel van de haven en een vijfde in het midden van de haven. Er konden geen resultaten worden waargenomen. Er zijn bij de aanvallen 250 ponders gebruikt.	ZWA 1	41
June 1940	Nadat de in juni 1940 geformeerde Marine Artillerie Abteilung 201 het eerste oorlogsjaar veelal op het aan de kust aangetroffen geschut was aangewezen, werden de eenheden gedurende de oorlog bewapend met nieuw, in de regel zwaarder, scheepsgeschut. De uiteindelijke kustverdediging van de Festung IJmuiden zou gaan bestaan uit drie kustbatterijen. Deze batterijen konden ondersteund worden door de luchtafweerstellingen die in staat waren doelen op zee onder vuur te nemen en een tweetal artillerie batterijen in het binnenland (Divisie Batterijen). Centraal in de vesting lag op het Forteiland Batterie Kernwerk. Ten noorden van het Noordzeekanaal lag de Batterie Wijk en ten zuiden van het kanaal de Batterie Heerenduin. De batterij Heerenduin was met het 17 cm geschut tevens de zwaarste batterij van de M.A.A. 201.	POL	30
3 June 1940	Coastal Command: Een Hudson deed een aanval op een torpedobootjager in de haven van IJmuiden die ten noordoosten van de pier langszij een werf lag. De bommen vielen ongeveer 150 meter achter het schip in de haven zonder schade aan te richten.	ZWA 1	43
19 June 1940	De eerste bom die het terrein van de Hoogovens trof werd op 19 juni 1940 afgeworpen. Het projectiel kwam in het zgn. 'ijzerpark', terecht. Na die eerste bombardementen zouden er nog vele tientallen volgen.	BUR	82
29/30 June 1940	Coastal Command: 6 Swordfishes legden mijnen bij IJmuiden.	ZWA 1	52

Date / year	Event	Source	Page
12/13 July 1940	Coastal Command: 6 Swordfishes legden mijnen bij IJmuiden.	ZWA 1	60
21/22 July 1940	Volgens een Engels rapport deed een bommenwerper (een Hudson) van Coastal Command die nacht een aanval op de buitenhaven van IJmuiden.	BUR	42
	Coastal Command: 1 Hudson deed een aanval op de buitenhaven van IJmuiden.	ZWA 1	63
23/24 July 1940	Twee dagen bter,in de nacht van 23 op 24 juli, deden de Engelsen opnieuw een aanval op IJmuiden. Engelse rapporten meldden dat één bommenwerper (een Blenheim) bommen boven de haven van IJmuiden afwierp.	BUR	43
	Coastal Command: 1 Blenheim van No. 53 Squadron wierp zijn bommen af bij IJmuiden.	ZWA 1	65
4/5 August 1940	In de nacht van 4 op 5 augustus 1940 deden de Engelsen opnieuw een hevige luchtaanval op IJmuiden. Bommenwerpers wierpen vier bommen op Forteiland en de havens. Na die aanval bleek er brand op het Fort te zijn uitgebroken. Brand in een Fort waar de rondslingerende munitie nog lang niet was opgeruimd, dat zou een catastrofe kunnen worden.	BUR	43
24/25 August 1940	Bomber Command: 1 Wellington heeft twee schepen van ca. 2000 ton in IJmuiden aangevallen. Geen resultaat waargenomen.	ZWA 1	80
14/15 September 1940	Bomber Command: 1 Wellington gooide enkele bommen op ongeveer 50 meter naast twee vrachtschepen van ca. 2000 ton en andere tussen enkele binnenschepen in de haven van IJmuiden. Ook werden explosies waargenomen op de haven en sluizen.	ZWA 1	97
Fall 1940	Al in de nazomer van 1940 kozen 'Schnellboote' en andere kleine marinevaartuigen ligplaats in de Vissershaven. Eind januari 1941 arriveerde het 1 e Schnellbootflottille, in oktober afgelost door het 2e. Later zouden nog andere eenheden komen, in steeds snellere opeenvolging, totdat tenslotte, in het voorjaar van 1945, het 8e Flottille – een der laatste flottieljes, die Ijmuiden als operatiebasis gebruikten – nog slechts de beschikking had over een vijftal boten.	ROL	11
4 October 1940	Crash. Beaufort of 42 Squadron crashed in the North Sea off IJmuiden.	SGLO	T0858A
23/24 October 1940	Coastal Command: 4 Swordfishes legden mijnen bij IJmuiden.	ZWA 1	123
27 October 1940	Bomber Command: 1 Blenheim deed een aanval op een klein vrachtschip bij IJmuiden, maar de dichtstbijzijnde bom viel tenminste 60 meter vanaf het schip.	ZWA 1	125
	Coastal Command: 1 Beaufort welke tussen 5.27 en 8.20 uur uitgevlogen was, heeft twee vrachtschepen, één van 1000 en één van 2000 ton, bij IJmuiden aangevallen. De aanval met een torpedo op het grootste schip miste.	ZWA 1	125
16 November 1940	Bomber Command: 1 Blenheim heeft vier grotere en drie kleinere schepen bij IJmuiden zonder resultaat aangevallen.	ZWA 1	130
11 January 1941	Bomber Command: 9 Blenheims hebben verschillende aanvallen uitgevoerd, waaronder één aanval op vier E-boten 8 kilometer ten westen van IJmuiden.	ZWA 1	147
17 January 1941	Coastal Command: 4 Beauforts geëscorteerd door 3 Blenheims deden tussen 13.25 en 13.47 op 12 kilometer ten westen van IJmuiden een aanval op een konvooi van vier vrachtschepen en drie flakschepen. Daarbij werden voltreffers geregistreerd op twee van de vrachtschepen. Ook waren er twee near misses. 1 van de Beauforts voerde om 13.26 op 25 kilometer ten zuidwesten van IJmuiden een aanval uit op een ander konvooi bestaande uit één torpedobootjager, vier middelgrote vrachtschepen en ca. 26 kleine schepen. Eén van de kleine schepen werd hierbij waarschijnlijk geraakt.	ZWA 1	148
19 January 1941	Coastal Command: 1 Blenheim heeft om 12.58 op 25 km ten NW van IJmuiden het laatste schip van een konvooi van vijf schepen aangevallen met een duikaanval, maar de bommen misten hun doel.	ZWA 1	149

Date / year	Event	Source	Page
22 January 1941	Op 22 januari 1941, gaven de Duitsers ook vergunning om vanuit IJmuiden met een beperkt aantal schepen de visvangst te beoefenen. De zgn. nachtvisserij mocht door drieëndertig schepen worden uitgevoerd. De schepen stonden aan ernstige gevaren bloot. Moest er aanvankelijk scherp worden uitgekeken naar mijnen, later waren het Engelse vliegtuigen die met bommen en mitrailleurvuur aanvallen deden op de schepen. De vissersschepen, die gedurende de oorlogsjaren vanuit IJmuiden betrekkelijk dicht bij de wal visten en kostbare vangsten binnenbrachten, hebben het herhaaldelijk zwaar re verduren gehad. Niet alleen door mijnen en torpedo's, die in de netten werden opgehaald; maar ook van de vliegtuigen van de RAF (Royal Air Force). Engelse piloten verkeerden in de veronderstelling, dat tussen de onschuldig uitziende vissers er enkele waren die handen spandiensten verleenden aan de Duitsers.	BUR	53
10 March 1941	Op 10 maart 1941 werd de stikstoffabriek van de Hoogovens getroffen. Toen werd duidelijk dat de Ijmond zich in de volle belangstelling van de strategen in Engeland kon 'verheugen'.	BUR	82
22 March 1941	Bomber Command: 1 Blenheim heeft een konvooi van 15 schepen bij IJmuiden aangevallen, waarbij de bommen dwars over één van de schepen vielen.	ZWA 1	173
26 March 1941	Coastal Command: 1 Beafort zag om 13.48 uur een konvooi van zes vrachtschepen, geëscorteerd door drie flakschepen de haven van IJmuiden binnenlopen. De Beaufort deed een torpedo-aanval op het grootste schip (6000 ton) en plaatste een voltreffer die resulteerde in een explosie en het zinken van het schip. Een ander schip in het konvooi (2000 ton) werd met boordwapens beschoten. Er was een melding dat om twee uur na de middag een schip 12 mijl WNW van IJmuiden door een vliegtuig gebombardeerd. Zes mijl ten westen van IJmuiden troffen verschillende Beauforts na tweeën een groot Duits schip met torpedo's.	ZWA 1	174
1 April 1941	CORNELIA MARIA 5CH. 135 – Motorlogger – 124 ton – 1918 – Woubrugge – N.V Vischhandel, Reederij en Ijsfabriek v/h Frank Vrolijk in Scheveningen. 1 april 1941 is het schip, dat in de nabijheid van IJmuiden viste, op een mijn gelopen en vergaan. Bij deze ramp kwam de gehele bemanning van 7 koppen om het leven.	BUR	126
6 April 1941	Een paar weken later op 6 april werden een paar schepen in de Oostelijke binnenhaven en de PEN-centrale door 6 Engelse bommenwerpers aangevallen. Bij die aanval werden 4 brisantbommen afgeworpen en vielen er 2 zwaar- en 7 lichtgewonden. Daarna zouden de Hoogovens, havens en andere objecten min of meer regelmatig worden aangevallen. Vooral de onderkomens (bunkers) voor de *Schnellboten*, die de Duitsers aan de Haringhaven hadden gebouwd, en de Hoogovens hadden alle aandacht.	BUR	82
7 April 1941	Crash. A Blenheim of 139 Squadron crashed into the North Sea 25 km west of IJmuiden.	SGLO	T0982
25/26 April 1941	Coastal Command: 1 Blenheim van No. 59 Squadron heeft de E-bootbasis in IJmuiden aangevallen.	ZWA 1	185
26/27 April 1941	Coastal Command: 4 Blenheims voerden een aanval uit op de E-bootbasis in IJmuiden. Ten zuiden van de middensluis werd een grote explosie gerapporteerd.	ZWA 1	185
7/8 May 1941	Bomber Command: 1 Blenheim deed een aanval op een 300 ton schip 7 km van IJmuiden. Een voltreffer.	ZWA 1	194
9/10 May 1941	Coastal Command: 2 Beauforts voerden een aanval uit op de E-bootbasis te IJmuiden. Alle bommen zijn in het doelgebied terechtgekomen.	ZWA 1	198
11/12 May 1941	Coastal Command: 3 Blenheims voerden een aanval op de E-bootbasis te IJmuiden uit. Enkele inslagen in doelgebied.	ZWA 1	198
13 May 1941	Coastal Command: 1 Blenheim voerde om 17.25 een aanval met bommen en boordwapens uit op vijf schepen 40 km ten westen van IJmuiden.	ZWA 1	200

Date / year	Event	Source	Page
14 May 1941	Coastal Command: 1 Beaufort voerde om 11.45 uur een torpedoaanval uit op een schip 25 km WNW van IJmuiden. Er werd een grote kolom zwarte rook gezien.	ZWA 1	200
15/16 May 1941	Coastal Command: 4 Beauforts hebben de E-bootbasis te IJmuiden tussen 3.50 en 4.30 uur gebombardeerd. Resultaten niet goed waargenomen, maar wel enkele inslagen gezien.	ZWA 1	201
23 May 1941	Bomber Command: 2 Blenheims voerden een aanval uit op twee vrachtschepen bij IJmuiden. Er kwam een grote rookkolom uit een van de schepen.	ZWA 1	202
7 June 1941	Bomber Comamnd: 2 Blenheims van No. 107 Squadron deden een aanval op een konvooi bij IJmuiden. Minimaal drie voltreffers.	ZWA 1	206
29 June 1941	Coastal Command: 1 Blenheim viel om 16.47 een konvooi van zeven schepen op 28 km NNW van IJmuiden aan. Ook met boordwapens onder vuur genomen, maar geen resultaat.	ZWA 1	216
12 July 1941	Crash. A Blenheim of 107 Squadron crashed into the North Sea off IJmuiden.	SGLO	T1106
	Bomber Command: 1 Blenheim werd bij een aanval op een konvooi bij IJmuiden in zee neergeschoten.	ZWA 1	227
14 July 1941	Bomber Command: 8 Blenheims hebben een konvooi 13 km N van IJmuiden aangevallen waarna er drie schepen vernietigd zijn. 3 Blenheims voerden 40 km ZW van IJmuiden een aanval uit op twee trawlers. Hier waren alleen 'near misses'.	ZWA 1	228
2 Augustus 1941	Bomber Command: 1 Blenheim heeft een trawler op 5 km ten westen van IJmuiden aangevallen, maar bommen vielen er ver naast.	ZWA 1	237
14 Augustus 1941	Bomber Command: 2 Blenheims vielen een schip op 50 km ten westen van IJmuiden aan.	ZWA 1	239
16 Augustus 1941	Bomber Command: 1 Blenheim voerde een aanval uit op een schip 10 km NW van IJmuiden. Zowel brisant als brandbommen afgeworpen. Verder met boordwapens beschoten.	ZWA 1	244
21 August 1941	Crash. A Spitfire of 130 Squadron crashed into the North Sea near IJmuiden.	SGLO	T1213A
	Crash. A Spitfire of 130 Squadron crashed into the North Sea 20 km west off IJmuiden.	SGLO	T1213B
26 August 1941	Crash. A Blenheim of 21 Squadron crashed into the North Sea west of IJmuiden.	SGLO	T1217
	Crash. A Blenheim of 88 Squadron crashed into the North Sea off IJmuiden.	SGLO	T1216
	Bomber Command: 11 Blenheims vielen een konvooi 7 km ZW van IJmuiden aan. Vier schepen werden geraakt.	ZWA 1	248
9 September 1941	Zo deden op 9 september 1942 om 10.57 uur drie Engelse Mosquito's, die slechts 30 meter hoog vlogen, een aanval op de Hoogovens. T\vee andere toestellen van hetzelfde type kwamen enige minuten later boven het doel. Bij die aanvallen werden in totaal 15 bommen afgeworpen die aanzienlijke schade veroorzaakten.	BUR	83
18 September 1941	Bomber Command: 6 Blenheims met jagerescorte twee schepen bij IJmuiden aangevallen. Eén voltreffer.	ZWA 1	264
10 October 1941	Coastal Command: 1 Blenheim voerde een aanval met bommen en boordgeschut uit op 2 schepen bij IJmuiden.	ZWA 1	273-274
20 October 1941	Bomber Command: 1 Blenheim heeft een schip 7 km ten westen van IJmuiden aangevallen.	ZWA 1	277
21 October 1941	Bomber Command: 2 Blenheims vielen een konvooi van zeven of acht schepen op 8 km ten westen van IJmuiden aan. Enkele treffers. 2 Blenheims neergeschoten.	ZWA 1	278
29 November 1941	Coastal Command: 1 Beaufort viel een schip op 18 km van IJmuiden aan. Resultaten niet waargenomen.	ZWA 1	298
30 November/1 December 1941	Coastal Command: 1 Hudson viel een schip in de buitenhaven van IJmuiden aan. Eén treffer geplaatst.	ZWA 1	301

Date / year	Event	Source	Page
7 December 1941	Coastal Command: 1 Hudson voerde om 12.47 uur 9 km ten westen van IJmuiden een vrachtschip aan. Enkele 'near misses'.	ZWA 1	303
9 December 1941	Coastal Command: 1 Hudson voerde om 17.25 uur een aanval op een schip bij IJmuiden uit. Geen resultaten waargenomen.	ZWA 1	305
11 December 1941	Coastal Command: 1 Hudson voerde om 15.45 uur 25 km van IJmuiden een aanval met boordwapens op twee kleine schepen uit. Vele treffers gezien.	ZWA 1	309
12 December 1941	Coastal Command: 1 Hudson voerde om 10.50 uur 25 km ZW van IJmuiden een aanval op een torpedobootjager uit.	ZWA 1	309
1942	Festung IJmuiden:  	ROL	16
	In het vroege voorjaar van 1942 hadden de Engelsen hun achterstand op de Duitsers echter ingehaald, waarna er hevige aanvallen op de langs de kust varende konvooien werden uitgevoerd. Omstreeks diezelfde tijd startte Bomber Command van de Royal Air Force (RAF) met het leggen van een groot aantal mijnen. Alleen al in het eerste half jaar van 1942 werden door vliegtuigen meer dan 4000 mijnen van allerlei typen (magnetische- en akoestische) in de scheepvaartroute langs de Nederlandse kust gedeponeerd. De Duitsers waren daardoor gedwongen de mijnenvrije route tussen de bekende mijnenvelden voor elk konvooi opnieuw te vegen. Ook de Duitse E-boren, die dikwijls ter bescherming van konvooien meevoeren, werden met mijnenveegtuigen uitgerust. Bovendien werd verwacht dat de begeleidende schepen de steeds op de loer liggende Britse motortorpedoboten – die dikwijls gelijktijdig met MGB's (motorgunboats) opereerden – zouden bestrijden.	BUR	120
Early 1942	Marineflakbatterie Olmen In zuidelijke richting ligt naast de kustbatterij een in bomvrije bunkers uitgebouwde opstelling van de luchtdoelartillerie. In eerste instantie had men batterijen met 7,5 cm geschut tegen luchtaanvallen opgesteld. Begin 1942 was	SAK	29

Date / year	Event	Source	Page
	men begonnen hier zwaardere kanonnen met een kaliber van 10,5 cm te plaatsen. Hiervan moest er één ten zuiden van de kustbatterij Heerenduin komen. Uiteindelijk werden er vijf zware luchtdoelbatterijen rond IJmuiden geplaatst waardoor deze stad berucht was onder de geallieerde vliegers. Het kanon dat in 1942 in de batterij Olmen kwam was typisch een stuk marinegeschut. Het ging om de 10,5 cm Schnellade Kanone, 10,5 cm SKC/32. De kanonnen in batterij Olmen waren moderne en efficiënte wapens. Tot op een hoogte van 10,5 km kon het geschut vliegtuigen bestrijden. Ook kon het geschut tegen landdoelen ingezet worden met een maximaal bereik van 15,3 km.		
3 January 1942	Coastal Command: 1 Hudson viel om 9.45 uur 15 km ZW van IJmuiden twee kustvaartuigen aan. Op het eerste schip drie bommen afgeworpen, op een tweede één bom.	ZWA 1	317
5 January 1942	Coastal Command: 1 Hudson viel om 10.30 uur een aanval aan op een schip dat onderdeel uitmaakte van een konvooi dat net de haven van IJmuiden had verlaten. Twee voltreffers en twee near misses werden gescoord.	ZWA 1	317-218
6 January 1942	Coastal Command: 1 Hudson viel om 18.18 een schip op 20 km NNW van IJmuiden aan, maar geen resultaten werden waargenomen.	ZWA 1	319
29 January 1942	Coastal Command: 1 Beaufighter viel 15 km ten noorden van IJmuiden om 8.58 uur een schip met boordwapens aan. Enkele treffers.	ZWA 1	323
7 February 1942	Marineküstenbatterie Heerenduin Zo werden er op 7 februari 1942 kanonnen beschikbaar gesteld voor de bouw van een batterij bij IJmuiden. Het ging om stukken 17 cm S.K. L/40 geschut die gedurende de Eerste Wereldoorlog op slagschepen waren geplaatst. Het kanon kon een 62,8 kg wegende granaat tot op een afstand van 27,2 km schieten. De batterij is bekend geworden onder de naam Heerenduin maar droeg in 1942 een periode de naam Batterie Prien.	SAK	17-29
17/18 April 1942	Coastal Command: 1 Hudson voerde 16 km ten westen van IJmuiden een aanval uit op een schip, maar resultaten werden niet waargenomen.	ZWA 1	346
18 April 1942	Crash. A Hudson of 407 Squadron crashed in the North Sea 16 km west of IJmuiden.	SGLO	T1485A
4 May 1942	Als haviken stortten op 4 mei 1942 zes Engelse bommenwerpers zich op een Duits konvooi dat voor de Nederlandse kust voer. Het waren Hudsons (twee-motorige bommenwerpers) van Coastal Command die de aanval uitvoerden. De aanval, die ten westen van IJmuiden plaats vond, (Duitse aanduiding bij QA AN 8531) was gericht op een klein konvooi (Geleit) nr. 260 dat uit de Duitse Bocht in zuidelijke richting stoomde.	BUR	75
	Coastal Command: 4 Hudsons hebben enkele schepen van een konvooi nabij IJmuiden aangevallen met bommen en boordwapens. Er werden met de bommen geen treffers geplaatst. Vrij veel flak. 2 Hudsons zijn in het water iets ten westen van het konvooi in zee gestort.	ZWA 1	351
8/9 May 1942	Crash. A German Dornier Do 217 of 9./KG2 crashed in the North Sea near IJmuiden.	SGLO	T1508A
	Fighter Command: Luchtgevecht tussen 1 Hurricane en een Dornier bij IJmuiden waarbij de laatste vermoedelijk werd neergeschoten.	ZWA 1	356
23/24 June 1942	Crash. A German Junkers Ju 88 crashed in the North Sea off IJmuiden.	SGLO	T1627AA
9/10 August 1942	Coastal Command: 7 Swordfishes hebben mijnen afgeworpen tussen IJmuiden en Texel.	ZWA 1	393
11 September 1942	Op 11 september 1942 om 11.20 uur raakten Engelse en Duitse motortorpedoboten, even ten noorden van IJmuiden, met elkaar in gevecht. Volgens een Duits bericht waren bij dit gevecht 14 Duitse boten van de groep S-booten A betrokken. De Engelsen opereerden met MGB- en MAS- boten. Eén van de Engelse MTB's werd zwaar beschadigd en kon door de Duitsers worden geënterd.	BUR	90

Date / year	Event	Source	Page
1/2 October 1942	Coastal Command: 1 Hudson van No. 320 Squadron voerde een aanval uit op een konvooi bij IJmuiden. De aanval resulteerde in een explosie.	ZWA 1	410
9 November 1942	Crash. A Hudson of 320 Squadron crashed in the North Sea off IJmuiden.	SGLO	T1905A
25 November 1942	Coastal Command: 8 Hudsons voerden ten noorden van IJmuiden een aanval uit op een konvooi, waarbij een voltreffer werd gezien. Verder mogelijke treffer en near misses bij andere schepen.	ZWA 1	426
27 November 1942	Coastal Command: 5 Hudsons vielen een konvooi bij IJmuiden aan waarbij er near misses gerapporteerd werden.	ZWA 1	428
29 January 1943	Crash. A Spitfire of 118 Squadron crashed in the North Sea 15 km northwest of IJmuiden.	SGLO	T2017
10 February 1943	Fighter Command: 4 Typhoons hebben met bommen bij IJmuiden een bewapende trawler aangevallen, waarbij near misses werden gerapporteerd. Het schip is beschadigd.	ZWA 1	456
13 February 1943	De bomaanval van 13 februari 1943 met als doel de Hoogovens. Een Ventura bommenwerper van het 21th squadron R.A.F. dropt zijn last boven het sluizencomplex en de omgeving van de buitenhaven	ROL	11
18/19 February 1943	Coastal Command: 4 Hudsons vielen een konvooi bij IJmuiden aan, waarna twee voltreffers en één near miss geregistreerd was. 1 Beaufighter deed een torpedo-aanval waarbij geen resultaten werden waargenomen. 1 Hampden voerde ook een torpedo-aanval uit.	ZWA 1	470
5 March 1943	Fighter Command: 2 Spitfires voerden bij IJmuiden een aanval uit op twee E-boten. Verschillende treffers geregistreerd.	ZWA 1	475
11 March 1943	Crash. A German Fw 190 of 4./JG1 crashed in the North Sea west of IJmuiden.	SGLO	T2106
12 March 1943	Fighter Command: 2 Typhoons voerden tussen 7.15 en 8.40 uur een aanval uit op een trawler die bij IJmuiden binnenliep.	ZWA 1	478
20 March 1943	Fighter Command: 2 Typhoons voerden om 17.00 uur een aanval uit op twee bewapende trawlers bij IJmuiden.	ZWA 1	479
27 March 1943	Fighter Command: 4 Typhoons voerden een aanval uit op vier aken in de buurt van IJmuiden en op de brug van enkele vijandelijke torpedobootjagers.	ZWA 1	481
8/9 April 1943	Crash. A Wellington of 300 Squadron crashed in the North Sea 20 km west of IJmuiden.	SGLO	T2193
10 April 1943	Fighter Command: 2 Typhoons van No. 56 Squadron kwamen beide in zee neer, waarvan één op 1 km ten westen van IJmuiden.	ZWA 1	489
	Crash. A Typhoon of 56 Squadron crashed in the North Sea 1 km west of IJmuiden.	SGLO	T2193
15 April 1943	Fighter Command: 2 Typhoons vielen tussen 7.05 en 8.25 uur drie trawlers bij IJmuiden aan.	ZWA 1	490
22 April 1943	Fighter Command: 2 Typhoons hebben een aanval gedaan op een bewapende trawler, zonder resultaat, en een E/R-boot welke in brand werd geschoten.	ZWA 1	493
29 April 1943	Cycloop: door de Duitse marine gevorderd en ingericht tot Vorpostenboot v 1330, daarna 1408; 29.4. 1943 op de Noordzee ten westen van IJmuiden op 52.27 1'1.13. en 04.22 O.L. in gevecht met Britse TM-boten tot zinken gebracht (.). N.r.S.H.M. (J 9 J 6-43- J 50) 2 maart J 942 te Tandjong Priok door de bemanning tot zinken gebracht; later door de Japanners gelicht, hersteld en in gebruik genomen en tijdens de oorlog in Japanse	MUN 1	277
3 May 1943	Crash. A Boston of 107 Squadron crashed in the North Sea 8 km west of IJmuiden.	SGLO	T2238
	Crash. A Ventura of 487 Squadron crashed in the North Sea 19 km west of IJmuiden.	SGLO	T2248
17 May 1943	Crash. A B-26 of 322BG/450BS crashed in the North Sea 3 km west of IJmuiden.	SGLO	T2333
	Crash. A B-26 of 322BG/450BS crashed in the North Sea 8 km west of IJmuiden.	SGLO	T2340

Date / year	Event	Source	Page
11/12 June 1943	Crash. A Lancaster of 12 Squadron crashed in the North Sea just west of IJmuiden.	SGLO	T2423
21/22 June 1943	Crash. A Wellington of 300 Squadron crashed in the North Sea 65 km west of IJmuiden.	SGLO	T2517
25/26 June 1943	Crash. A Lancaster bomber of 101 Squadron crashed in the North Sea 1 km west of Wijk aan Zee.	SGLO	T2597
25 July 1943	Crash. A Spitfire of 611 Squadron crashed in the North Sea 15 km west of Wijk aan Zee.	SGLO	T2697
28 July 1943	Crash. A B-17 of 96BG/338BS crashed in the North Sea near IJmuiden.	SGLO	T2723
1 September 1943, 19/20 September 1943	Een fraaie Duitse opname van het wrak van het hospitaalschip 'Strassburg' (ex 'Baloeron' van de Rotterdamsche Lloyd) genomen op 19 okt. 1943, nadat het schip op 1 september 1943, op weg van Rotterdam naar Hamburg, op de Noordzee tussen IJmuiden en Wijk aan Zee op een mijn was gelopen.	MUN 2	209
	De Baloeran werd later door de Duitsers gevorderd, tot hospitaalschip ingericht en op 20 juli 1941 onder de naam Strassburg als zodanig in dienst gesteld. Op weg van Rotterdam naar Hamburg zou de Baloeran later, op 1 september 1943, even benoorden IJmuiden op een mijn lopen. Het schip werd op het strand gezet, doch Britse vliegtuigen en motortorpedoboten vernietigden het in de nacht van 19 op 20 september 1943.	BEZ 1	176
	Coastal Command: 1 Hampden voerde om 22.20 uur twee mijl ten westen van IJmuiden met een torpedo een aanval uit op een stilliggend passagiersschip.	ZWA 2	82
19 October 1943	Crash. A Beaufighter of 236 Squadron crashed in the North Sea 2.5 km west of IJmuiden.	SGLO	T2992
	Coastal Command: 27 Beaufighters (zes bewapend met 60 ponds raketten en eenentwintig met enkel boordwapens) geëscorteerd door drie squadrons Spitfires vielen om 11.20 bij IJmuiden een aanval uit op het passagiersschiepStrassburg. Er werd gezien dat een salvo raketten het schip raakte. Verder vele treffers met boordwapens. Ook schepen in de buurt werden aangevallen en beschadigd. 1 Beaufighter van No. 236 Squadron keerde niet terug.	ZWA 2	106-107
November 1943	In november 1943 moesten de medewerkers van Van den Tak helpen met het leggen van elektrische grondmijnen voor diverse havens langs de Nederlandse kust. Voor dat werk werden ook vaartuigen van de bergingsfirma gebruikt. De mijnversperring voor IJmuiden lag 75 à 100 meter voor de piermonding. De ontstekingskabels van die mijnen liepen door de nauwe ruimte tussen de voorsteven van de COEN en de kop van de Zuidpier.	BUR	46
7 January 1944	Crash. A P-47 Thunderbolt crashed in the North Sea 7 km west of IJmuiden.	SGLO	T3293
12/13 February 1944	Coastal Command: 1 Beaufighter viel om 1.55 uur 7 mijl ten noorden van IJmuiden een aanval uit op een schip dat werd geëscorteerd door 15 kleinere schepen. Een torpedo werd afgeworpen waarna er dikke rookwolken werden gezien.	ZWA 2	154
24 February 1944	Crash. A P-47 Thunderbolt of 361FG/376FS crashed in the North Sea of IJmuiden.	SGLO	T3475
26 March 1944	Op zondag 26 maart 1944 deden niet minder dan 390 bommenwerpers, geëscorteerd en ondersteund door 200 jagers, een zeer zware aanval op de havens van IJmuiden. 'russen 13.30 en 14.45 uur werden die middag meer dan 600 (On bommen van grote hoogte afgeworpen. De aanvallers meldden dat de aanval begunstigd werd door helder weer en goed zicht. Volgens een Duits rapport lag het hoofddoel van de aanval op de havens en de S-bunker. Twee S-boten, een torpedobootjager en 4 *Hafenschutzboten* werden tot zinken gebracht. Bovendien werd een gedeelte van de vishal verwoest en een koelhuis zwaar beschadigd. Telefoonverbindingen werden verbroken en verscheidene gebouwen in het havengebied werden vernield.	BUR	83

Date / year	Event	Source	Page
	AEAF: 390 bommenwerpers, 344 B-26's 18 Bostons met escorte en ondersteuning van dertien squadrons Spitfires en drie squadrons Mustangs werden uitgestuurd voor een aanval op de haven van IJmuiden. Tussen 13.30 en 13.35 werden 108 1000-ponder en 61 500-ponder brisantbommen afgeworpen. Tussen 14.08 en 14.47 werden 1332 1000-ponder brisantbommen afgeworpen. Het zwaartepunt van de aanvallen was de haven en de S-bootbunker. Twee S-boten, een torpedobootjager en vier Hafenschutsboten zijn gezonken.	ZWA 2	183-185
April 1944	Bezetting Festung IJmuiden: 14-4-1944 Einh. / Abteilung / Besatz / 60 / 150/200 / 2 / 3,7 / 4 / 8,8 / 10,5 / 15 / 17 / 4,7 / 3,7 / 5 / 7,5 / 3,7 / 7,5 61 i H / 2./32 / 0.2.7 / 2 / 6 61 i L / FluWa / 0.1.4 62 i H / 2./32 / 0.5.10 / 2 / 1 / 10 / 1 62 i H / 1.F.S.Kp. / 0.0.14 / 1 / 1 / 1 63 i M / Stab 201 / 6.17.84 / 2 / 6 / 3 / 1 / 1 63 i M / Fu.M.G st. / 0.9.51 / 1-2 / 1 / 1 64 i M / 5./816 / 1.17.98 / 3 / 2 / 4 64 i M / 8./816 / 0.1.12 / 1 65 H / 2./32 / 0.3.10 / 1 / 1 / 5 65 H / 1.F.St.Kp. / 0.0.4 / 5 66 i M / 2./201 / 2.27.110 / 7 / 1 / 2 / 12 / 1 / 1 / 2 / 4 / 1 / 1 66 i H / 2./32 / 0.1.12 / 1 / 1 / 1 66 i H / 2.F.St.Kp. / 0.0.5 / 1 67 i M / Ugruko / 5.33.61 / 3 / 4 68 i M / 6./816 / 0.0.7 / 1 / 1 69 M / 6./816 / 0.14.18 / 1 / 1 / 3 71 H / 2./32 / 0.1.3 71 H / 1.F.S.Kp. / 0.0.5 / 1 72 H / 2./32 / 0.1.5 72 H / 1.F.S.Kp. / 0.0.4 / 1 73 M / 3./201 / 1.7.64 / 6 / 1 / 1 73 H / 1.F.S.Kp. / 0.2.28 / 6 73 M / 6./816 / 0.2.11 / 1 / 1 73 M / Hako / 0.1.3 / 1 78 M / M.S.S. / 0.2.14 / 1 / 2 / 5 79 H / 2./32 / 0.3.14 / 1 / 2 / 10 80 M / ~~5./6./816~~ / 1.18.98 / 5 / 5 / 1 / 1 / 4 81 M / 4./201 / 1.21.131 / 9 / 2 / 3 / 1 / 1 / 2 / 4 81 H / 2./32 / 0.0.2 81 H / 4.Lw.Jg.R. / 0.1.0 / 1 82 M / 4./816 / 2.17.98 / 3 / 3 / 1 / 4 / 2 / 3 83 L / FluWa 23 / 0.1.7 / 1 84 H / 4./816 / 0.4.20 / 2 / 1 / 1 / 1 84 L / 7.A.Rgt.16 / 0.1.5 84 M / 4./201 / 0.1.5 84 H / 1.F.St.Kp. / 0.0.6 / 1 / 1 / 1 85 H / 3./32 / 0.3.15 / 2 / 1 / 1 85 H / 1.F.St.Kp. / 0.0.8 / 1 / 1 _ = bodenständig (KG 16. Lw F.D. april 1944) Bunker inventarislijst: zie pag. 151-158.	POL	146, 151-158
10/11 April 1944	Coastal Command: 1 Wellington heeft 16 E/R-boten aangevallen met drie 500-ponders MC. Een bom heeft een schip geraakt.	ZWA 2	193
18 April 1944	Crash. A P-38 Lightning of 20FG/55FS crashed in the North Sea 35 km west of IJmuiden.	SGLO	T3600
22/23 April 1944	Coastal Command: 1 Wellington viel om 1.14 uur 30 mijl ten westen van IJmuiden een aantal E-boten aan. Hierbij werden acht 100-ponds anti-duikbootbommen afgeworpen die dwars over het doel vielen.	ZWA 2	203
15/16 May 1944	Coastal Command: 1 Avenger voerde om 3.52 uur op 8 mijl ten noorden van IJmuiden een aanval uit op een klein vrachtschip uit waarbij vier 250-ponders GP werden afgeworpen. Na de aanval hing er een kolom rook boven het schip.	ZWA 2	214
24/25 May 1944	Coastal Command: 1 Avenger voerde bij IJmuiden een aanval uit op vier mijnenvegers, waarbij twee 500-ponders en 250-ponder GP af werden geworpen.	ZWA 2	223
26/27 May 1944	3 Stirlings legden 15 mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	224
27/28 May 1944	Bomber Command: 3 Stirlings legden 15 mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	224
28/29 May 1944	Bomber Command: 1 Stirling legde vijf mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	225
29/30 May 1944	Bomber Command: 1 Halifax legde vier mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	225
31 May/1 June 1944	Bomber Command: 2 Halifaxes legden vier mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	227

Table 22: Overview of events, German occupation to D-Day.

June (D-Day) – May 1945 (liberation)

One June 6th an allied invasion force landed in Normandy, rapidly advancing to Germany. German forces desperately attacked the allied convoys transporting vital resources for the advancing armies, forcing the British navy to aggressively patrol the shipping lanes. This situation continued until the capitulation of the German military in May 1945.

Date / year	Event	Source	Page
1/2 June 1944	Coastal Command: 1 Avenger voerde om 3.05 uur 10 mijl NW van IJmuiden een aanval op twee schepen. Twee 500- en 250-pond GP bommen werden afgeworpen. Treffers niet waargenomen, wel een ontploffing gehoord.	ZWA 2	229
2/3 June 1944	Bomber Command: 4 Halifaxes legden 16 mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	229
2/3 June 1944	Coastal Command: 2 Avengers voerden tussen 1.15 en 1.33 uur 10 mijl NW van IJmuiden aanvallen uit op 2 tot 3 schepen. In totaal werden er drie 500-ponders en drie 250-ponders GP afgeworpen. Een treffer geclaimd.	ZWA 2	229
3/4 June 1944	Bomber Command: 6 Halifaxes legden 24 mijnen mij IJmuiden.	ZWA 2	230
4/5 June 1944	Bomber Command: 1 Halifax legde 4 mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	230
9/10 June 1944	Zo raakten in de nacht van 9 op 10 juni 1944 zes motortorpedoboten van het 58e Engelse MTB flottielje – gestationeerd in Great Yarmouth – tussen IJmuiden en Egmond aan Zee in gevecht met het escorte van een Duits konvooi dat op weg was naar Rotterdam. Een Engelse bron meldt dat de MTB's, zonder ontdekt te worden, het konvooi tor 500 m konden naderen. Op die afstand vuurden boten met succes hun torpedo's af. Volgens Engelse gegevens werden drie Duitse voorpostenboten bij dit treffen tot zinken gebracht. (De Duitsers bevestigen het verlies van twee van hun schepen nl. de V 1314 en van de V 2021. Inmiddels hadden de overige escorteschepen hun mijnenveegtuig laten slippen en het vuur geopend op de aanvallers. Daarbij werd één van de MTB's zo zwaar getroffen dat het scheepje zonk. Eén bemanningslid werd gedood, de overigen konden door de Engelsen worden gered.	BUR	88
15/16 June 1944	Bomber Command: 1 Stirling legde zes mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	239
30 June/1 July 1944	Bomber Command: 2 Strilings legde 12 mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	247
4/5 July 1944	Een maand later in de nacht van 4 op 5 juli was er opnieuw een treffen tussen Duitse eenheden en Engelse MTB's, nu voor de pieren van IJmuiden. Britse MTB's – van het 58e MTB-flottielje – vielen die nacht een Duits konvooi aan en raakten daarbij niet alleen in gevecht met de escorterende Duitse schepen maar ook met Duitse E-boten die te hulp waren gesneld.	BUR	89
	Duitse militairen melden dat in de vroege ochtend gevechtscontact was tussen eigen escortevaartuigen en Engelse S-boten ten westen van IJmuiden. Een eigen schip gezonken. Eén beschadigde vijandelijke S-boot de haven binnengesleept en daar gezonken. Nog een S-boot beschadigd.	ZWA 2	251
6/7 July 1944	Bomber Command: 1 Stirling legde zes mijnen bij IJmuiden.	ZWA 2	251
17 July 1944	AEAF: 12 Spitfires uitgestuurd om de Hoogovens aan te vallen. Uiteindelijk bij IJmuiden een aanval uitgevoerd op een uitlopend schip. Resultaten niet waargenomen.	ZWA 2	255
August 1944	By August 1944, the Germans had been forced to cease sending convoys by day along the Dutch coast. The toll taken by the Allied air forces had become too heavy. The only possible tactic was to sail the convoys by night, in short hops from port to port, sheltering in heavily defended harbours during the long daylight hours. In response, Coastal Command tried to attack the convoys at night, employing the *Torbeaus* of the Strike Wings. These squadrons were joined by two bomb-carrying squadrons based at Bircham Newton in Norfolk, the Wellingtons of 524 Squadron and the Avengers of 855 (Fleet Air Arm) Squadron. During moonlit nights these aircraft would roam along the Dutch coast on patrols called Rovers, taking off singly at set intervals and seeking 'targets of	NES	181

Date / year	Event	Source	Page
	opportunity'. On dark nights, they would sometimes adopt more involved tactics, known as Operation Gilbeys. These were combined bombing and torpedo attacks, and the method had been worked out as early as January 1944, based on experiments carried out by the Torbeaus of 254 Squadron at North Coates.		
24 August 1944	Een volgende verwoestende aanval werd op 24 augustus 1944 door 22 zware viermotorige bommenwerpers (Lancasters) uitgevoerd. Bij die aanval die slechts drie minuten duurde – van 14.26 tot 14.29 uur – werden 119 ton bommen afgeworpen. Acht vliegtuigen wierpen 4.3 ron explosieven – waaronder acht bommen van 12.000 pond – op de Schnellbootbunker aan de Haringhaven. De foto's, die tijdens de aanval werden genomen, toonden één voltreffer op de bunker en vijf *near misses*, drie aan de landzijde en twee aan de zeezijde van de betonnen kolos, De veertien andere bommenwerpers wierpen 76 ton explosieven op de ligplaatsen van de Duitse Schnellboten in de Visserij- en Haringhaven. De Duitsers meldden in hun rapporten de volgende schade: De 'oude' S-Bootbunker, de Visserij haven en het spoorstation werden zwaar beschadigd. Bovendien werd opnieuw een gedeelte van de vishallen vernield, een viertal pakhuizen in de nabijheid ondergingen hetzelfde lot. In de havens werd een Voorpostenboot, een Hafenschutzboot, een artilleriedrager en een kleine havenranker tot zinken gebracht. Het was voor het eerst dat de Engelsen een doel in Nederland met de zgn. 'Tallboys', aanvielen.	BUR	83-85
	Bomber Command: 22 Lancasters vielen de E-bootbunkers en aanlegplaatsen bij IJmuiden aan. Hierbij is in totaal 119 ton brisantbommen afgeworpen. Hieronder waren acht 12.000-ponders). Vele bommen op zowel het land als in het water.	ZWA 2	279
13/14 September 1944	Coastal Command: 1 Wellington voerde om 1.18 uur 14 mijl ZW van IJmuiden een aanval uit op een aantal schepen. Drie 500-ponders MC werden afgeworpen, waarna drie explosies te zien waren.	ZWA 2	314
15 September 1944	Crash. A Spitfire of 229 Squadron crashed in the North Sea 48 km west of IJmuiden.	SGLO	T4025
15 December 1944	Op 15 december 1944 volgde nogmaals een aanval van zeventien Lancasters op de Schnellbootbunkers in IJmuiden. Tussen 15.03 en 15.10 uur (binnen acht minuten) werden 70 ton explosieven afgeworpen. De aanval werd uitgevoerd door de befaamde Dambursters, No 617 Squadron van de Royal Air Force, die opnieuw 'Tallboys' afwierpen. Na die aanvallen bleken de geallieerden de door hen gestelde doelen te hebben bereikt, want de grote S-bunker en de havens waren onbruikbaar gemaakt. Hoewel er nog een paar aanvallen volgden op de mini-onderzeeboten die in de laatste maanden van de oorlog vanuit IJmuiden opereerden, werden er door de geallieerde luchtmachten geen grote operaties meer tegen doelen in het IJmondgebied uitgevoerd.	BUR	85
	Bomber Command: 13 Lancasters vielen E/R-bootbunkers bij IJmuiden aan. Hierbij werd 70 ton brisantbommen (13 12.000 ponders) afgeworpen.	ZWA 2	477
18/19 December 1944	Coastal Command: 1 Wellington viel om 19.45 uur op 19 mijl WZW van IJmuiden drie E-boten aan. Zes 250-ponders werden afgeworpen, maar geen resultaten waargenomen.	ZWA 2	482
23/24 December 1944	Coastal Command: 4 Wellingtons voerden tussen 19.35 en 5.43 aanvallen uit op schepen bij IJmuiden. Twee vliegtuigen claimden een treffer.	ZWA 2	485
24/25 December 1944	Coastal Command: 1 Wellington viel om 20.20 uur op 5 mijl ten westen van IJmuiden met zes 250-ponders twee schepen aan. Een brand werd geconstateerd.	ZWA 2	486
December 1944-early 1945	Vanaf begin 1945 fungeerde IJmuiden, behalve als thuishaven voor de gevreesde 'Schnellboote', tevens als uitvalsbasis voor een van de laatste 'geheime wapens' van de Duitse marine: De tweemansonderzeeboot 'Seehund'. Op 27, 28 en 29 december 1944 waren al vaartuigen van een kleiner type, bestemd voor één man (de 'Molch'), per speciale oplegger aangevoerd, mogelijk om voor trainingsdoeleinden te worden gebruikt. Nadat in het Noordzeekanaal ten oosten	ROL	36

Date / year	Event	Source	Page
	van de Zuidersluis een geslaagde proefvaart was gemaakt, arriveerden in IJmuiden nog uitsluitend de grotere boten, hoofdzakelijk per spoor.		
6/7 January 1945	Coastal Command: 4 Wellingtons vielen tussen 19.46 en 1.05 uur individuele aanvallen uit op vijandelijke schepen en radarcontacten tussen IJmuiden en het Lichtschip Maas. Geen resultaten waargenomen.	ZWA 2	513
14/15 January 1945	Coastal Command: 1 Wellington viel om 21.50 uur ten ZW van IJmuiden zeven radarcontacten aan. Er werden zes 250-ponders afgeworpen. Hierna nog maar zes radarcontacten gezien.	ZWA 2	517
15/16 January 1945	Coastal Command: 1 Wellington viel om 22.28 uur op 15 mijl WNW van IJmuiden twee radarcontacten aan en wierp 12 250-ponders MC af. Beide radarcontacten waren verdwenen.	ZWA 2	518
3 February 1945	Bomber Command: 17 Lancasters van No. 9 Squadron vielen tussen 16.07 en 16.11 uur miniduikboot- en E-bootbunkers aan. Hierbij zijn er 17 12.000-ponders D.P met ontstekingen met een half uur vertraging afgeworpen. Resultaten niet waargenomen.	ZWA 2	534
8 February 1945	Bomber Command: 15 Lancasters van No. 617 Squadron vielen E-bootbunkers in IJmuiden aan. Hierbij werden 15 12.000-ponders DP afgeworpen. Waarschijnlijk voltreffers.	ZWA 2	541
8/9 February 1945	Coastal Command: 1 Wellington viel tussen 19.48 en 21.20 uur op 8 mijl ZW van IJmuiden een radarcontact aan waarbij zes 250-ponders werden afgeworpen. Tevens met boordwapens gevuurd. Klein schip geclaimd.	ZWA 2	543
10 February 1945	8th Air Force: 9 B-17's vielen E-bootbunkers bij IJmuiden aan. Hierbij werd er 36 ton brisantbom afgeworpen met goed resultaat.	ZWA 2	545
19/20 February 1945	Coastal Command: 1 Wellington viel om 20.28 uur bij IJmuiden een radarcontact aan met zes 250 ponders. Resultaten niet waargenomen.	ZWA 2	553
12/13 March 1945	Coastal Command: 1 Wellington viel ter hoogte van IJmuiden een schip aan met zes 250-ponders. Een voltreffer geregistreerd.	ZWA 2	582
14 March 1945	8th Air Force: 9 B-17 voerden een aanval uit op IJmuiden waarbij 35 ton aan brisantbommen werd afgeworpen met goede resultaten. Deze bommen waren Disney-bommen.	ZWA 2	583
21 March 1945	8th Air Force: 3 B-17 voerden een aanval met Disney-bommen uit op de duikbootbunkers in IJmuiden. Resultaat werd beschreven als redelijk.	ZWA 2	592
24 March 1945	Fighter Command: Bij IJmuiden werden twee miniduikboten door Spitfires aangevallen, maar geen claims.	ZWA 2	605
April 1945	In de laatste oorlogsweken heeft een drietal 'Seehunde' uit IJmuiden nog enige provianderingsvaarten gemaakt naar de Vesting Duinkerken, waar Duitse troepen - ofschoon maandenlang omsingeld – nog immer standhielden. De boten waren daartoe, in plaats van met torpedo's, uitgerust met bevoorradingscontainers, gevuld met vet en andere voedingsmiddelen. De laatste tocht was een enkele reis. Eind april 1945 was het afgelopen met de sluiptochten. De bemanningsleden bleven geconsigneerd in de nabijheid van hun boten, maar uitvaren was er niet meer bij. Voor de havenmond was een ondoordringbare mijnenversperring gelegd.	ROL	37
8/9 April 1945	Coastal Command: 1 Wellington viel tussen 1.23 en 4.25 uur ter hoogte van IJmuiden een radarcontact aan, maar resultaten werden niet waargenomen.	ZWA 2	622
9/10 April 1945	Coastal Command: 6 Wellingtons vielen tussen 23.57 en 2.40 uur schepen bij IJmuiden aan. Twee explosies waargenomen.	ZWA 2	623
2/3 May 1945	Coastal Command: 1 Wellington viel om 23.13 uur op 30 mijl WNW van IJmuiden een miniduikboot aan met zes 250-ponds dieptebommen en boordwapens. De boot verdween en er kon later geen radarcontact mee worden gemaakt. 1 Wellington viel om 1.13 uur op 26 mijl WZW van IJmuiden een miniduikboot aan met vier 250-ponds dieptebommen. Met boordwapens werden treffers geplaatst.	ZWA 2	647

Table 23: Overview of events D-Day – May 1945.

Post-war period

Immediately after the war, the reconstruction of the Netherlands began. Defensive works, bunkers and remaining UXO were cleaned up. German prisoners of war were used to clear the thousands of minefields.

Date / year	Event	Source	Page
After 5 May 1945	Direct na de bevrijding van West-Nederland werd aangevangen met het vegen van een kanaal vanaf het zuiden langs Hoek van Holland en IJmuiden naar Den Helder. Voor het te vegen kanaal werd het bestaande, door de Duitsers vrijgehouden, kanaal gebruikt. Mijnen werden hierin niet gevonden. Ook de Nieuwe Waterweg tot Rotterdam, de havens van Rotterdam, de haven van IJmuiden, het Noordzeekanaal tot Amsterdam en de reden van Hoek van Holland, IJmuiden en Den Helder werden geveegd. De operaties werden uitgevoerd door Britse en Nederlandse mijnenvegers onder Engels commando.	ROE	59

Table 24: Overview of events Post-war period.

ANNEX 3 DUTCH ARCHIVES

Several Dutch archives have been consulted for this desk top study. These results are shown in this annex.

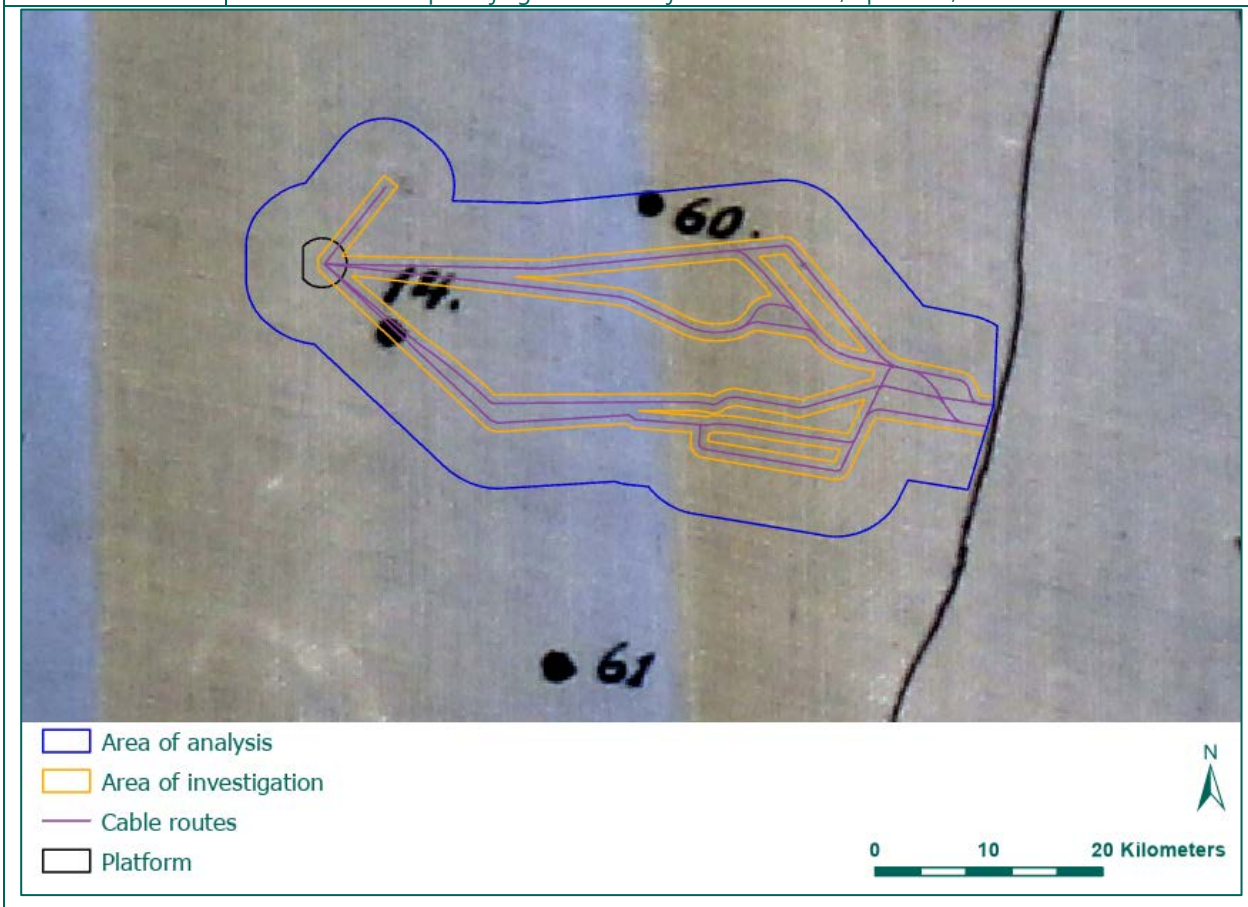
Nationaal Archief (NA)

The following records have been consulted in the Nationaal Archief (National Archives):

- Toegang 2.05.32.09 BuZa/Zeeoorlogschade [*Foreign relations / naval warfare damage*]
- Toegang 2.12.18 archief van de Koninklijke Marine: Chef van de Marinestaf te 's-Gravenhage, 1886-1942 [*Chief of the Navy staff, 1886-1942*]
- Toegang 2.12.19 Marinestaf, 1945-1948 [*Navy Staff, 1945-1948*]
- Toegang 2.12.27 Marine / Tweede Wereldoorlog, 1940-1945 [*Navy during the Second World War*]
- Toegang 2.12.56 Marine na 1945 [*Navy after the Second World War*]
- Toegang 2.13.114 Marinestaf van het Ministerie van Defensie, 1948-1984 [*Navy staff of the Ministry of Defence*]
- Toegang 2.13.167 Ministerie van Defensie: 2e Geniecommandement Bureau Registratie Verdedigingswerken (Bunkerarchief). [*Ministy of Defence: 2nd Engineercommander Defence Works Registration Bureau*]

Relevant files from the record groups mentioned above are shown in the following tables:

Toegang 2.05.32.09 BuZa/Zeeoorlogschade	
Inventaris 44	Kaart van de Noordzee met opgave van de plaatsen waar verankerde mijnen lagen, waarop Nederlandse schepen zijn gevaren in de jaren 1914-1916, op linnen, zonder datum

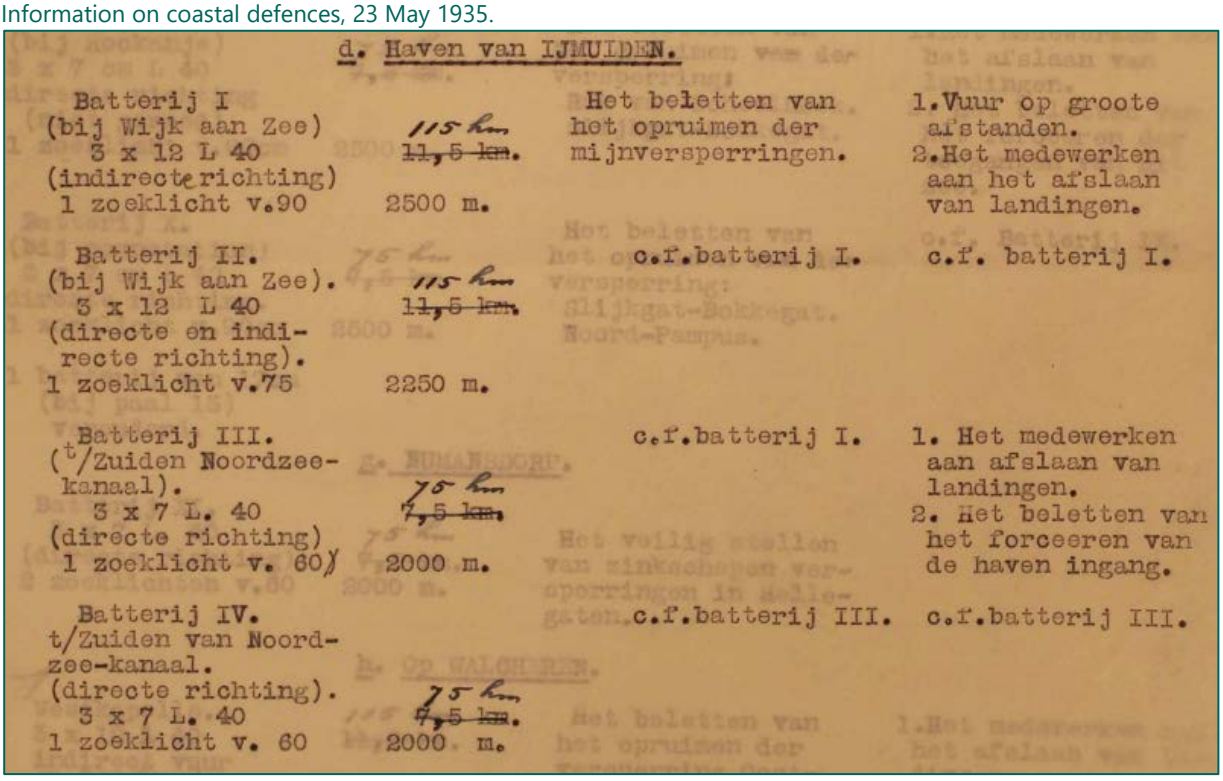


Black dots indicate the locations where Dutch ships ran onto moored mines.

- Nr. 14: E.H. 110, 18 September 1915.
- Nr. 60: K.W. 96, 26 April 1916.

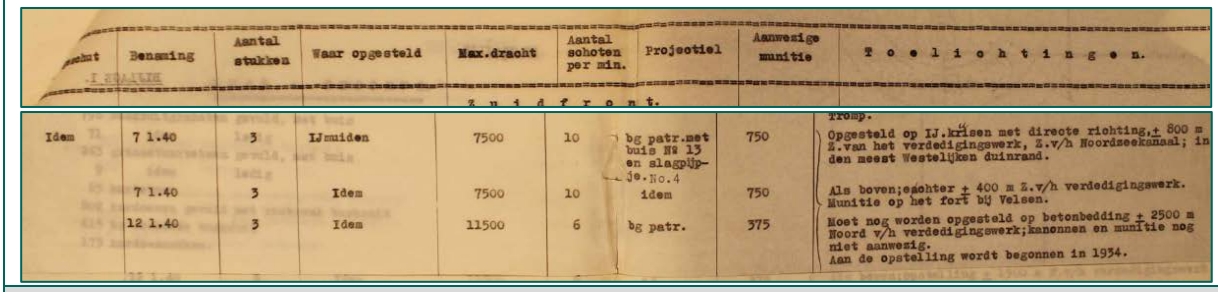
Toegang 2.12.18 archief van de Koninklijke Marine: Chef van de Marinestaf te 's-Gravenhage, 1886-1942	
Inventaris 192	Stukken betreffende de kustverdediging. 1908-1940

Information on coastal defences, 23 May 1935.



d. Haven van IJMUIDEN.

Batterij I (bij Wijk aan Zee) 3 x 12 L 40 (indirecte richting) 1 zoeklicht v.90	115 hm ~~11,5 km.~~ 2500 m.	Het beletten van het opruimen der mijnversperringen.	1.Vuur op groote afstanden. 2.Het medewerken aan het afslaan van landingen.
Batterij II. (bij Wijk aan Zee). 3 x 12 L 40 (directe en indirecte richting). 1 zoeklicht v.75	115 hm ~~11,5 km.~~ 2250 m.	c.f.batterij I.	c.f. batterij I.
Batterij III. (t/Zuiden Noordzee-kanaal). 3 x 7 L. 40 (directe richting) 1 zoeklicht v. 60	75 hm ~~7,5 km.~~ 2000 m.	c.f.batterij I.	1. Het medewerken aan afslaan van landingen. 2. Het beletten van het forceeren van de haven ingang.
Batterij IV. t/Zuiden van Noordzee-kanaal. (directe richting). 3 x 7 L. 40 1 zoeklicht v. 60	75 hm ~~7,5 km.~~ 2000 m.	c.f.batterij III.	c.f.batterij III.



	Benaming	Aantal stukken	Waar opgesteld	Max.dracht	Aantal schoten per min.	Projectiel	Aanwezige munitie	T o e l i c h t i n g e n.
				Z u i d f r o n t.				
Idem	7 1.40	3	IJmuiden	7500	10	bg patr.met buis N# 13 en slagpijp-je.No.4	750	Tromp. Opgesteld op IJ.krisen met directe richting,+ 800 m Z.van het verdedigingswerk, Z.v/h Noordzeekanaal; in den meest Westelijken duinrand.
	7 1.40	3	Idem	7500	10	idem	750	Als boven;achter + 400 m Z.v/h verdedigingswerk. Munitie op het fort bij Velsen.
	12 1.40	3	Idem	11500	6	bg patr.	375	Moet nog worden opgesteld op betonbedding + 2500 m Noord v/h verdedigingswerk;kanonnen en munitie nog niet aanwezig. Aan de opstelling wordt begonnen in 1934.

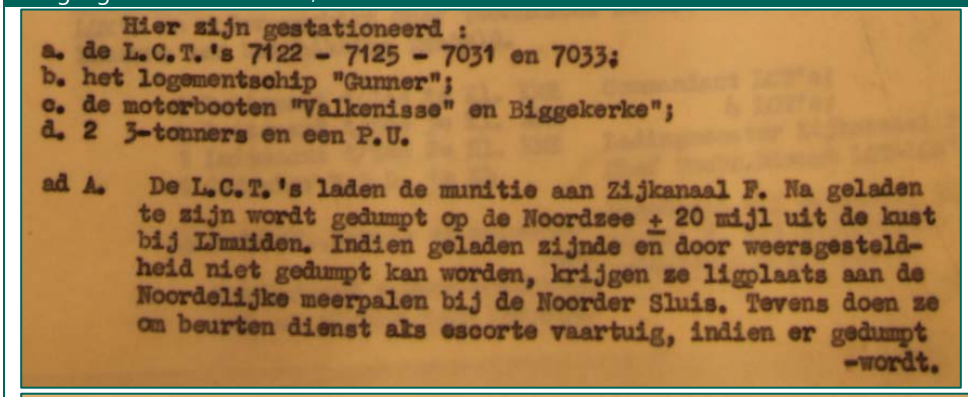
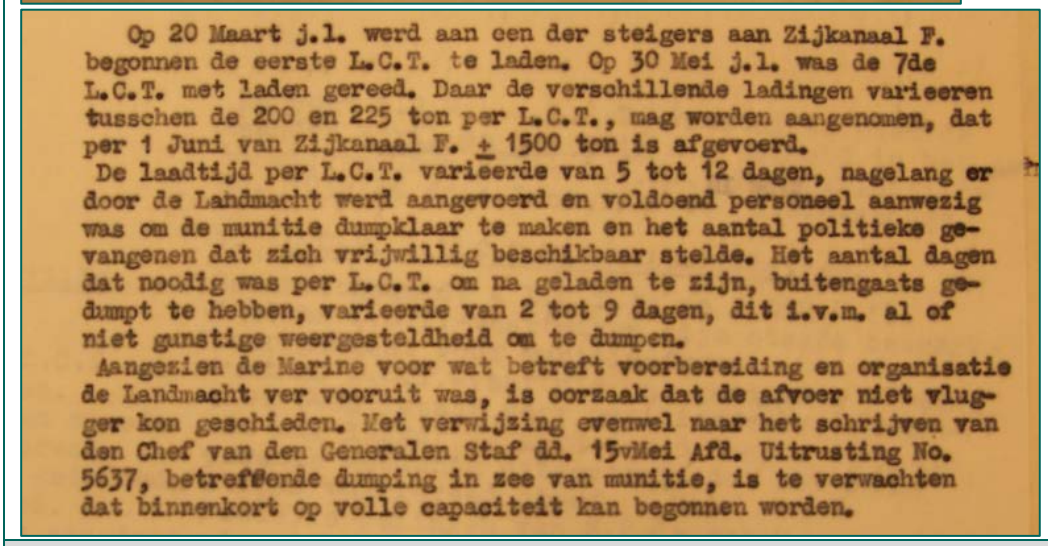
Inventaris 275	Stukken betreffende het onschadelijk maken van mijnen. 1914-1940

Information on mines during World War I:

- 26 July 1915. 3 miles north of IJmuiden a mine was located and sunk.

Toegang 2.12.19 Marinestaf, 1945-1948	
Inventaris 723	Hoofd Munitiedumping Sectie IX-Naval Disarmament Control Staff (NDCS) april - december 1946 1946, 1947.

Ammunition was dumped in the North Sea, about 20 miles off IJmuiden.

Toegang 2.12.19 Marinestaf, 1945-1948



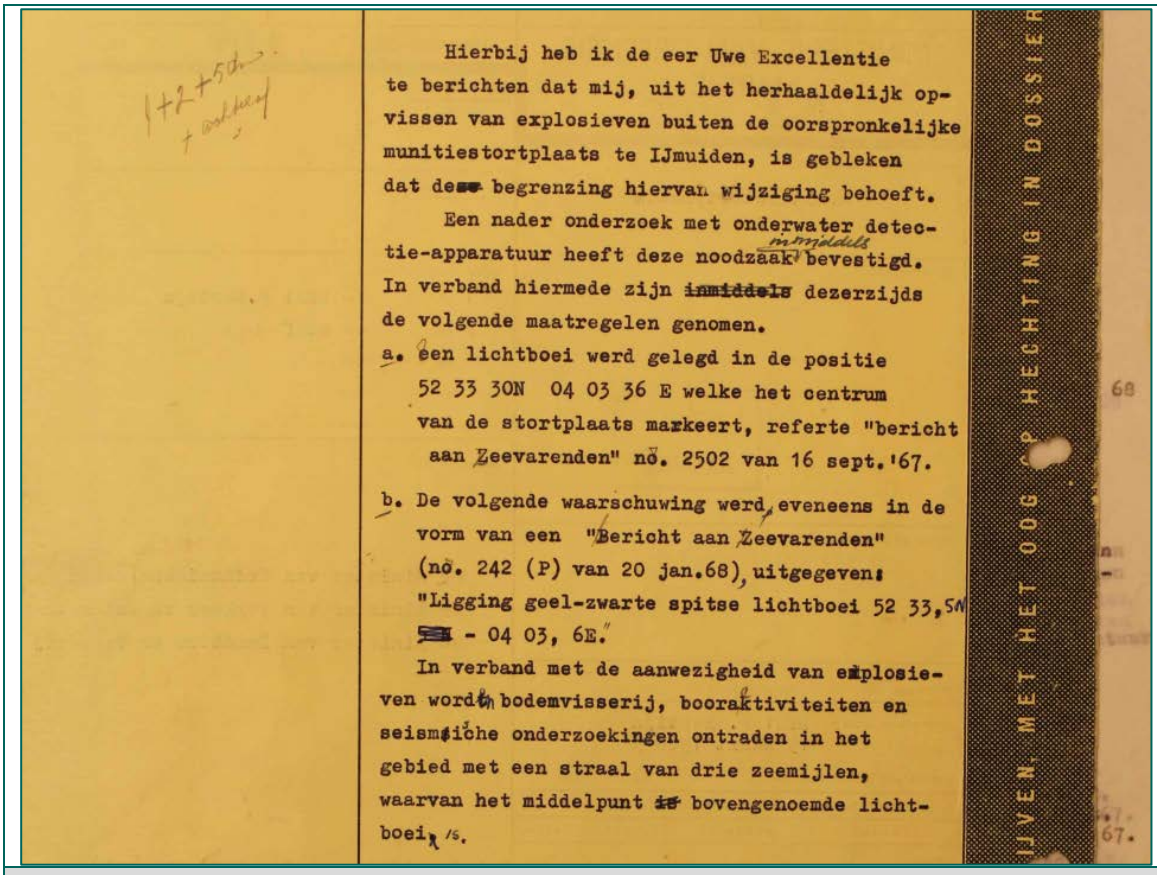
Hier zijn gestationeerd :
a. de L.C.T.'s 7122 - 7125 - 7031 en 7033;
b. het logementschip "Gunner";
c. de motorbooten "Valkenisse" en Biggekerke";
d. 2 3-tonners en een P.U.

ad A. De L.C.T.'s laden de munitie aan Zijkanaal F. Na geladen te zijn wordt gedumpt op de Noordzee ± 20 mijl uit de kust bij IJmuiden. Indien geladen zijnde en door weersgesteldheid niet gedumpt kan worden, krijgen ze ligplaats aan de Noordelijke meerpalen bij de Noorder Sluis. Tevens doen ze om beurten dienst als escorte vaartuig, indien er gedumpt -wordt.

Op 20 Maart j.l. werd aan een der steigers aan Zijkanaal F. begonnen de eerste L.C.T. te laden. Op 30 Mei j.l. was de 7de L.C.T. met laden gereed. Daar de verschillende ladingen varieeren tusschen de 200 en 225 ton per L.C.T., mag worden aangenomen, dat per 1 Juni van Zijkanaal F. ± 1500 ton is afgevoerd.
De laadtijd per L.C.T. varieerde van 5 tot 12 dagen, nagelang er door de Landmacht werd aangevoerd en voldoend personeel aanwezig was om de munitie dumpklaar te maken en het aantal politieke gevangenen dat zich vrijwillig beschikbaar stelde. Het aantal dagen dat noodig was per L.C.T. om na geladen te zijn, buitengaats gedumpt te hebben, varieerde van 2 tot 9 dagen, dit i.v.m. al of niet gunstige weergesteldheid om te dumpen.
Aangezien de Marine voor wat betreft voorbereiding en organisatie de Landmacht ver vooruit was, is oorzaak dat de afvoer niet vlugger kon geschieden. Met verwijzing evenwel naar het schrijven van den Chef van den Generalen Staf dd. 15vMei Afd. Uitrusting No. 5637, betreffende dumping in zee van munitie, is te verwachten dat binnenkort op volle capaciteit kan begonnen worden.

Toegang 2.12.27 Marine / Tweede Wereldoorlog, 1940-1945
No relevant files in this series.

Toegang 2.12.56 Marine na 1945	
Inventaris 910	Wijziging begrenzing munitiestortplaats te IJmuiden i.v.m. herhaaldelijk opvissen van explosieven buiten de oorspronkelijke munitiestortplaats. 1968
Ammunition dump at sea off IJmuiden. 3 April 1968. It appeared that ammunition is encountered outside the dump zone, therefore a larger zone needs to be marked.	



Hierbij heb ik de eer Uwe Excellentie te berichten dat mij, uit het herhaaldelijk opvissen van explosieven buiten de oorspronkelijke munitiestortplaats te IJmuiden, is gebleken dat deze begrenzing hiervan wijziging behoeft.

Een nader onderzoek met onderwater detectie-apparatuur heeft deze noodzaak inmiddels bevestigd. In verband hiermede zijn inmiddels dezerzijds de volgende maatregelen genomen.

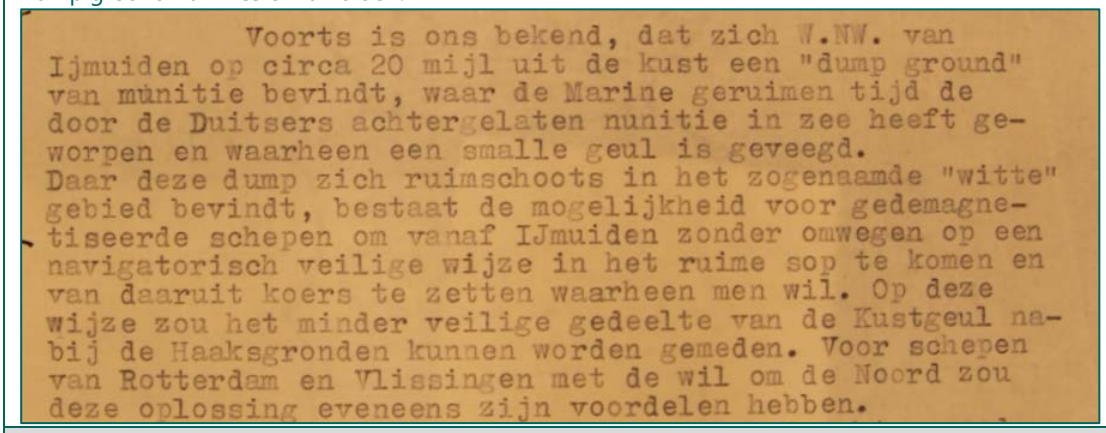
a. een lichtboei werd gelegd in de positie 52 33 30N 04 03 36 E welke het centrum van de stortplaats markeert, referte "bericht aan Zeevarenden" no. 2502 van 16 sept.'67.

b. De volgende waarschuwing werd eveneens in de vorm van een "Bericht aan Zeevarenden" (no. 242 (P) van 20 jan.68), uitgegeven: "Ligging geel-zwarte spitse lichtboei 52 33,5N [redacted] - 04 03, 6E."

In verband met de aanwezigheid van explosieven wordt bodemvisserij, booraktiviteiten en seismische onderzoekingen ontraden in het gebied met een straal van drie zeemijlen, waarvan het middelpunt is bovengenoemde lichtboei is.

Inventaris 925	Het vergroten van de veiligheid voor de Nederlandse kust door het verbreden van de door mijnenvegers geveegde vaarroutes., 1948-1949.

Dump ground 20 miles off IJmuiden.



Voorts is ons bekend, dat zich W.NW. van Ijmuiden op circa 20 mijl uit de kust een "dump ground" van munitie bevindt, waar de Marine geruimen tijd de door de Duitsers achtergelaten munitie in zee heeft geworpen en waarheen een smalle geul is geveegd. Daar deze dump zich ruimschoots in het zogenaamde "witte" gebied bevindt, bestaat de mogelijkheid voor gedemagnetiseerde schepen om vanaf IJmuiden zonder omwegen op een navigatorisch veilige wijze in het ruime sop te komen en van daaruit koers te zetten waarheen men wil. Op deze wijze zou het minder veilige gedeelte van de Kustgeul nabij de Haaksgronden kunnen worden gemeden. Voor schepen van Rotterdam en Vlissingen met de wil om de Noord zou deze oplossing eveneens zijn voordelen hebben.

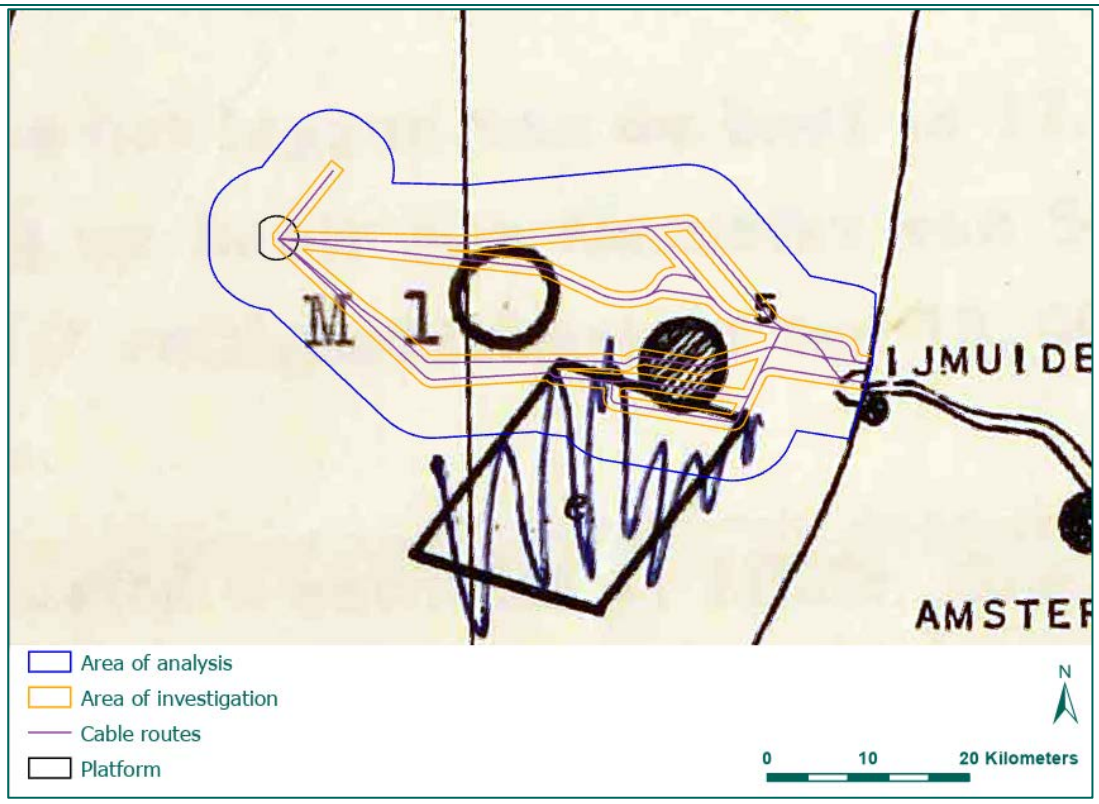
Inventaris 955	Tijdig publiceren van mijnenoefeningen en het aangeven van de oefengebieden. 1957, 1960, 1967-1972

Information on (former) mine sweeping exercise areas and ammunition dump zone.

- Mines encountered in fishing nets, April 1967:

130467	Volendam 89 Cornelis Johanna	52-28.1N-04-02E	Duitse invloedsmijn type GC Nr. D 22207 gaaf.
170467	HD 7 (Zes gebroeders)	52-26.7N-04-32.3E	kontaktmijn WO I verroest. Deksel en lading gaaf.
220467	Scheveningen 69 (96) (Mercator)	52-25 N-04-10 E	Duitse invloedsmijn type GC met druk unit. Geheel gaaf.

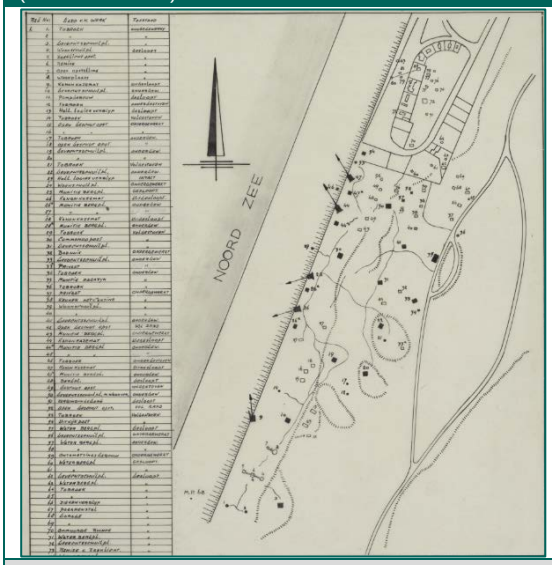
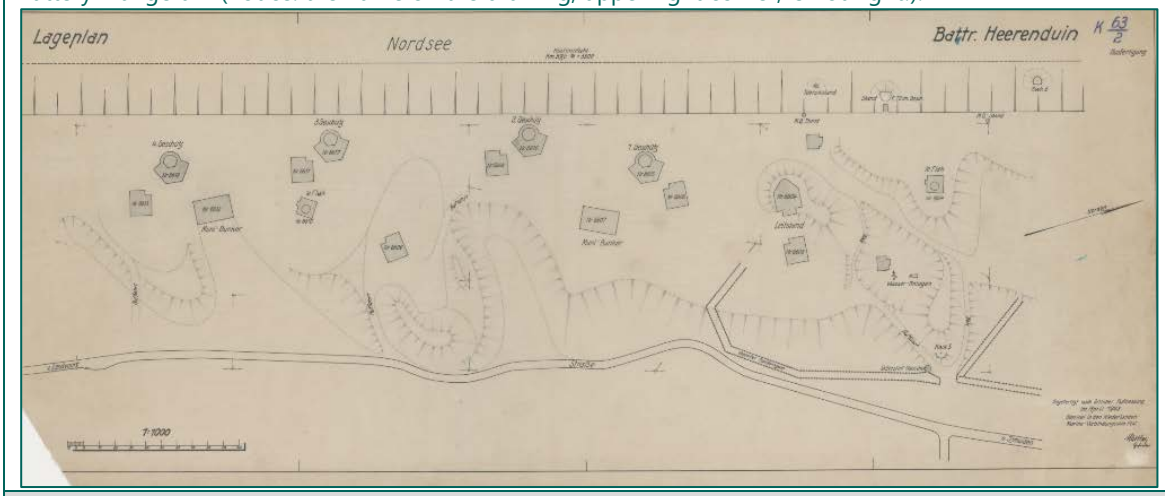
- (former) exercise areas for mine sweeping:



- 5, cancelled, circular area (2 nautical miles radius around middle point at 04 20 E, 52 30 N).
- e, former exercise area.
- M 1, ammunition dump ground (3 nautical miles around light buoy at 04 03 36 E, 52 33 30 N).

Toegang 2.13.114 Marinestaf van het Ministerie van Defensie, 1948-1984
No relevant files in this series.

Toegang 2.13.167 Ministerie van Defensie: 2e Geniecommandement Bureau Registratie Verdedigingswerken (Bunkerarchief)	
Inventaris 272	Blokkaarten van werken. 1951
Relevant, overview of the defence works of the *Atlantikwall*.	
Inventaris 275	Blokkaarten van werken. 1951
Relevant, overview of the defence works of the *Atlantikwall*.	
Inventaris 322	Stellingen en complexen in Noord- en Midden Nederland. 1939-1959.
Relevant: battery "Zuidzand".	

Toegang 2.13.167 Ministerie van Defensie: 2e Geniecommandement Bureau Registratie Verdedigingswerken (Bunkerarchief)	
	
Inventaris 331	Stellingen en complexen in Noord- en Midden Nederland. 1939-1959.
Relevant, defence works and coastal batteries in Velsen.	
Inventaris 1044	Tekeningen (Stellungen) van objecten, hindernissen, tankmuren- en grachten. 1941-1945
Relevant: Battery "Langerak" (notice: the name on the drawing, upper right corner, is not right!). 	

NIMH

The following records have been consulted in the Nederlands Instituut voor Militaire Historie (Dutch Institute for Military History):

- Collectie 035: Collectie Volkers (kustmijnen) [*Collection Volkers (coastal mines)*]
- Collectie 492: De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II / De Groene Serie [*The battle in the Netherlands, World War II / Green series*]
- Collectie 575: Bureau Inlichtingen/ Duitse verdedigingswerken. [*Bureau of Intelligence/German defence works*]

Relevant files from the record groups mentioned above are shown in the following tables:

Collectie 035: Collectie Volkers (kustmijnen)	
Map 3	Hoek van Holland & IJmuiden
1 – 16 August 1949:	

Gedurende deze periode werden er 16 Khatiemijnen opgeruimd voor het strand te Wijk aan Zee, vanaf kilometerpaal 50 tot aan de Noorderpier te Ijmuiden(paal 55.)

Het totaal aantal geruimde mijnen sinds 1 Januari-49 bedraagt 12

De in deze periode geruimde mijnen behoren tot de K.-8-versperrin

Het aantal visdagen in deze periode bedroeg 5.

Op Dinsdag 9 Augustus werd er begonnen met het vissen naar mijnen ten Noorden van de pier te Ijmuiden en wel vanaf KM.-paal 50 tot aanKM.-paal 55(Noorderpier te Ijmuiden)

Ondanks hoge branding en zeegang werd er de gehele week met succes doorgewerkt en tot en met 15 Augustus mijnen vernietigd.

Bijna al deze mijnen bevinden zich nog in een zeer goede staat, geheel compleet met opbouw en stoothoorn. Het betonblok, waarin de lading zich vindt is meerdere malen geconstateerd.

De diepte waarop zich deze mijnen bevinden bedraagt bij Hoog-Water ongeveer 5-6 meter.

16 August – 1 September 1949:

Gedurende deze periode werden er 33 Khatiemijnen opgeruimd, als volverdeeld over de verschillenede versperringen:

van de K 8-versperring 11 mijnen, dus totaal geruimd 27 mijnen.

van de K 8 A-versperring 12 mijnen, dus totaal geruimd 12 mijnen

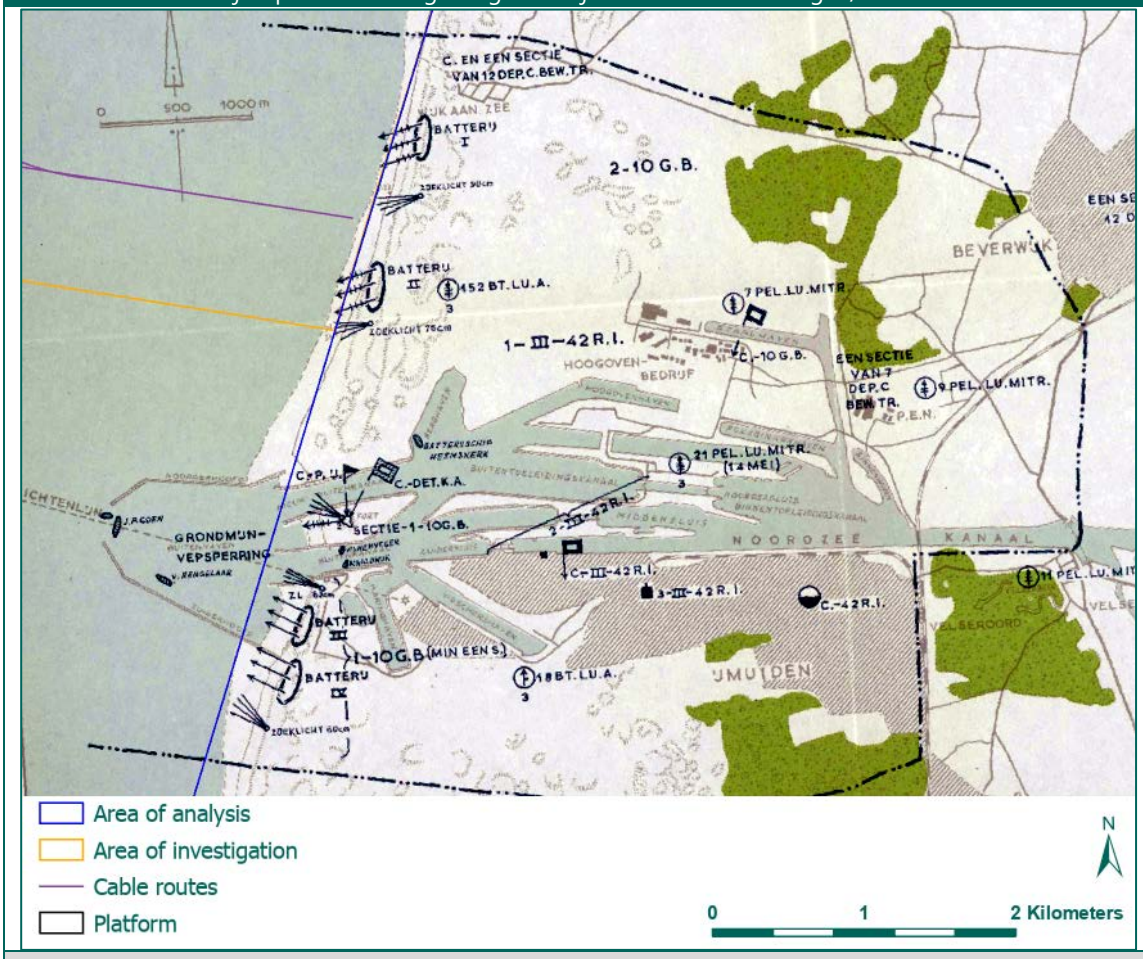
Op 9 Augustus werden de werkzaamheden begonnen voor het strand te Wijk aan Zee en wel vanaf Kilometerpaal 50 tot KM-paal 55(Noorderpier te IJM

Deze periode werd gekenmerkt door zeer mooi weer, zodat de werkzaamheden aldaar reeds op Vrijdag 26 Augustus konden beëindigd worden, nadat er 39 mijnen waren aangevist, door duikers gecontroleerd en vervolgens vernietigd waren.-

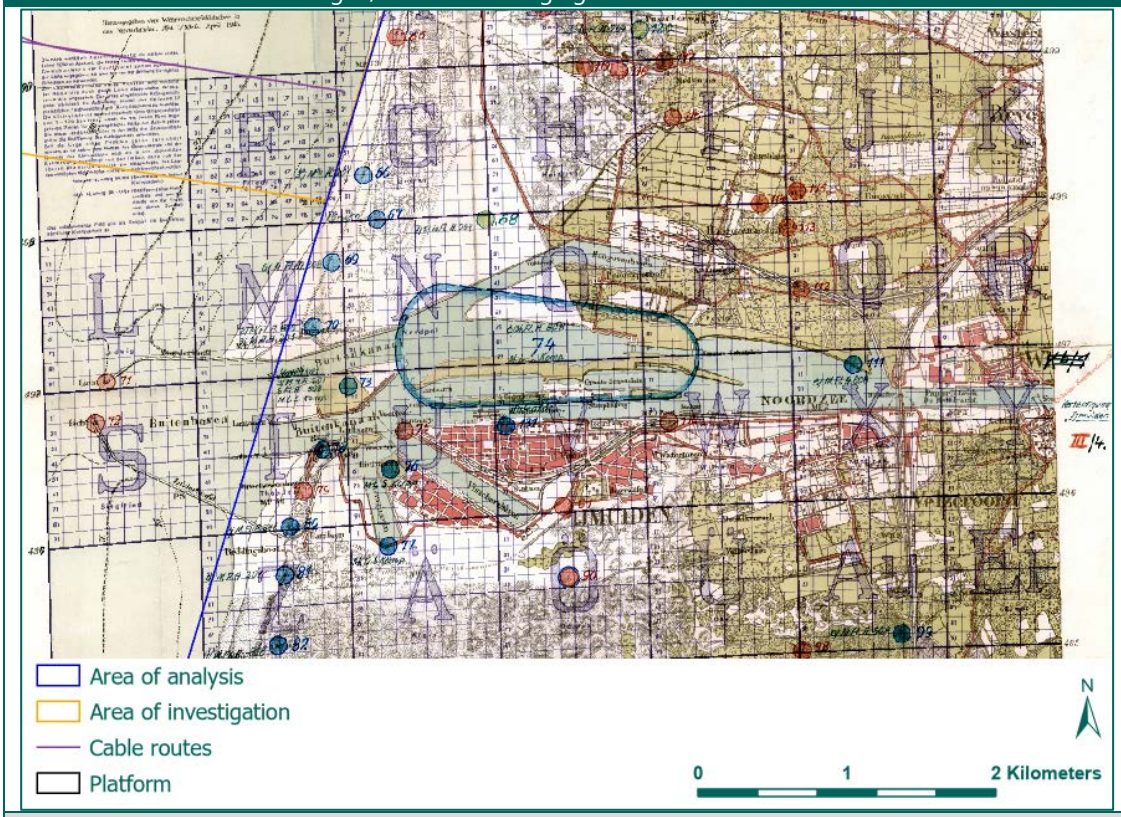
Dit gedeelte van de zee voor de kust vanaf paal 50 tot aan de Noorderpier te Ijmuiden kan dus nu vrij verklaart worden van Khatiemijnen, onder het voorbehoud, dat er nog altijd de mogenlijkheid bestaat, dat er mijnen onder het zand verborgen zitten, welke bij toename van de diepte weer te voorschijn zouden kunnen komen.

Collectie 492: De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II / De Groene Serie	
Inventaris 14	Onderdeel E. De gebeurtenissen op het West- en Noordfront - Vesting Holland
Map showing the Dutch defences in IJmuiden.	

Collectie 492: De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II / De Groene Serie



Collectie 575: Bureau Inlichtingen/ Duitse verdedigingswerken	
Inventaris 68	Duitse, Nederlandse en Britse topografische kaarten (1932 - 1945). Duitse verdedigingskaarten van de Nederlandse kust.
Relevant, map showing the different defence positions within the *Festung IJmuiden*:	

Collectie 575: Bureau Inlichtingen/ Duitse verdedigingswerken	
	
Inventaris 198	Bureau Inlichtingen (1941 - 1945) Inlichtingen Binnenlandse Strijdkrachten: Kaarten van Duitse verdedigingswerken (margriet, molen, vlag en kroon series) Kaarten van Duitse verdedigingswerken en objecten afkomstig uit de margriet, molen, vlag en kroon series
Relevant information on defence works at IJmuiden.	
Inventaris 219	Bureau Inlichtingen (1941 - 1945) Inlichtingen Binnenlandse Strijdkrachten: Kaarten van Duitse verdedigingswerken (margriet, molen, vlag en kroon series) Kaarten van Duitse verdedigingswerken en objecten afkomstig uit de margriet, molen, vlag en kroon series
Relevant information on defence works at IJmuiden.	
Inventaris 245	Bureau Inlichtingen (1941 - 1945) Inlichtingen Binnenlandse Strijdkrachten: Kaarten van Duitse verdedigingswerken (margriet, molen, vlag en kroon series) Kaarten van Duitse verdedigingswerken en objecten afkomstig uit de margriet, molen, vlag en kroon series
Relevant information on defence works at IJmuiden.	
Inventaris 457	Bureau Inlichtingen (1941 - 1945) Inlichtingen Binnenlandse Strijdkrachten: Kaarten van Duitse verdedigingswerken (margriet, molen, vlag en kroon series) Kaarten van Duitse verdedigingswerken en objecten afkomstig uit de margriet, molen, vlag en kroon series
Relevant information on defence works at IJmuiden.	

ANNEX 4 INTERNATIONAL ARCHIVES

Several international archives have been consulted in order to gain information on the war related events in the area of investigation. The REASeuro database contains a large quantity of documents from the British, American and German archives. The following international archives yielded relevant documents for this desk top study:

- The National Archives (TNA) in London, UK.
- National Archives and Records Administration (NARA) in College Park (MD), United States.
- Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) in Freiburg, Germany.

The National Archives

The National Archives (TNA) have been consulted for more information on maritime and aerial warfare in the area of investigation. This annex contains relevant information from TNA. Information regarding maritime and aerial warfare is mentioned consecutively.

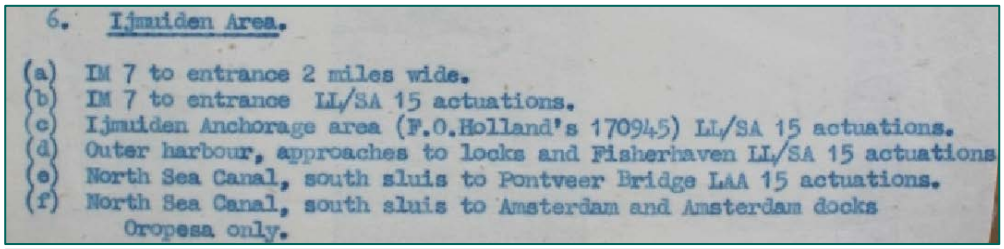
Admiralty series

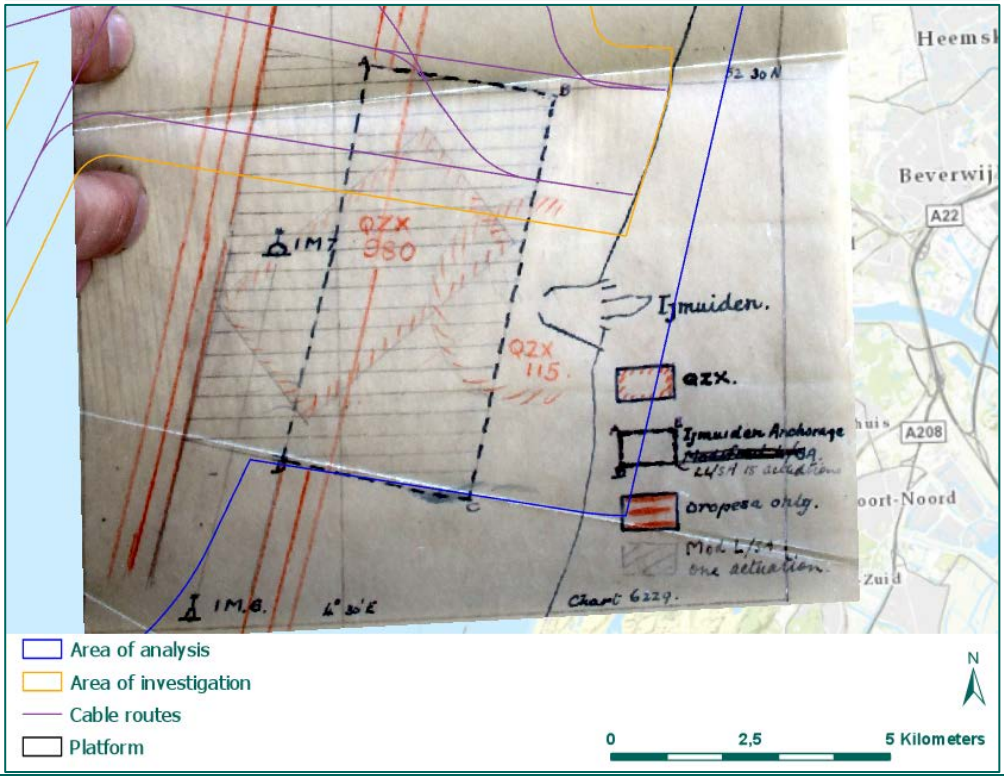
The admiralty series (ADM) have been consulted for information concerning wrecks, naval combat, minefields and air strikes. Consulting these series yielded several files containing relevant information. These files are shown in the tables below.

Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)	
ADM 1/18743	FOREIGN COUNTRIES (52): Report of minesweeping in Dutch waters, 1945.

Relevant information:

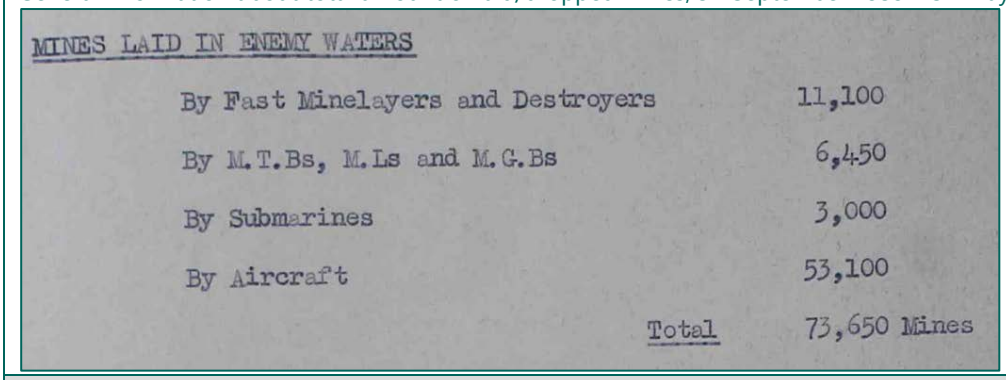
- 3rd June 1945.





Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)	
ADM 1/18996	Results of British minelaying offensive.

General information about total amount of laid/dropped mines, 3rd September 1939 – 5th May 1945:



MINES LAID IN ENEMY WATERS

By Fast Minelayers and Destroyers	11,100
By M.T.Bs, M.Ls and M.G.Bs	6,450
By Submarines	3,000
By Aircraft	53,100
Total	73,650 Mines

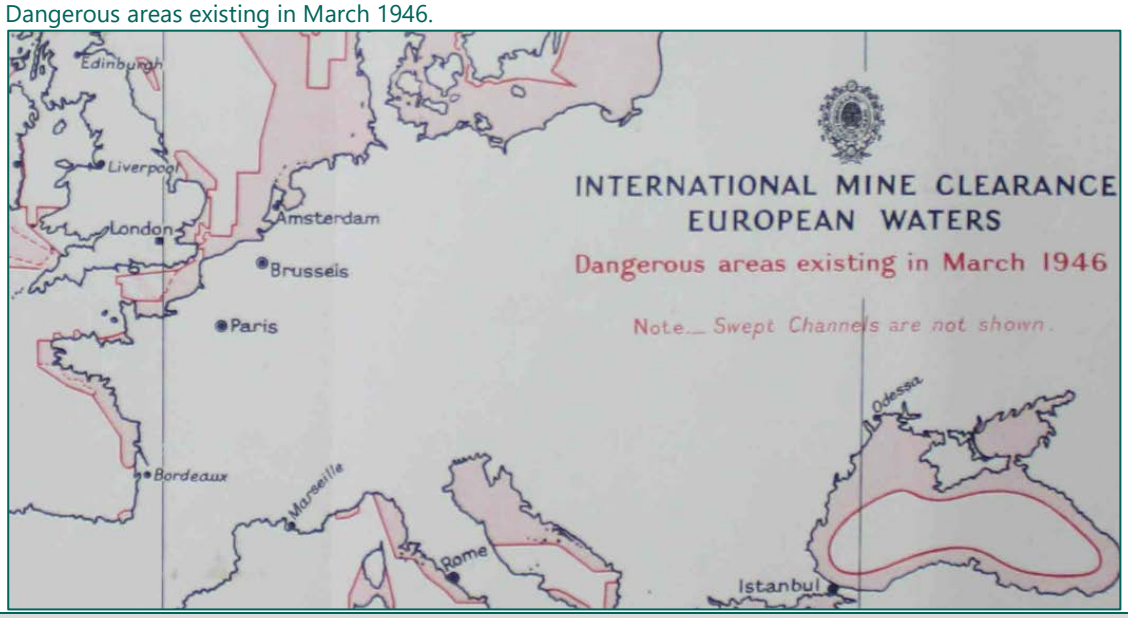
ADM 1/19745	Post-war mine clearance in European waters: first interim report of International Central Board. With charts, 1946-1947.

Relevant information:

- Appendix III. Merchant Ships and Fishing Vessels of all Nationalities sunk or damaged by mines between 9th May 1945 and 31st March 1946, in European Waters.

Norwegian BETTY (2,450 tons)	12/3/46	Off Ymuiden	Damaged	*Outside swept water.*

- Dangerous areas existing in March 1946.



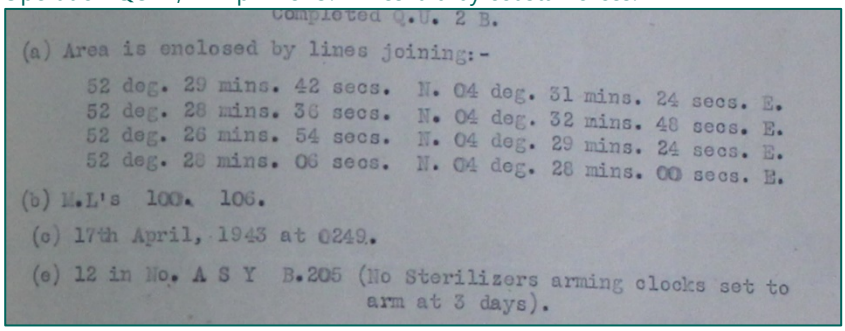
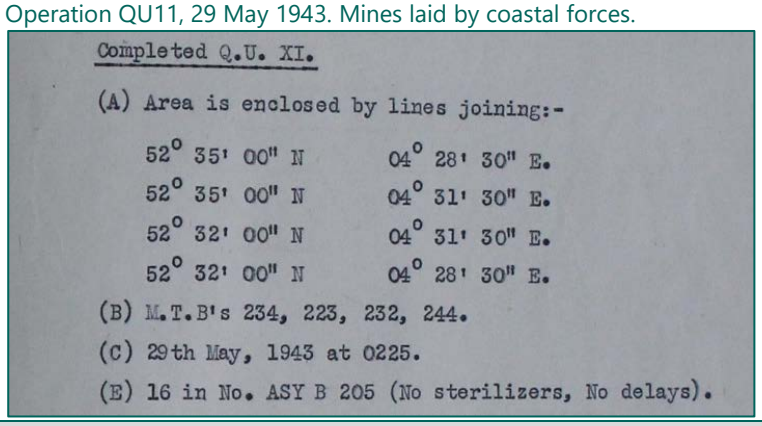
ADM 199/265	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal forces actions: reports. 1944 - 1945

Relevant information:

- 14/15 February 1944. Encounter with enemy E-boats.
- 5/6 March 1944. Gunfire contact with enemy trawler.
- 24/25 March 1944. Gunfire contact with enemy trawlers.
- 29/30 march 1944. Attack on convoy.

ADM 199/266	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal forces actions: reports. 1944

Relevant information:

Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)	
o 24/25 February 1944. Gunfire contact with enemy boats. o 13/14 July 1944. Gunfire contact.	
ADM 199/536	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal Forces operations: reports. 1942 - 1943
Relevant information: o 19/20 September 1943. Gunfire contact and attack on "*Strassbourg*" with torpedoes.	
ADM 199/537	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal Forces operations: reports. 1943
Relevant information: o 17/18 April 1943. Gunfire contact. o 28/29 April 1943. Gunfire contact. o 22/23 July 1943. Gunfire contact. o 23/24 July 1943. Gunfire contact. o 18/19 August 1943. Gunfire contact with enemy trawlers. o 25 August 1943. Gunfire contact.	
ADM 199/544	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal Forces operations: reports. 1943
Relevant information: o Operation QU2B, 17 April 1943. Mines laid by coastal forces.  Completed Q.U. 2 B. (a) Area is enclosed by lines joining:- 52 deg. 29 mins. 42 secs. N. 04 deg. 31 mins. 24 secs. E. 52 deg. 28 mins. 36 secs. N. 04 deg. 32 mins. 48 secs. E. 52 deg. 26 mins. 54 secs. N. 04 deg. 29 mins. 24 secs. E. 52 deg. 28 mins. 06 secs. N. 04 deg. 28 mins. 00 secs. E. (b) M.L's 100. 106. (c) 17th April, 1943 at 0249. (e) 12 in No. A S Y B.205 (No Sterilizers arming clocks set to arm at 3 days). o Operation QU11, 29 May 1943. Mines laid by coastal forces.  Completed Q.U. XI. (A) Area is enclosed by lines joining:- 52° 35' 00" N 04° 28' 30" E. 52° 35' 00" N 04° 31' 30" E. 52° 32' 00" N 04° 31' 30" E. 52° 32' 00" N 04° 28' 30" E. (B) M.T.B's 234, 223, 232, 244. (C) 29th May, 1943 at 0225. (E) 16 in No. ASY B 205 (No sterilizers, No delays).	
ADM 199/1168	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Minelaying and minesweeping: reports. 1939-1945
Relevant information: o Operation QU1, 5 November 1942. Mines laid by coastal forces.	

Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)	

A. Area is enclosed by lines joining:-

52° 29' 12" N 04° 29' 06" E.
52° 27' 30" N 04° 29' 06" E.
52° 27' 30" N 04° 27' 48" E.
52° 29' 12" N 04° 27' 48" E.

B. M.L's 110, 105, 110.

C. November 5th at 0115.

E. 18 in number Mines, A Mark I-IV Assembly 77. Steriliser Clocks set 40 days. 6 mines per boat.

ADM 199/1350	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Minelaying and minesweeping: reports. 1939-1945

Relevant information:

- Operation QU29, 17 April 1944. Mines laid by coastal forces.

Completed Q.U.29.

(A) Area is enclosed by lines joining:-

52° 29' N 04° 31' E
52° 29' N 04° 32' E
52° 26' N 04° 32' E
52° 26' N 04° 31' E

(B) M.T.Bs 234, 245, 83, 88, 223, 225, 233, 244.

(C) 17th April, 1944 0130.

(E) 32 in number 4 ASY D 413 16 ASY D 407 (all 16 day sterilizers) 12 ASY B 231 (Clocks to arm 8 days, 8 day sterilizers).

- Operation QU27, 23 April 1944. Mines laid by coastal forces.

Completed Q.U. 27.

(A) Area is enclosed by lines joining:-

52° 30' N 04° 26' E
52° 30' N 04° 28' E
52° 26' N 04° 29' E
52° 26' N 04° 26' E

(B) M.T.Bs 223, 224, 225, 233, 234, 244, 83, 93, 245, M.Ls 100, 105, 110.

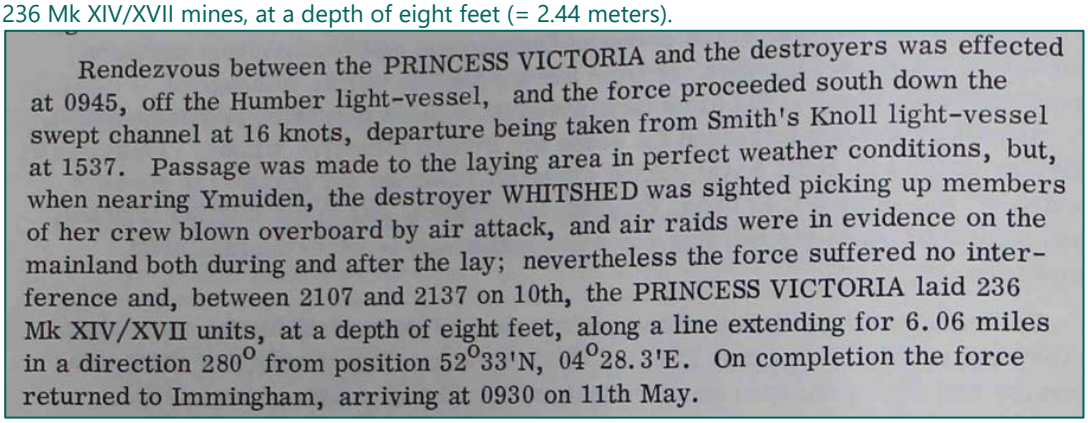
(C) 23rd April, 1944, 0145.

(E) 52 in number 12 ASY K 1011 6 ASY D 411 18 ASY D 413 (all Bobbin Q) 7 Mark XVII 49/50 Mark XVIII L (Clocks to arm 38 days 5 hours) 9 Mark XVII 49/50 Mark XVII Star, all flooder clocks to 16 days.

ADM 199/2414	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal Forces Log. 01 September 1942 - 30 April 1943.

Relevant information:

- 20/21 February 1943. Gunfire contact. MGB's were fired at by two M-class M/S NW of IJmuiden.
- 28 February 1943. Gunfire contact. MGB 49 was sunk
- 17 April 1943. Gunfire contact.
- 29 April 1943. Gunfire contact.

Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)	
ADM 199/2415	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal Forces Log. 01 May 1943 - 30 September 1943.
Relevant information: o 5 May 1943. Two times short gunfire contact. o 23 July 1943. Gunfire contact and attack with torpedoes. 1 German ship probably hit with torpedo. o 25 July 1943. Gunfire contact o 18/19 August 1943. Attack on convoy with torpedoes. o 19 September 1943. Attack with torpedoes.	
ADM 199/2416	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal Forces Log. 01 October 1943 - 30 April 1944.
Relevant information: o 14/15 February 1944. Gunfire contact. Probably sunk 1 enemy boat with torpedoes. o 24/25 February 1944. Gunfire contact. o 5/6 March 1944. Gunfire contact. One enemy trawler sunk. o 6/7 March 1944. Battle with guns and torpedoes. o 24/25 March 1944. Attack off IJmuiden. No casualties or damage. o 28/29 March 1944. Battle with guns and torpedoes. o 29/30 March 1944. Battle with guns and torpedoes.	
ADM 199/2417	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal Forces Log. 01 April 1944 - 31 October 1944.
Relevant information: o 13/14 July 1944. Gunfire contact, a trawler sunk (torpedoed). o 30 September/1 October 1944. Gunfire contact and attack on convoy with torpedoes. o 8/9 October 1944. Gunfire contact and torpedo attack.	
ADM 199/2418	Admiralty: War History Cases and Papers, Second World War. Coastal Forces Log. 01 October 1944 - 31 March 1945.
Relevant information: o 15/16 October 1944. Gunfire contact with 4 enemy trawlers.	
ADM 234/560	British mining operations 1939-1945: Vol 1.
Relevant information (see also ADM 234/561): o Operation 'CBX', 10th May 1940. 236 Mk XIV/XVII mines, at a depth of eight feet (= 2.44 meters).  Rendezvous between the PRINCESS VICTORIA and the destroyers was effected at 0945, off the Humber light-vessel, and the force proceeded south down the swept channel at 16 knots, departure being taken from Smith's Knoll light-vessel at 1537. Passage was made to the laying area in perfect weather conditions, but, when nearing Ymuiden, the destroyer WHITSHED was sighted picking up members of her crew blown overboard by air attack, and air raids were in evidence on the mainland both during and after the lay; nevertheless the force suffered no interference and, between 2107 and 2137 on 10th, the PRINCESS VICTORIA laid 236 Mk XIV/XVII units, at a depth of eight feet, along a line extending for 6.06 miles in a direction 280° from position 52°33'N, 04°28.3'E. On completion the force returned to Immingham, arriving at 0930 on 11th May. o QU operations: - 17th April 1944, operation 'QU29', commencing at 0130 hours. 32 A Mk I-IV mines.	

Assemblies: 4 D 413)
16 D 407) standard
12 B 231)

Sterilizers for the D assemblies were set to operate on 3rd May. Those for the B assemblies were set, in error, to operate on the same day as they armed, 8th May.

- 19th April 1944, operation 'QU28', commencing at 0215 hours.

The total was made up of:

18 Mk XVII (49/50)/XVIII at a depth of 23 feet

20 A Mk I-IV - B 231)
8 A Mk I-IV - D 413) standard assemblies
8 A Mk I-IV - D 407)

Arming clocks in the B 231 assemblies were set to operate four days after laying. Sinkers were set to release in three groups of six on 26th, 28th and 30th May. Flooders and sterilizers were set for 16th June 1944. The lay was without incident.

- 23rd April 1944, operation 'QU27', commencing at 0145 hours.

The total of 52 mines was made up of:

9 Mk XVII (49/50)/XVII - at a depth of 23 feet
7 Mk XVII (49/50)/XVIII - at a depth of 22 feet

12 A Mk VI - K 1011) Special assemblies
6 A Mk VI - D 411)

18 A Mk I-IV - D 413 Standard assemblies

Flooders and sterilizers were set to operate on 17th June 1944 and Mk XVIII sinkers to release on 31st May 1944. The lay was without incident.

o Air minelaying off the Dutch coast (see also ADM 234/561).

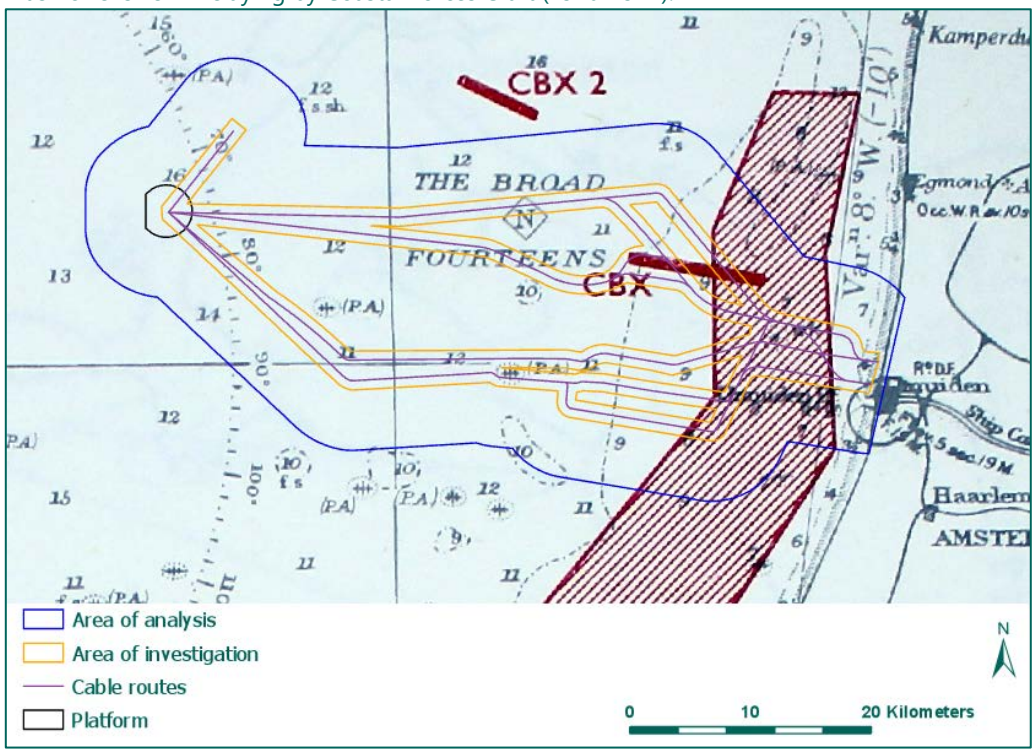
		DANISH COAST Hawthorn Rosemary	ELBE & WESER Eglantine Yams	GERMAN COAST & FRISIAN Is. Xeranthemum Zinnia Mussels Nectarine	DUTCH WEST COAST Limpets Whelks Trefoil	HOOK OF HOLLAND Oysters Iris V	SCHELDT Newts Juniper Iris II Flounders	ALL AREAS
1940	Mines	-	139	127	45	60	70	441
	Casualties	-	8	10	10	7	5	40
	Ratio	-	1:17	1:13	1:4.5	1:8.5	1:14	1:11
1941	Mines	37	116	268	-	2	-	423
	Casualties	1	11	18	4	2	-	36
	Ratio	1:37	1:10.5	1:15	∞	1:1	-	1:11.7
1942	Mines	698	133	3,921	170	-	-	4,922
	Casualties	18	10	67	4	-	-	99
	Ratio	1:39	1:13	1:58	1:42	-	-	1:49.5
1943	Mines	156	63	6,288	372	-	-	6,879
	Casualties	12	4	32	-	-	-	48
	Ratio	1:13	1:16	1:197	∞	-	-	1:143
1944	Mines	1,800	150	1,468	491	88	252	4,249
	Casualties	53	11	19	8	5	8	104
	Ratio	1:34	1:13.6	1:77	1:61	1:18	1:31	1:41
1945	Mines	296	361	-	-	-	-	657
	Casualties	1	14	-	2	-	-	17
	Ratio	1:296	1:26	-	∞	-	-	1:39
OVERALL	Mines	2,987	962	12,072	1,078	150	322	17,571
	Casualties	85	58	146	28	14	13	344
	Ratio	1:35	1:16.6	1:83	1:38.5	1:10.7	1:25	1:51

ADM 234/561	British mining operations 1939-1945: Vol 2.

Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)

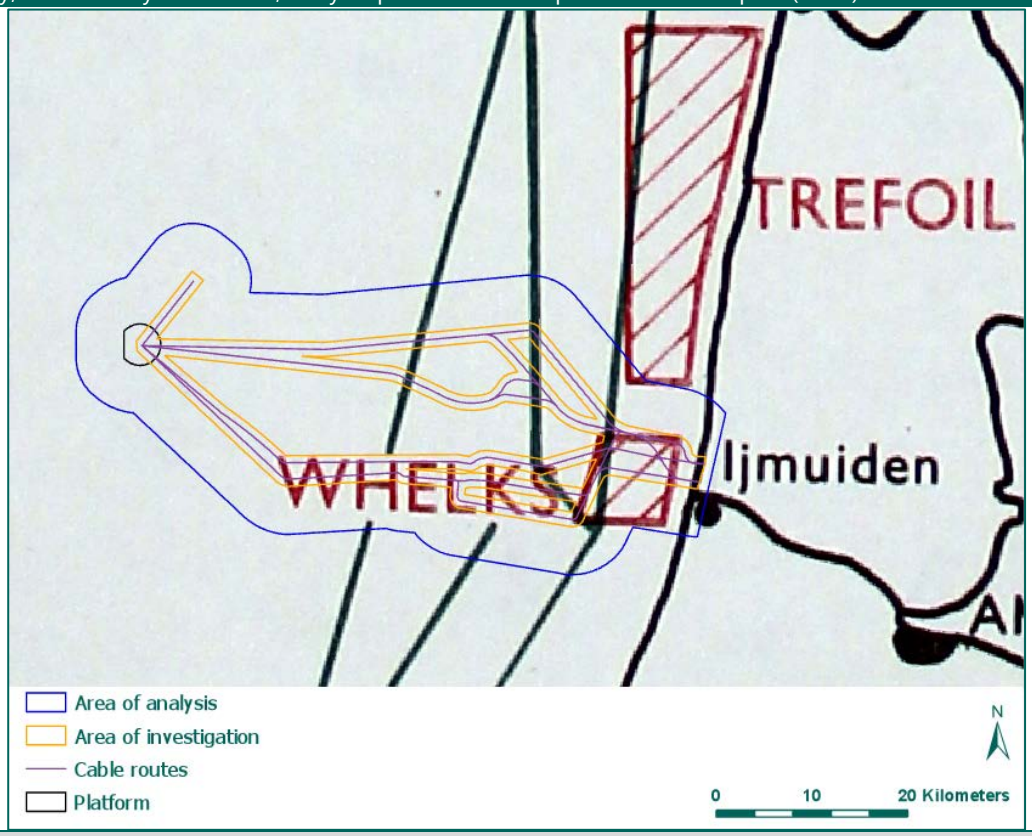
Relevant information:

- Map showing:
  British defensive minelaying: Operation 'CBX', 10th May 1940
  British offensive minelaying by Coastal Forces Craft (1940-1944).



- Map showing the zones of the air minelaying off the Dutch coast (operation 'Gardening'. the area of analysis has overlap with two Gardening zones: Whelks and Trefoil.

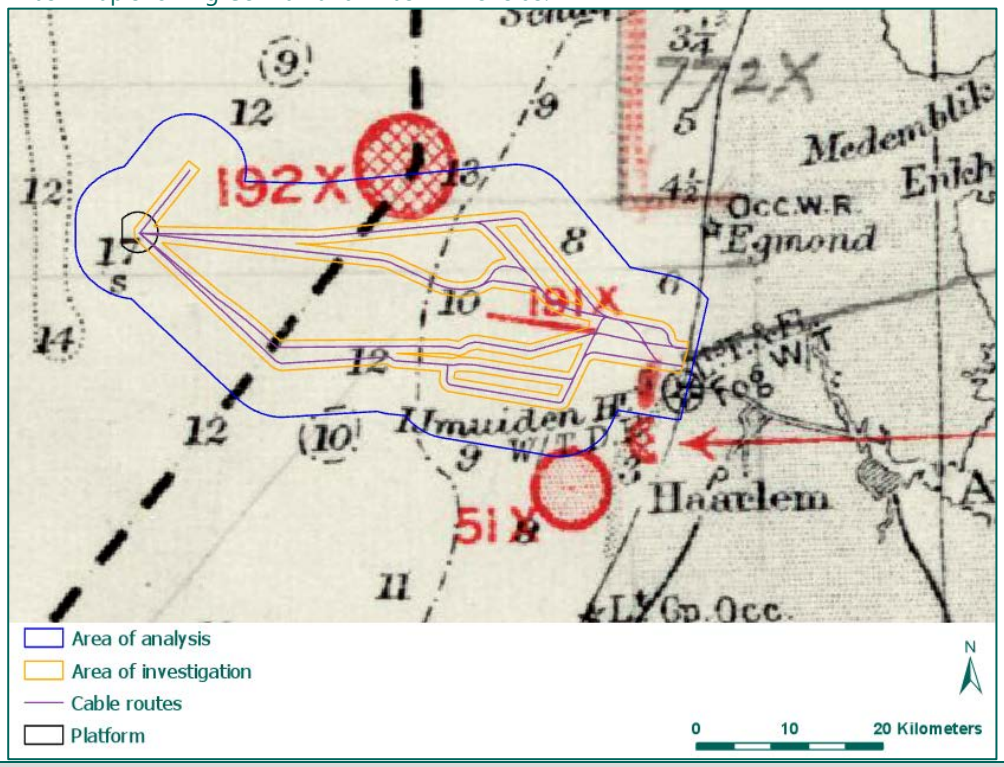
Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)



ADM 239/304	North Sea: chart 736 showing position of British and German minefields.

Relevant information:

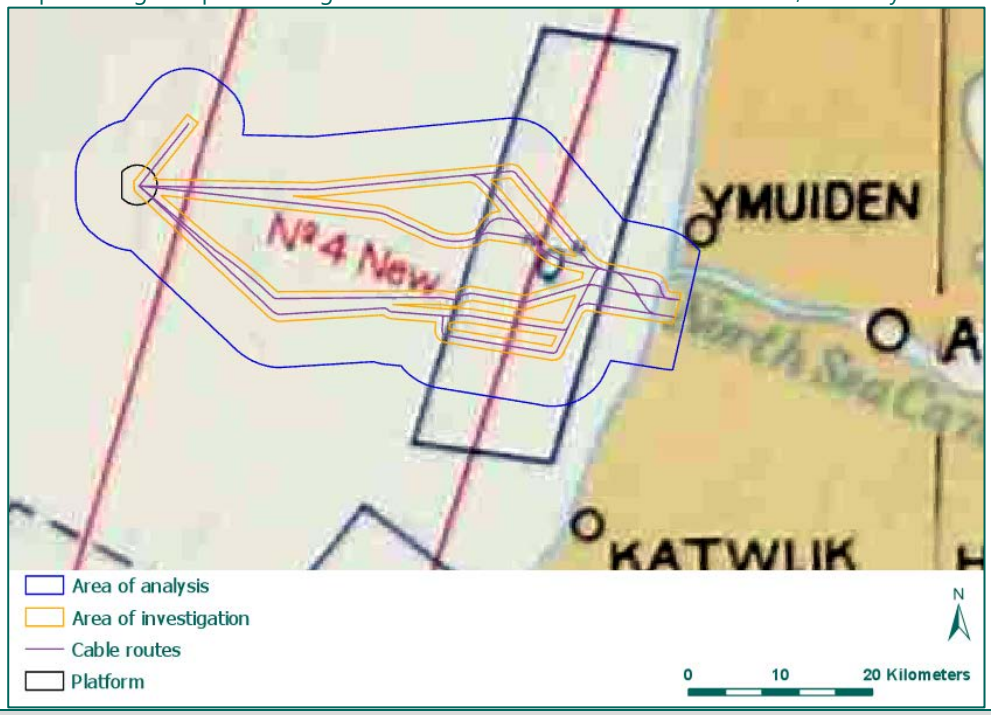
- British map showing German and British minefields:



Cabinet and its committees (CAB)	
CAB 101/324	Air Offensive Against Enemy Shipping and Bomber Command Minelaying Operations, 1 September 1944 - 5 May 1945

Relevant information:

- Map showing air operations against German E-Boats and small submarines, February 1945:



Air Ministry series

The Air Ministry series (AIR) contain information on aerial warfare during the Second World War. The Operations Record Books (ORBs) of units that operated in or near the area of investigation have been consulted:

- Headquarters Coastal Command, 1940-1945 (AIR 24/372 t/m AIR 24/427)
- 16 Group Coastal Command, 1940-1945 (AIR 25/313 t/m AIR 25/374)
- Headquarters Bomber Command, 1940-1945 (AIR 24/217 t/m AIR 24/319)
- Intelligence on USAAF missions (AIR 40)

16 Group Coastal Command patrolled the North Sea, attacking German shipping and conducting rescue operations. ORBs from this unit contain location of air strikes, jettisons, aircraft wreckages and Anti-Aircraft Artillery (AAA). Until halfway through 1942 the locations were noted in Coastal Command cypher which has only partially been decrypted by REASeuro. From 1942 onwards the ORBs mention locations in coordinates, based on decimal degrees. One must take into account that Coastal Command operated during the night as well, severely restraining navigational accuracy. When possible, war related events mentioned in the Coastal Command records have been coupled with records from the German point of view, resulting in more accurate positioning based on multiple sources.

REASeuro digitalized all the relevant latitude/longitude coordinates from Coastal Command ORBs and plotted these coordinates in GIS. This results in a comprehensive database of Coastal Command activity that may have results in the presence of UXO in the area of investigation. Coastal Command activity in and around the area of investigation is shown in Figure 48.

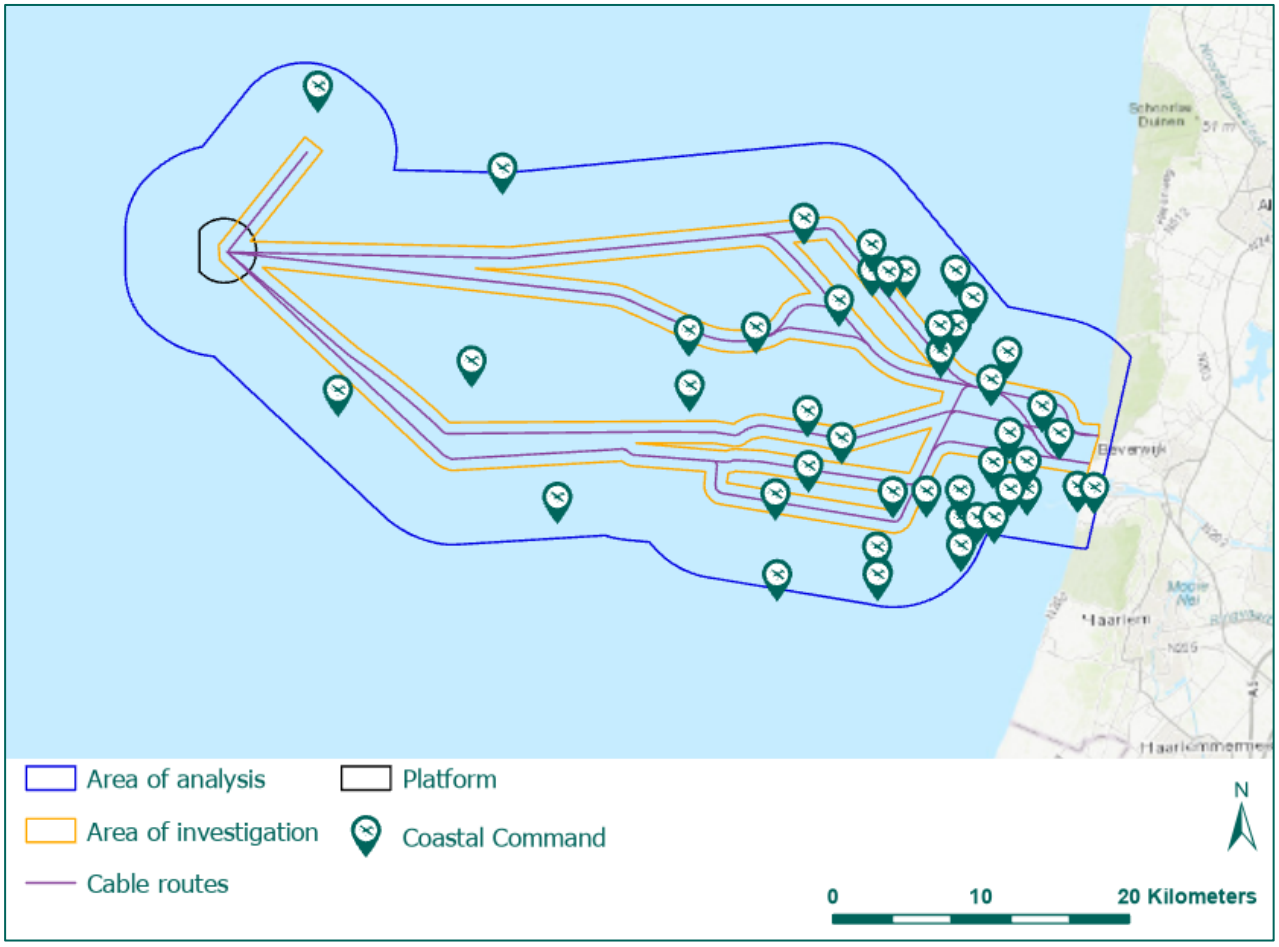


Figure 48: Locations of Coastal Command operations, based on 16 Group logs.

Date	Event	Sources
4 May 1942	Operation 'Strike', enemy convoy, position 52 36N, 04 22E. Burst in the background is result of explosion of shell from land battery. - *Attack on convoy and firing of coastal guns. Relevant.*	AIR 28/595
27 November 1942	Hudson A/320, to attack with bombs the southbound enemy convoy. In position 52 27N, 04 27E a probable escort vessel of approximately 1000 tons was attacked. There was intense inaccurate flak from ships and shore batteries. - *Attack on ship, flak from ships and coastal batteries. Relevant.*	AIR 25/343
	Hudson A/320, to attack with bombs the southbound enemy convoy. In position 52 33N, 04 30E the aircraft sighted a convoy of 14 merchant vessels and 5 escort vessels. After two unsuccessful attempts the aircraft attacked a merchant vessel of 3,000 to 4,000 tons. Course southerly, speed six knots. Four 250 lbs bombs were dropped form 2,500 ft., 70 ft. spacing. Thirty ft. abaft port beam of vessel (nearest burst). There was little light flak form the convoy, and bursts of heavy flak from the shore batteries. - *Attack with bombs on vessel, flak from ships and coastal batteries. Relevant.*	AIR 25/343
18 February 1943	Hampden G/415, at 2140 in position 52 30 N, 04 23E sighted bomb burst 6-10 miles ahead, also flak followed by one flare. - *Bomb burst and flak. Relevant.*	AIR 25/346
	Hampden D/415, at 2155 in position 52 34 N, 04 26E a/c sighted 3 M/Vs course southerly, speed 7 knots. Aircraft attacked, but owing to intense	AIR 25/346

Date	Event	Sources
	fairly accurate light flak, evasive action was taken and results of bombing were not observed. - *Attack on ships and flak. Relevant.*	
	Hudson L/320. At 2126 in position 52 27N, 04 27E sighted convoy of 18 vessels in two columns, on a southerly course, speed 7 knots. Aircraft attacked an MV of 2,500 tons, vessel third from rear of port column of convoy. Second or third bomb believed to make a direct hit on the stern of MV, the whole of L's crew saw a high column of smoke rising. - *Attack on convoy. Relevant.*	AIR 25/346
15 September 1943	Six Hampdens /415. Torpedoes with 8 ft. contact were to be carried. Two miles west of IJmuiden a large liner was sighted. The liner appeared to be stationary, and down at the bow, and also had list to starboard. After runs of aircraft 'R', 'Y' and 'G', 'G' made a second run. On his second attack or run in, the Captain decided not to release torpedo as he considered the ship, aground in shallow water, having insufficient water for any chance of success. - *Attack with torpedoes. Relevant.*	AIR 25/353
19 October 1943	14 Beaufighter's 254 Squadron, 13 Beaufighter's 236 Squadron. Object to attack minesweepers expected to be operating in IJmuiden area. Six Beaufighter's were to be armed with RP and twenty with cannon. At 1111 hours due west of IJmuiden wing sighted and attacked the following targets: M/V Strasbourg, at least one tug, one trawler, one 'M' class minesweeper, and one T.C.L. (probable). - *Jettison of bombs (live!). Relevant.*	AIR 25/354 AIR 24/407
13 April 1944	Wellington M/415. Armed with 5 x 500 MC bombs and flares. Object: to attack enemy shipping contacted. Three bombs were jettisoned – live – in position 52 34N, 04 11E. - *Jettison of bombs (live!). Relevant.*	AIR 25/360
23 April 1944	A/415. 52 32 N, 03 50E, West of IJmuiden. At 0104 hours attacked with 8 x 100 lbs A/S bombs. It is estimated there were two direct hits. At 0116 hours two fires were observed on boats. At the time of attack the boats were weaving violently. After attack A/C turned away and set course for base. - *Attack on E-boats. Relevant.*	AIR 25/360
24 May 1944	Avenger B/848, object is to attack and destroy enemy shipping found in patrol area. A/C to be armed 2 x 500 and 2 x 250 lbs bombs plus 4 flares. At 0218 there was another contact from four vessels 45 degrees to starboard 8 miles away when a/c was in position 5226N, 0422E. A/C climbed, closed, and dropped flares but nothing was seen. A further search with radar was carried out and 2 more flares were dropped at 0226 hours and four minesweepers were seen and attacked with 2x 500 lbs and 1 x 250 lbs bomb. One bomb was a near miss 20 yards on starboard quarter of one of the vessels. One 250 lbs bomb hung up. - *Attack on vessels, possibly into area of analysis. Relevant.*	AIR 25/361
1 June 1944	Avenger C/848, to carry out armed recce of enemy C/V route form Den Helder to Dunkirk. A/C to be armed with 2 x 500 lbs and 2 x 250 lbs bombs. At 0305 two ships were seen in position 52 36N, 04 24E, on a southerly course, speed 4 knots possibly armed trawlers. Dive bombed from 3,500 to 1,500 ft. from ahead dropping all bombs in stick. No hits seen but there was	AIR 25/362

Date	Event	Sources
	a further explosion 3 seconds after all bombs had burst. There was moderate fairly accurate light flak from the two ships. - *Attack on ships and flak. Relevant.*	
8 July 1944	Wellington. At 0251 hours when a/c was in position 52 31N, 0432 E there were two blips ahead and to port 8 miles away and at 0305 hours an attack was made through a break in the cloud on one M/V of 1,500-2,000 tons which was on a course of 225 degrees at 12 knots. The attack was made from 4,000 ft. and 6 x 500 lbs MC bombs (44 nose 0.14 sec delay tail) were used. They were believed to have straddled vessel. Immediately after attack 5 more similar M/V's were seen and 4 E/V's ahead of vessel attacked. - *Attack on ships. Relevant.*	AIR 25/363
7 September 1944	/143. At 0105 hours in position 52 27N, 04 28E about 25 U/I vessels were sighted on a course of 010 degrees at 6 knots. Their position was given to control and another a/c on patrol. Intense light flak was experienced close behind a/c. At 0200 hours these vessels were attacked from 1,200 ft. with 2 x 250 and 2 x 500 lbs bombs but results were not seen owing to evasive action being taken. - *According to the speed and direction of the convoy attacked, the attack took probably place within the area of analysis. Relevant.*	AIR 25/366
9 September 1944	Beaufighter X/143. At 0417 hours in position 52 30N, 0420 E a flare was seen to be dropped by an unidentified a/c and flak was seen below. The other a/c was talking on VHF. At 0420 hours bombs were seen to drop from this A/C and the pilot of "X" saw 3 ships below. A flare was then dropped by "X" and a wake was seen on an easterly course. What appeared to be a small vessel was attacked at 0425 hours from 2-3,000 ft. with 2 x 250 and 2 x 500 lbs, but although 2 bombs were seen to burst their position in relation to the target was unobserved. - *Observation of attack on ships and flak, and attack on ship possible in area of analysis. Relevant.*	AIR 25/366
13 September 1944	/524. […] obtained radar contact in position 52 28N, 0403E, which was immediately followed by a visual of 4 surface craft, most probably E-boats on a course 130/T at 25 knots. They were in line astern. Sighting report sent to base. At 0056 hours pilot attacked the rear boat. Near miss was claimed bombs seen to explode 50 yards to starboard of the rear vessel. No flak was encountered. Attack report sent to base. At 0110 hours three more explosions were seen in vicinity of the same vessels. - *Attack on E-boats. Relevant.*	AIR 25/366
	Avenger P/855, armed with 2 x 500 lbs and 2 x 250 lbs bombs. At 2329 hours a/c dropped two flares, one failing to ignite, on radar and saw four M/V's but no E/v's they were on course 190/T at 12 knots and in a loose diamond formation. At 0009 hours in position 52 25N, 04 22E pilot attacked rear M/V. The attacked M/V was seen to be illuminated by flash of bombs, but the actual explosions were not observed. Meagre light accurate flak was experienced. - *Attack on ships. Relevant.*	AIR 25/366
23/24 September 1944	Avenger /855, armed 2 x 250 lbs, 2 x 500 lbs U.S.G.P. bombs and flares 4 x Mk 5. Patrol was flown at height of 3,000 ft. At. 2200 radar contact 4 miles on starboard bow. At 2203 in position 52 35N, 04 28E 6 sources of moderate light flak in line ahead on course 010 degrees, speed 25 knots as estimated from wakes seen after attack. Suggesting E/R boats. At 2204	AIR 25/366

Date	Event	Sources
	attacked second source of flak, with bombs and observed gunfire followed by explosion and sparks seen. - *Attack on ships. Relevant.*	
4 October 1944	Avenger A/855. Rover patrol along enemy convoy route from 5 miles south of Hook to north end of Texel. Armed with 2 x 250 lbs and 2 x 500 lbs bombs. At 0048 there were 6 blips and at 0053 in position 5227N, 0428E a convoy composed of 1 large M/V and 6/7 escorts was seen. 3 escorts in a wide via were leading followed by the M/V with the other escorts in loose formation and 3 more escorts further off shore in approximately 52 28N, 04 25E , course 020 degrees 7 knots. The last ship in convoy was TLC type. Sighting report was sent at 0057 and at 0107 target was attacked in a dive from 4,200 to 2,800 ft. from the port beam using moonlight. Bombs fell short. 2 flares were dropped but no results were seen. - *Attack on ship, probably in area of investigation. Relevant.*	AIR 25/367
7 October 1944	Avenger /855. Armed 2 x 500 lbs, 2 x 250 lbs GP bombs, 4 flares Mk 5. At 2310 in position 52 29N 04 18E 6 blips 080 degrees T, 7 miles. At 2345 sighted 6 TTAs and at 2347 a/c attacked with bombs. A large explosions was felt and orange flash seen. A/C was damaged by fair amount of light flak during attack. - Attack on ships possibly in area of analysis. Relevant.	AIR 25/367
12/13 October 1944	Wellington /524. To be armed 6 x 500 lbs bombs and maximum flares, and to be fitted with L/R tanks. Off patrol at position 52 36N, 04 27E. 3 bombs were jettisoned live. - *Jettison of bombs (live!). Relevant.*	AIR 25/367
2 November 1944	Wellington B/P/524, A/C to be armed with 6 x 500 lbs bombs and maximum flares. At 0520 in position 52 34N, 04 27E 5 E/Boats were seen on course 120 degrees 30 knots. A level bombing attack from starboard to port was made from 4,000 ft. 2 explosions were seen in the wake of one vessel. There was light accurate flak. - *Attack on E-boats and flak. Relevant.*	AIR 25/368
30 November 1944	Wellington R/524, a/c to be armed 12 x 250 lbs bombs. A/C circled for position and attacked at 2230 in position 52 28N, 04 16E. On first run in – straight and level attack – on starboard quarter of leading vessel of 6 plus in line astern. The first pair of bombs were seen to make a direct hit. A large flash was observed and much debris whilst a/c was attempting second attack. The remainder of vessel then opened out and passed on ahead of vessel attacked. During the run in a visual sighting of 6 plus E-boats was obtained but bombs failed to release and were finally released by using jettison bar. - *Attack on vessels with bombs. Relevant.*	AIR 25/368
9 December 1944	Wellington /524. A/C to be armed 12 x 250 lbs bombs and maximum flares. Further radar contact at 0245 hours, position 52 28N, 04 30E. A/C circled and attacked 6 x 250 lbs bombs 90 ft. spacing. Results not observed. - *Attack on ships. Relevant.*	AIR 25/369
12 December 1944	Wellington J/524.	AIR 25/369

Date	Event	Sources
	At 2122 in position 52 38n, 04 18E visual sighting of wake. At 2130 sighted 1 E-boat course 330 speed 25 knots. Attacked with bombs no hits observed. Made another attack at 2215 and at 2225 a third, E/B now slowed to 10 knots. MTB bombs level hits probable. Contact was lost at 2230. - *Attack on E-boat. Not relevant: original position of E-boat not known.*	
15 December 1944	Wellington /524. To carry out Box Patrol 'D' to locate enemy shipping sighting and attack report required. Aircraft to be armed with 12 x 250 lbs bombs, 8 flares, 3 drop flares, 12 marine markers. Contact was made at 2224 in position 52 37N, 04 22E and at 2228 an attack was made S.E. and radar was used. Nothing was observed as to the results. - *Attack. Relevant.*	AIR 25/369
24 December 1944	Wellington /612, a/c to be armed with 6 x 250 lbs bombs, maximum number of flares and to be fitted with long range tanks. At 2005 hours in position 52 30N, 04 20E there were two contacts and at 2020 hours in position 52 28N, 04 25E A/C attacked two stationary contact with 6 x 250 lbs bombs. The first bomb gave brighter burst than the other but no further results were seen. At 2228 hours in position 52 27N, 04 29E very accurate intense light flak was experienced. - *Attack with bombs, flak. Relevant.*	AIR 25/369
5/6 January 1945	Wellington R/524. At 2336 hours two radar contacts bearing 081 T 15 miles. Attacked two contacts in position 52 28N, 0423E fairly accurate light flak experienced. - *Attack on ships. Relevant.*	AIR 25/370
13 January 1945	Wellington /612. Armed with 6 x 250 lbs MC bombs (44 pistol nose instantaneous, tail .025 seconds delay), 3 white drips and 8 flares. A/C began patrol at 1807 in position 51 54N, 03 44E. At 1830 in position 52 36N, 04 23E ASV became u/s and a/c set course for base. At 1833 2 bombs were jettisoned live. - *Jettison of bombs (live!). Relevant.*	AIR 25/370
15 January 1945	Patrol was commenced at 2125 hours in position 52 53N, 0343 E. At 2215 hours two contacts were made in 52 32N, 04 11E and attacked twice. On first occasion 3 minutes later saw two dull red glows through cloud lasting approximately 15 seconds. - *Attack on E-boats. Relevant.*	AIR 25/370
3 February 1945	At 0107 hours, in position 52 38N, 04 23E, off patrol having completed 3 circuits. Nothing was sighted. At 0110 in position 52 40N, 0400 E, 12 bombs were jettisoned safe. - *Jettison of bombs. Relevant.*	AIR 25/371
5 February 1945	Wellington /612. At 0645 hours in position 52 30N, 04 33E smell of burning which seemed to come from bomb bay, and bombs were jettisoned alive. - *Jettison of bombs (live!). Relevant.*	AIR 25/371
	Wellington /612. Later at 0615 hours the remaining two E-boats were attacked with front and rear guns form 1,000 ft. in position 52 29N, 04 30E. The target vessels were then reported to be taking wild evasive action and firing erratically. - *Attack on E-boats with guns and flak. Relevant.*	AIR 25/371

Date	Event	Sources
19 February 1945	Wellington P/612. Attacked contact at 2028 hours in position 52 28N, 04 31E with 6 x 250 lbs bombs from height of 1,000 ft. - *Attack on ships. Relevant.*	AIR 25/371
22/23 February 1945	Wellington P/612. At 0112 hours A/C attacked in position 52 29N, 04 31E, from 4,000 ft. on radar. One large explosion was seen at base of flak in addition to bomb bursts. - *Attack on E-boats. Relevant.*	AIR 25/371
25 February 1945	Wellington /612. Attacked 5 contacts, in position 52 32N, 04 29E, visually estimated as 5 TTAS, with 6 x 250 lbs bombs from height of 1,000 ft. The rear gunner fired about 400 rounds into flak area, and observed 2nd pair of bombs bursting right alongside 2nd ship. Only 4 blips were shown on radar after attack. Intense and very accurate M/F and H/F Rocket fire experienced, which did not appear to decrease after attack with machine gun. - *Attack on ship with bombs, flak and rockets. Relevant.*	AIR 25/371
12 March 1945	Wellington P/612. At 2300 hrs in position 52 35N, 04 20E a/c attacked contacts when on course 180 degrees. Intense accurate flak was encountered estimated to be 40 mm and rocket fire which made a cone just above tail of a/c. One of the contacts was very much larger than anything seen in this area by this crew, all operators agreed on this. 6 x 250 lbs bombs were used form 2,000 ft. and bombs exploded in flak area. After attack there was a blinding green flash seen by pilot and rear gunner after which a reddish orange glow was seen on water for about 10 seconds. Radar screen still showed three contacts. - *Attack on ships and flak (3.7 cm and rockets). Relevant.*	AIR 25/372
14 March 1945	Wellington. On patrol at 1953. In position 52 36N, 04 23e light flak was encountered, a wreck is charted in this position. - *Flak and observation of wreck. Relevant.*	AIR 25/372
15 March 1945	Wellington /612. A/C shadowed and informed control and at 2346 hours in position 52 29N, 04 29E attacked four stationary contacts. There was fairly accurate light and medium flak and some rockets. 6 x 250 lbs were dropped and no visual results were seen but there were only three blips on screen after attack. - *Attack on ships, flak, and rockets. Relevant.*	AIR 25/372
17 March 1945	At 2056 hours in position 52 33N, 03 58E there was a radar contact of one large blip surrounded by a number of smaller blips, there was inaccurate light flak. - *Observation on radar. Not relevant.*	AIR 25/372
27/28 March 1945	Wellington /524. Anti E-boat bomb and flare load. Force contacted visually at 0112 in position 52 26N, 04 27E. Attacked with 6 x 250 lbs bombs 1 M/V and 5 E/V's. No results observed owing to evasive action from fairly accurate light and medium flak. - *Attack on ships and flak. Relevant.*	AIR 25/372
3/4 April 1945	At 2127 hours A/C was in position 52 43N, 03 49E and large explosion was observed inland bearing 122 degrees. This was followed by others throughout patrol, they are thought to be from possible demolitions. - *Observation. Not relevant.*	AIR 25/373

Date	Event	Sources
5 April 1945	Wellington /524, Arming: anti E-boat bomb and flare load. At 0228 hours a/c received a message to investigate U/N in position 52 20N, 04 26E and attack. Aircraft set course for position of target, and at 0252 hours in position52 25N, 04 16E made a contact of 7 blips bearing 060 T / 11 miles. 'C' sent in a report and attacked along track from astern, at 0325 hours. The attack was made with 6 x 250 lbs bombs, but results were unobserved. No flak was encountered. - *Attack on vessels, probably in area of analysis. Relevant.*	AIR 25/373
7/8 April 1945	Wellington. At 2301 hours a contact was obtained and was confirmed at 2331 hours as 3 U/N stationary in position 52 29N, 04 29E. This was reported and instructions were received to attack and shadow. The attack was made at 0140/8 hours in position 52 30N, 0430E with 6 x 250 lbs bombs from 3,500 feet. - *Attack on ships with bombs. Relevant.*	AIR 25/373
8/9 April 1945	Wellington /524. Arming: anti E-boat bomb and flare load. At 0028 attacked 7 radar contacts in position 52 28N, 04 34E, no results observed, and no flak. - *Attack on ships with bombs. Relevant.*	AIR 25/373
10 April 1945	Wellington /524. All A/C to be armed anti E-boat bomb and flare load. At 0007 hours a/c attacked contacts in position 52 33N, 04 26E there was heavy and light inaccurate flak. No results were observed but bombs burst in flak area and contacts spread out after attack. - *Attack on ships and flak. Relevant.*	AIR 25/373
	Wellington /524. At 0016 hours this a/c picked up contact in position 52 35N, 04 30E this was reported to control and a/c was ordered to attack and return to base. At 0118 hours a/c attacked 3 U/I contacts in position 52 30N, 04 30E. Intense fairly accurate medium flak was encountered. Bombs were seen to burst in centre of flak. - *Attack on ships and flak. Relevant.*	AIR 25/373
12 April 1945	At 2345 hours in position 52 34N, 04 15E there were three to four contacts bearing 074 degrees at 10 miles. Control was informed at 0022 hours a/c attacked these contacts by radar but no results were observed. At 0029 hours a/c dropped flares in position but nothing was seen. - *Attack. Relevant.*	AIR 25/373
24 April 1945	Wellington /612. At 0237 hours in position 52 25N, 04 22E aircraft attacked with 2 x 250 lbs bombs, but results were unobserved, owing to evasive action taken. It was discovered that 4 bombs had hung up when aircraft landed. During attack light flak was encountered. - *Attack and flak. Relevant.*	AIR 25/373

Table 25: Coastal Command operations, based on 16 Group ORBs.

Bomber Command, Coastal Command's famous land-based counterpart, was also active against German shipping during the first years of the war. Besides intentional bombing, Bomber Command aircraft also jettisoned bombs when in trouble. The jettisons preferably took place over sea, since this dramatically reduced the chance of collateral damage. Bomber Command coordinates have been digitalized and imported in GIS as well. Coordinates in and around the area of investigation are shown in Figure 49.

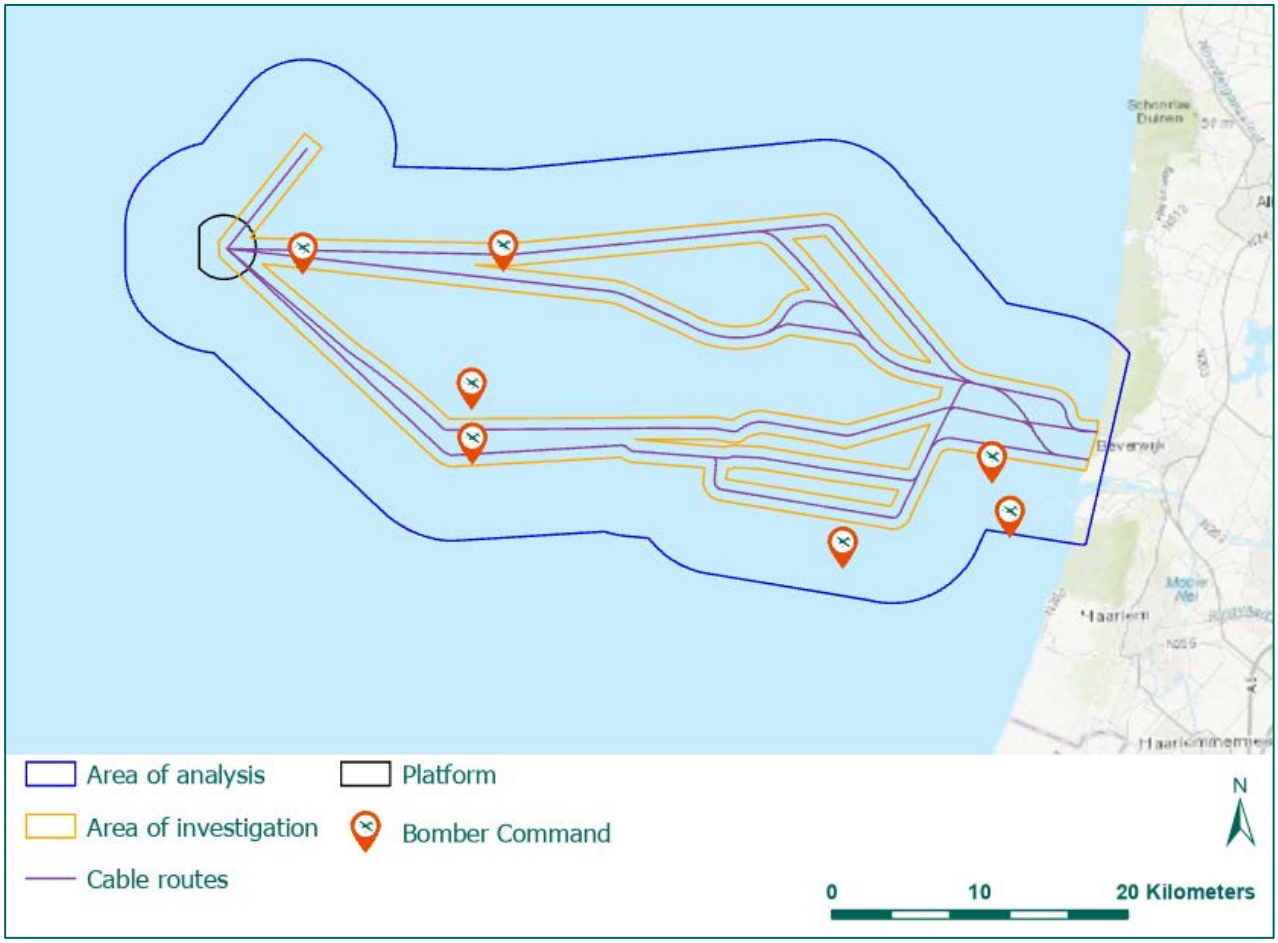


Figure 49: Locations of Bomber Command operations, based on Bomber Command HQ logs.

Date	Event	Sources
20/21 March 1941	1 Blenheim (2 Group), 4 x 250 lbs. Convoy 52 26N, 04 20E, 15-20 ships various sizes stationary. Near misses. - *Attack on convoy. Relevant.*	AIR 24/229
23 May 1941	2 Blenheim's (2 Group). 8 x 250 lbs SAP. 2 M/V's 6,-8,000 tons at 52 27N, 04 30E, proceeding southwards. Results unobserved owing to intense light flak from vessels, but considerable smoke seen issuing from one of the vessels amidships after bombing. - *Attack on convoy. Relevant.*	AIR 24/231
12 July 1941	1 Blenheim (2 Group). 4 x 250 SAP. 100 ft. sailing vessel (believed reporting vessel) 52 32N, 03 58E. Bombs overshot by 5-10 yards. Vessel also machine gunned. - *Attack on ship. Relevant.*	AIR 24/233
18 August 1941	12 Blenheim's (2 Group). 24 x 500 lbs SAP, 48 x 25 lbs incendiary. Two 300 ton trawlers 3 miles apart. 52 49N, 04 26E. Both ships hit and sunk. - *Attack on ships, possible wrecks. Relevant.*	AIR 24/234
20/21 October 1941	8 Blenheim's (2 Group), 16 x 500 lbs SAP. 52 29N, 04 29E, Convoy of 7 or 8 MV's and 4 Flak ships.	AIR 24/236

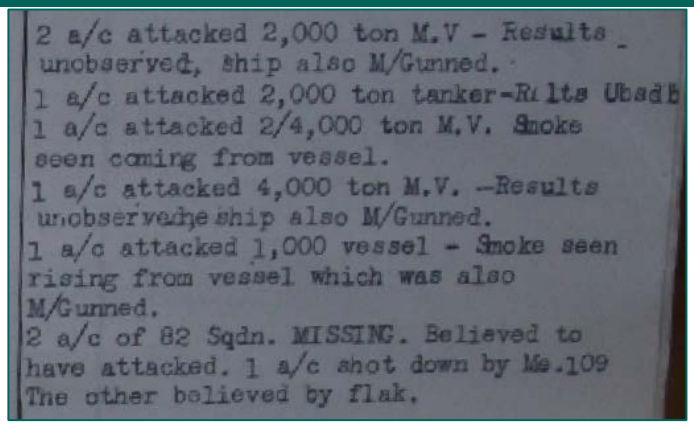
Date	Event	Sources
	 - *Attack on convoy. Relevant.*	
13 February 1942	3 Blenheim's (2 Group). 6 x 500 lbs SAP, 12 x 40 lbs. Large warship in convoy, 52 37N, 04 00E. One bomb seen to fall just short or possible hit on warship. Otherwise results unobserved. - *Attack on warship. Relevant.*	AIR 24/240
	2 Wellingtons (4 Group), 16 x 500 lbs SAP. Large warship 52 30N, 03 58E. Ship clearly identified, but results unobserved owing to cloud. - *Attack on warship. Relevant.*	AIR 24/240

Table 26: Bomber Command operations, based on Bomber Command Headquarter ORBs.

The North Sea theatre of war saw also action of fighter planes of Fighter Command and 2nd Tactical Air Force (2TAF). Fighter Command patrolled the sea in order to intercept German planes heading for Britain and escorted bombers. From 1944 onward Fighter Command was involved in the war against the German V1 and V2 weapons. 2TAF mainly supported the ground forces by carrying out attacks on tactical ground targets, but also enemy shipping near the shores was attacked. Locations coming forward out of Fighter Command's and 2TAF's ORBs are showed in Figure 50.

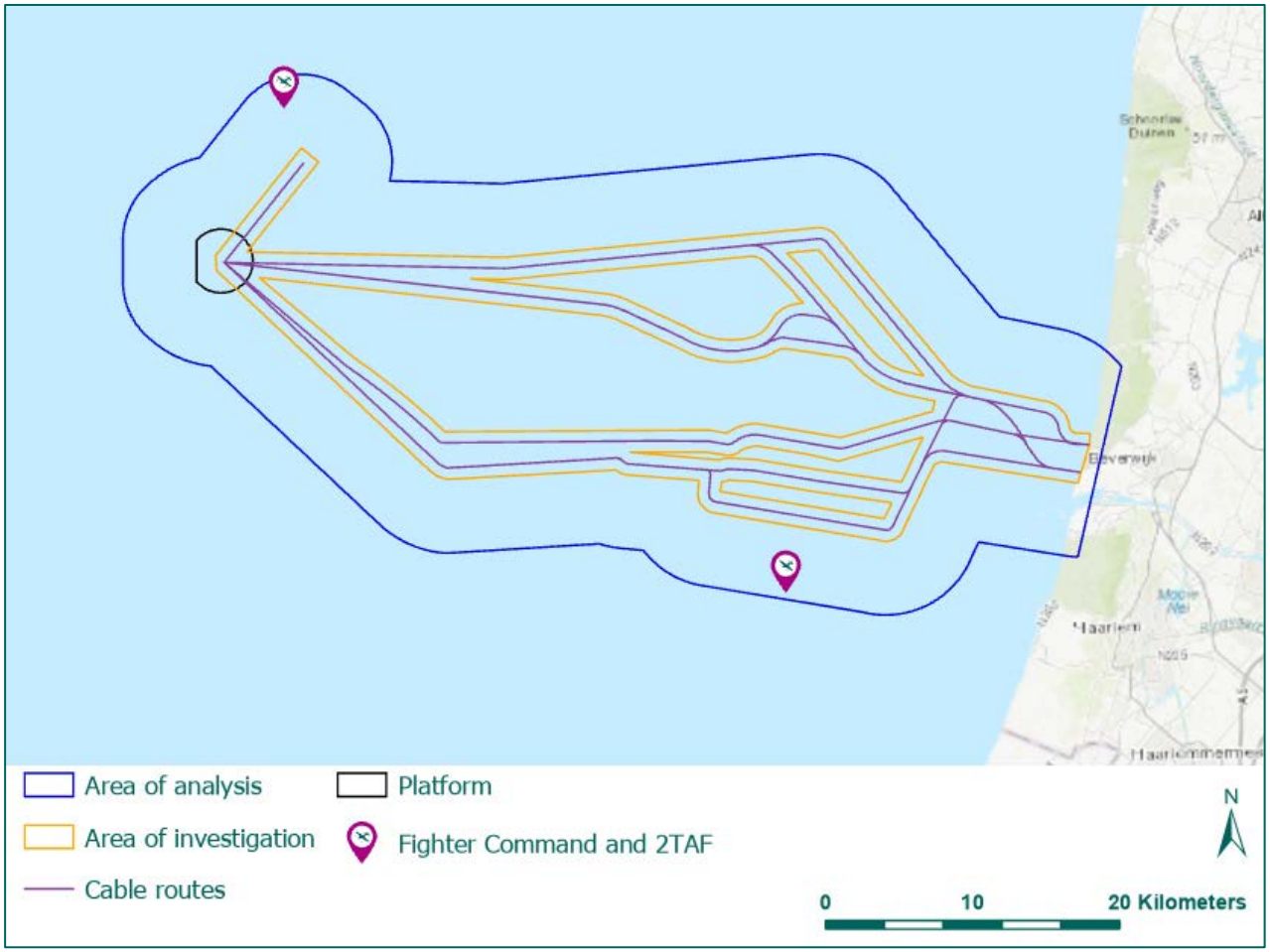


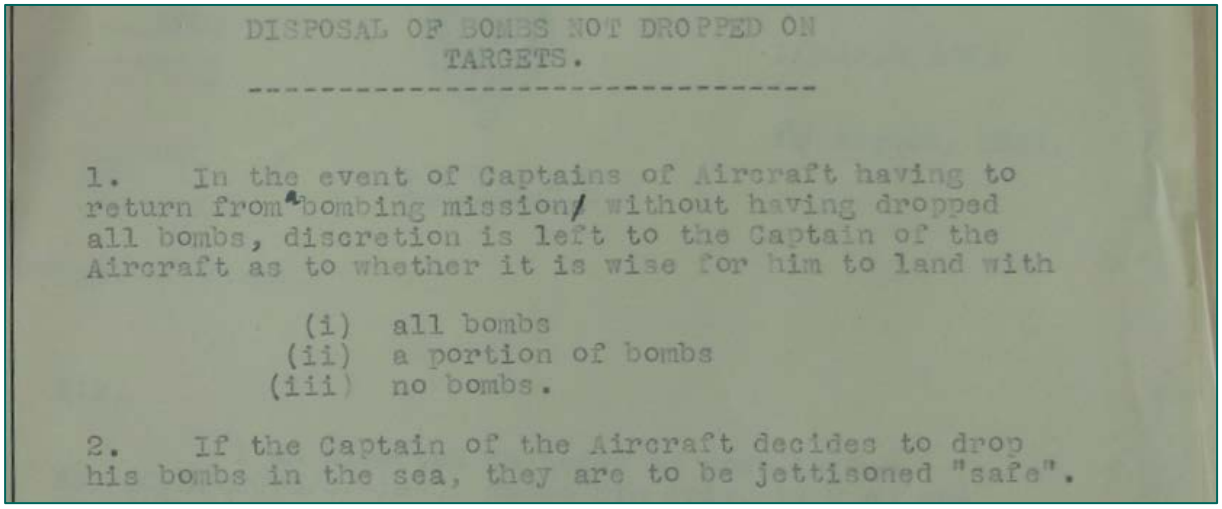
Figure 50: Locations of Fighter Command and 2TAF operations, based on logs.

Date	Event	Sources
6/7 April 1945	2 Swordfishes, 119 Squadron/157 Group. Anti-shipping patrols off the Dutch coast. An orange light in the sky was again seen at Y.4802 from 2153 to 2237 hours. 6 – 8 E/R boats were sighted at 2332 hours at C.9880 but were not attacked due to unfavourable weather and faulty radar. - *No attacks in area of analysis. Not relevant.*	AIR 37/718
12 April 1945	Not relevant, no targets at sea attacked by 2TAF.	AIR 37/718

Table 27: Fighter Command and 2TAF operations, based on ORBs.

Remark on jettisons and flight paths

Related to the air war are jettisons of bombs and the numerous flight paths of incoming and outgoing bombers above the North Sea. During bombing raids, allied bombers followed certain routes towards their target and backwards to base. In case of emergency or to avoid landing with the bomb load, the bombs were often released above the North Sea. The figure underneath is a document from The National Archives (AIR 14/110 Disposal of bombs not dropped on allotted targets) that describes what to with the remaining bomb load. It is stated that a captain could decide where ever the bombs are dropped, as long as they are dropped in safe condition. Despite this document, the logs of Coastal Command prove that bombs were also jettisoned in live condition.



DISPOSAL OF BOMBS NOT DROPPED ON TARGETS.

1. In the event of Captains of Aircraft having to return from bombing mission without having dropped all bombs, discretion is left to the Captain of the Aircraft as to whether it is wise for him to land with

(i) all bombs
(ii) a portion of bombs
(iii) no bombs.

2. If the Captain of the Aircraft decides to drop his bombs in the sea, they are to be jettisoned "safe".

Figure 51: Extract from AIR 14/110 (Disposal of bombs not dropped on allotted targets). (Source: TNA).

Example of flight path of returning bombers, 4 January 1944. The route passed IJmuiden and the sea off IJmuiden.

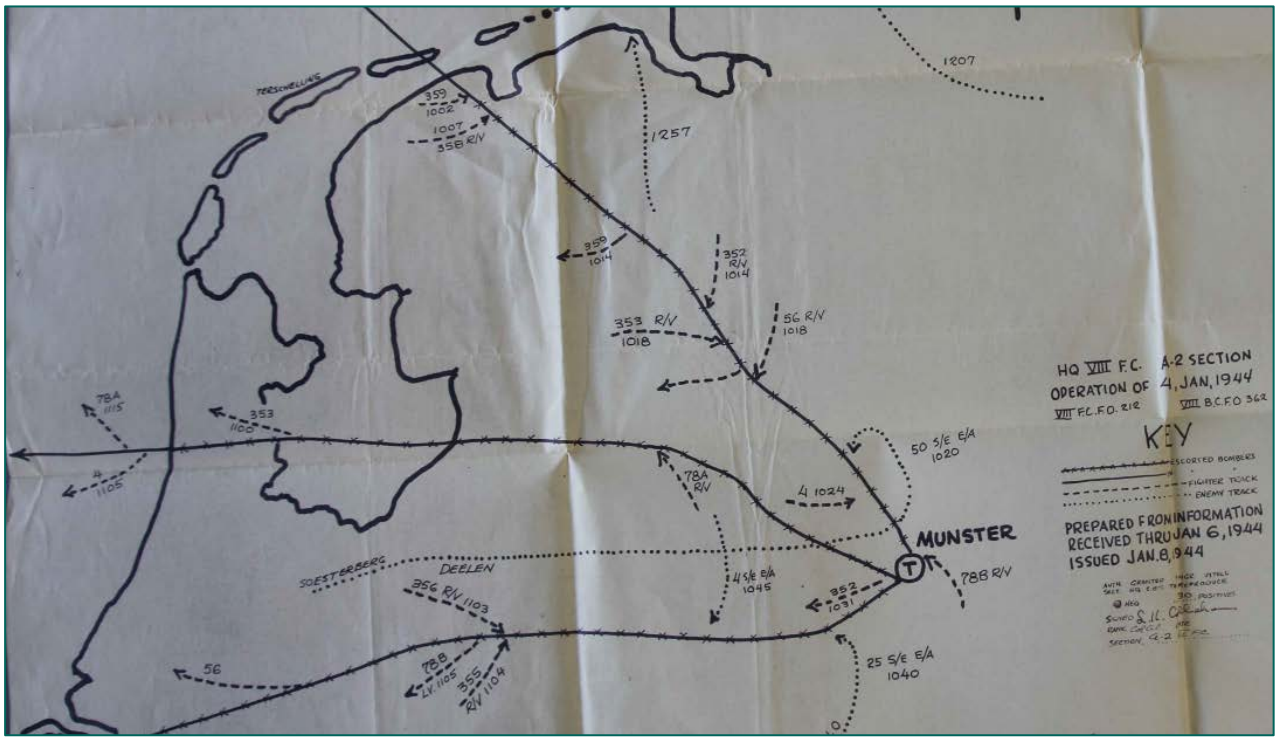
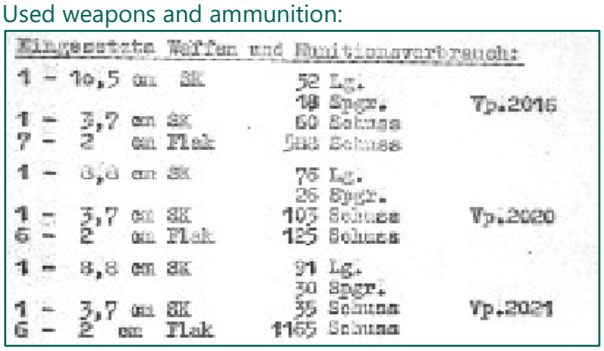


Figure 52: Example of a flight path of Allied bombers on their return flight, 4 January 19. (Source: TNA, AIR 40/

National Archives and Records Administration

The following Record Groups have been consulted in the NARA:

- Record Group 18: Mission Reports.
  The mission reports contain detailed information on allied bombing raids, including height, air speed and the deployed munitions.
- Record Group 242: Captured German Records
  The Captured German Records are microfilmed German army records captured after the German capitulation. In several instances the captured records are more complete than the records maintained by the Bundesarchiv.
- Record Group 342: Records of U.S. Air Force Commands, Activities, and Organizations
  Record Group 342 contains additional details not mentioned in Record Group 18.

Record Group 242: Captured German Records	
The German 1. *Sicherungsdivision* (first security division) was responsible for safeguarding convoy routes along the Dutch coast. The area of analysis fell under the responsibility of the division. Digital copies of the *Kriegstagebücher* (war diaries) of this division have been ordered at the National Archives and Records Administration.	
T 1022 / R 3893	Kriegstagebuch 20./Vorpostenflottille 16. September 1943 – 15. Februar 1945
25 February 1944. 0338-0415 hours. Battle with enemy fast boats. Battle report: o 4 English fast boats. o 0340 hours firing started. o Used weapons and ammunition:  o An 8.8 cm shell hit from Vp.2021 observed. o Vp.2021 was hit by a 40 mm shell.	

Eingesetzte Waffen und Munitionsverbrauch:

1 – 10,5 cm SK	52 Lg.		
	18 Spgr.	Vp.2015	
1 – 3,7 cm SK	60 Schuss		
7 – 2 cm Flak	[illegible] Schuss		
1 – 8,8 cm SK	75 Lg.		
	26 Spgr.		
1 – 3,7 cm SK	103 Schuss	Vp.2020	
6 – 2 cm Flak	125 Schuss		
1 – 8,8 cm SK	91 Lg.		
	30 Spgr.		
1 – 3,7 cm SK	35 Schuss	Vp.2021	
6 – 2 cm Flak	1165 Schuss		

Bundesarchiv-Militärarchiv (BAMA)

The German military archives have been consulted in the BAMA in Freiburg. This archive contains the documents from the German military in the Second World War. The following record groups have been consulted by REASeuro to gain more information about the German perspective of naval warfare in the area of investigation:

- RH 24-88: LXXXVIII Armeekorps
- RM 2: Kaiserliches Marinekabinett.
- RM 5: Admiralstab der Marine / Seekriegsleitung der Kaiserlichen Marine.
- RM 7: Seekriegsleitung der Kriegsmarine.
- RM 8: Kriegswissenschaftliche Abteilung der Marine (Marinearchiv).
- RM 35-I: Marinegruppenkommando Ost – Nord der Kriegsmarine.
- RM 45-II: Dienststellen und Kommandostellen der Kriegsmarine im Bereich Deutsche Bucht und Niederlande.
- RM 67: Sicherungsdivisionen der Kriegsmarine.
- ZA 5: Deutscher Minenräumdienst (German Minesweeping Administration).

The following documents have been found relevant for the area of investigation:

RH 24-88: LXXXVIII Armeekorps	
The German 88th Army Corps (*Armeekorps*) manned the Atlantikwall north of the Scheldt. The records of this Corps are searched for information on coastal defences and guns, relevant for the area of analysis.	
9	Teil A Nr. 1-131 29. Apr. - 26. Dez. 1942
Map showing defences around IJmuiden.	

RH 24-88: LXXXVIII Armeekorps



10	Teil B Nr. 1-125 22. Apr. - 31. Dez. 1942

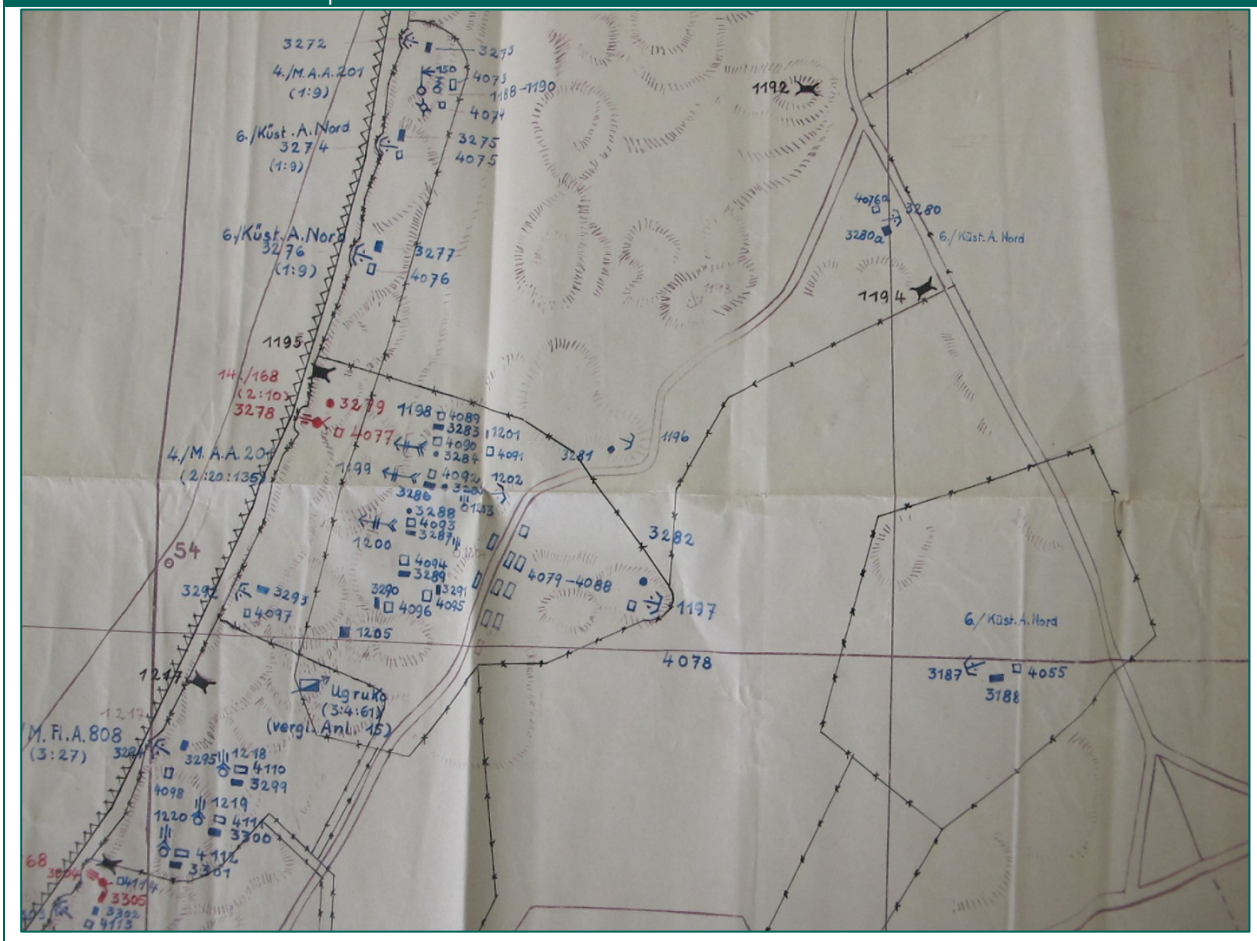
Defence area IJmuiden:



33	Stützpunkte Ijmuiden 27. Jan. - 6. Mai 1942

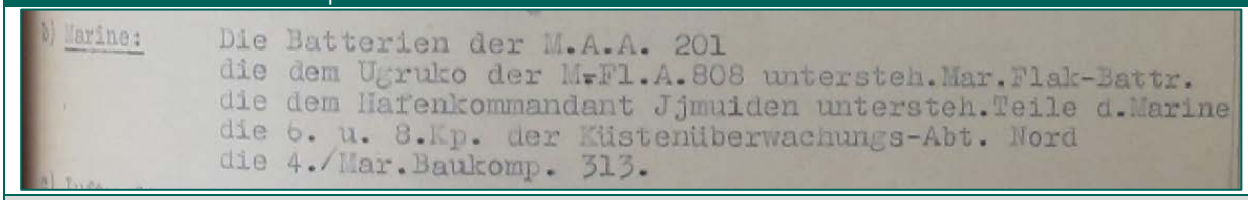
Strongpoint IJmuiden, map:

RH 24-88: LXXXVIII Armeekorps



Situation

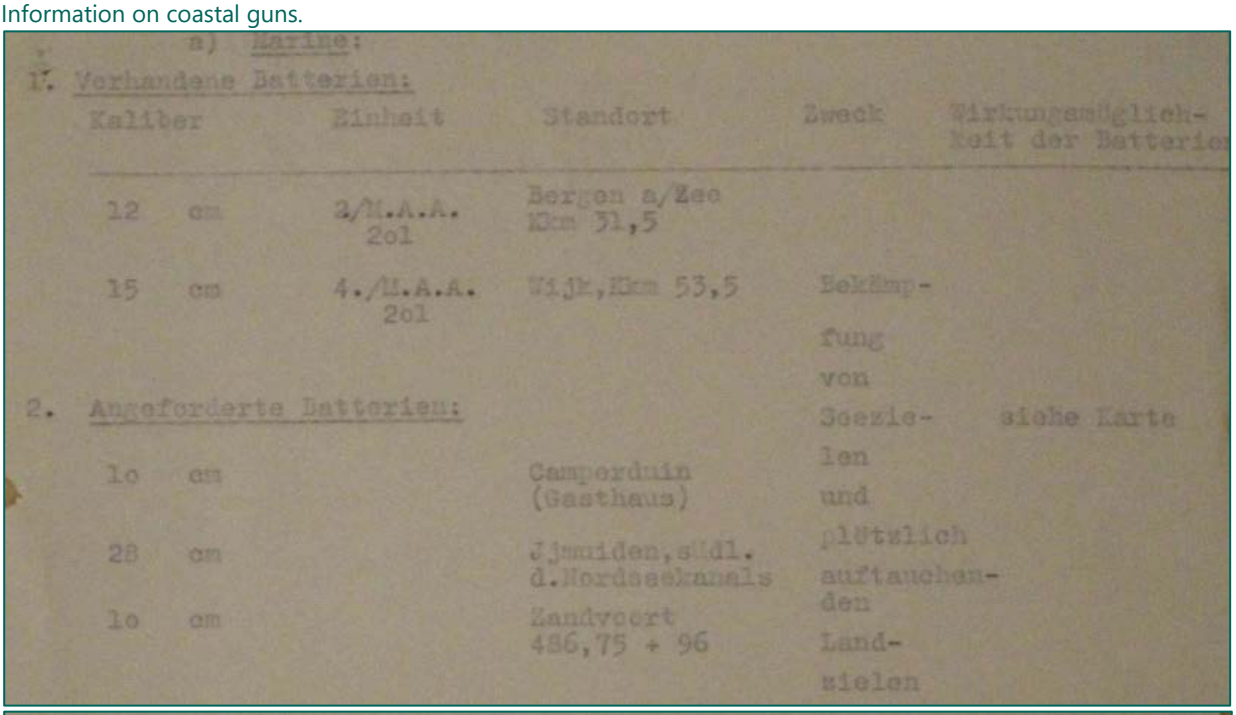




b) Marine: Die Batterien der M.A.A. 201
die dem Ugruko der M-Fl.A.808 untersteh.Mar.Flak-Battr.
die dem Hafenkommandant Jjmuiden untersteh.Teile d.Marine
die 6. u. 8.Kp. der Küstenüberwachungs-Abt. Nord
die 4./Mar.Baukomp. 313.

41	Abschnitt IJmuiden 31. Jan. - 7. Feb. 1942

Information on coastal guns.



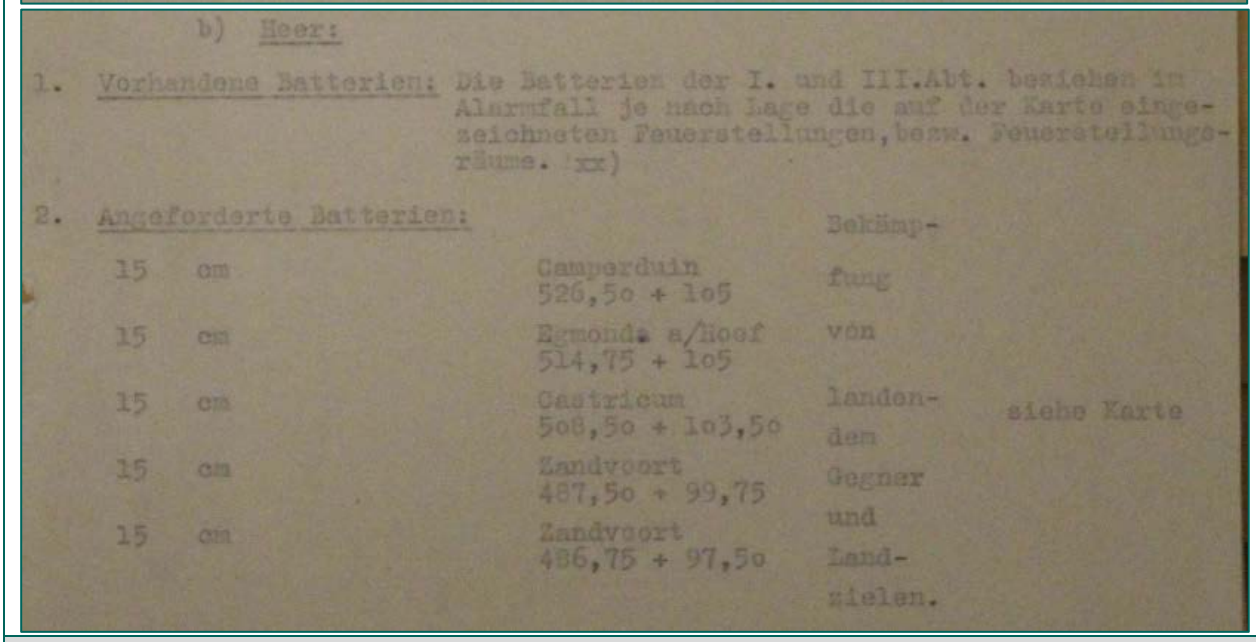
a) Marine:

1. Vorhandene Batterien:

Kaliber	Einheit	Standort	Zweck	Wirkungsmöglichkeit der Batterien
12 cm	3/M.A.A. 201	Bergen a/Zee Km 31,5		
15 cm	4./M.A.A. 201	Wijk, Km 53,5	Bekämpfung von Seezielen und plötzlich auftauchenden Landzielen	siehe Karte

2. Angeforderte Batterien:

1o cm	Camperduin (Gasthaus)	
28 cm	Jjmuiden, südl. d.Nordseekanals	
1o cm	Zandvoort 486,75 + 96	



b) Heer:

1. Vorhandene Batterien: Die Batterien der I. und III.Abt. beziehen im Alarmfall je nach Lage die auf der Karte eingezeichneten Feuerstellungen, bezw. Feuerstellungsräume. (xx)

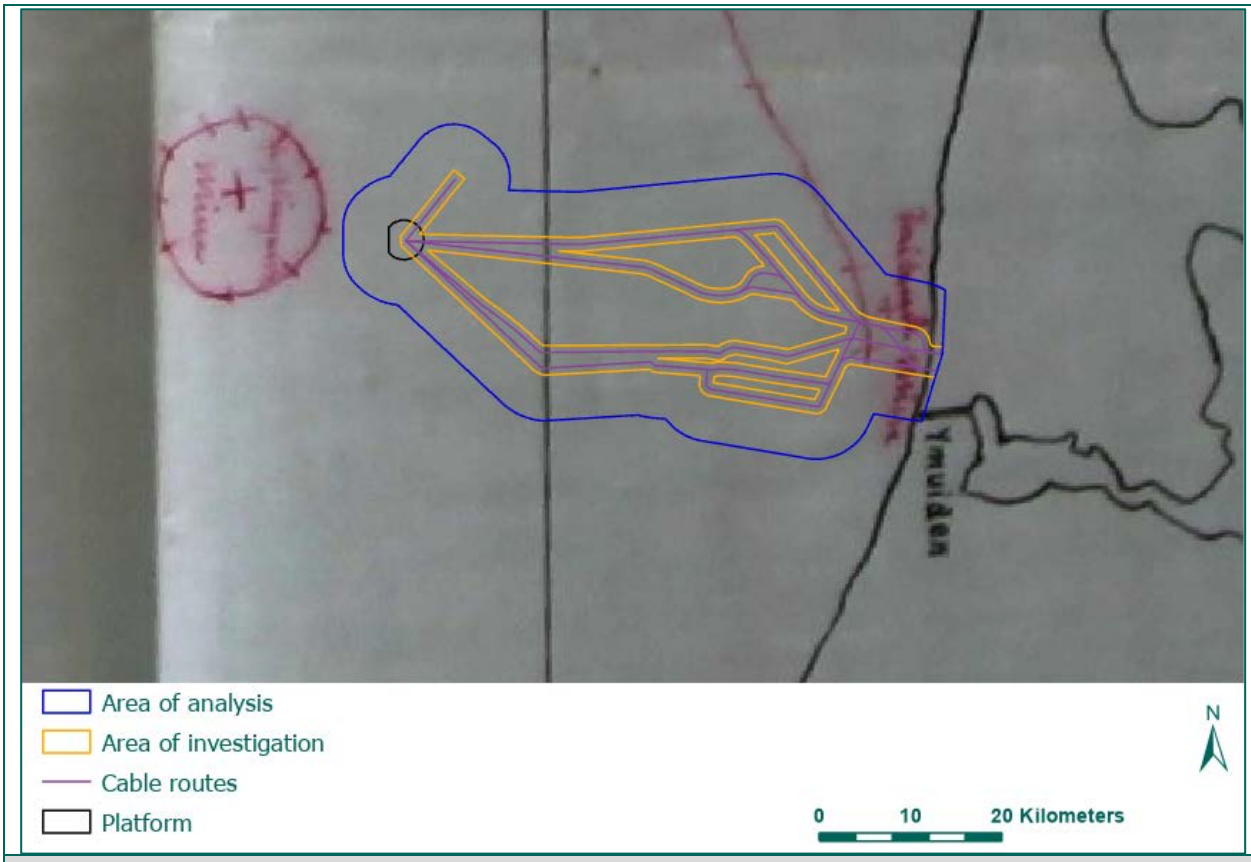
2. Angeforderte Batterien:

15 cm	Camperduin 526,5o + 1o5	Bekämpfung von landenden Gegner und Landzielen.	siehe Karte
15 cm	Egmond a/Hoof 514,75 + 1o5		
15 cm	Castricum 5o8,5o + 1o3,5o		
15 cm	Zandvoort 487,5o + 99,75		
15 cm	Zandvoort 486,75 + 97,5o		

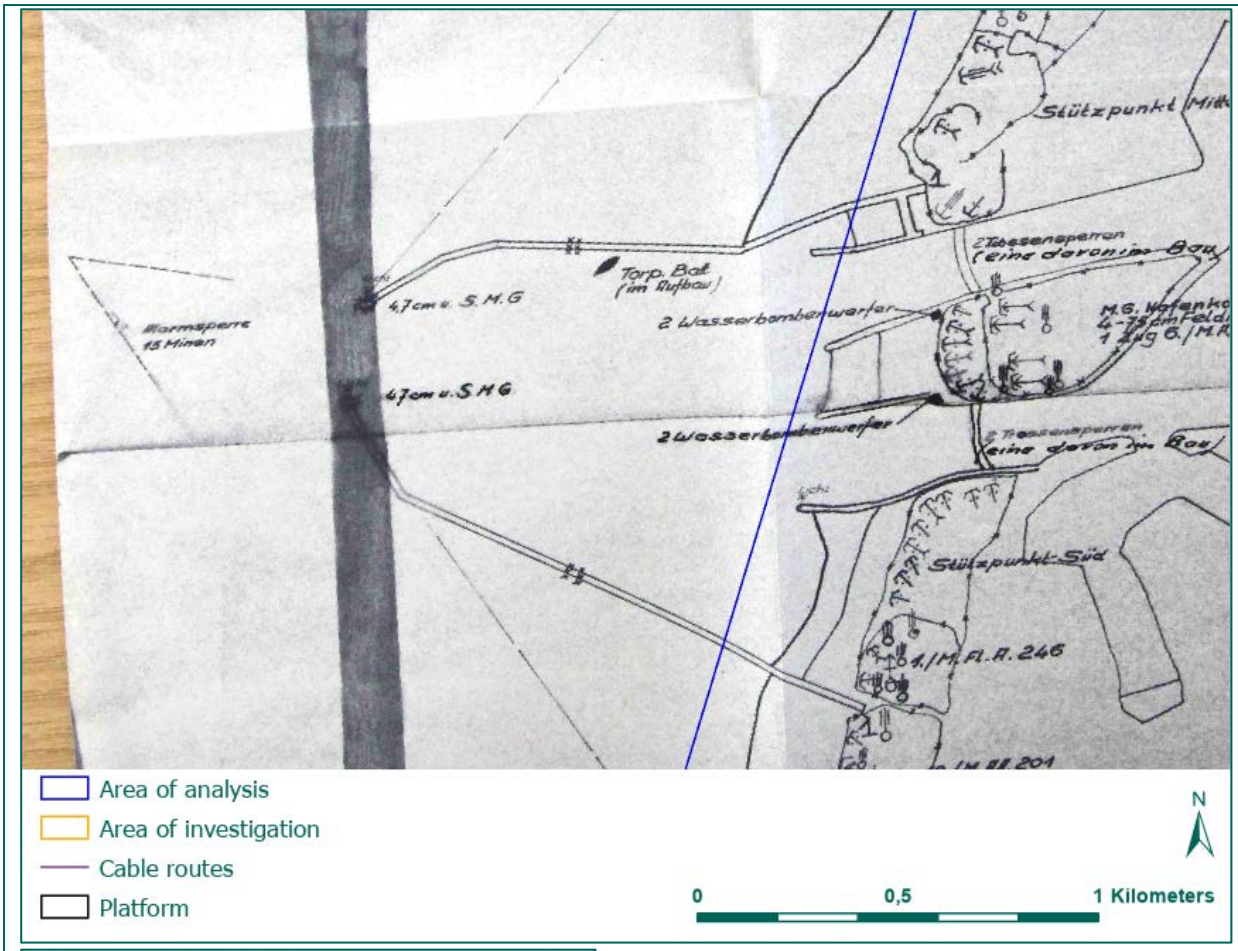
42K	Karten der Stützpunkte Missingen, Ijmuiden, den Helder, Scheveningen, Hoek van Holland und der Insel Texel Apr. 1942

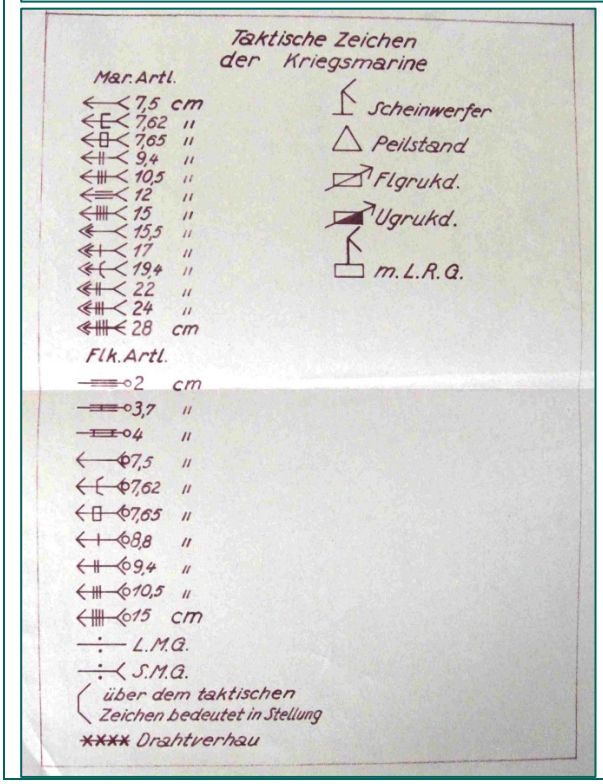
RH 24-88: LXXXVIII Armeekorps
Strongpoint IJmuiden:

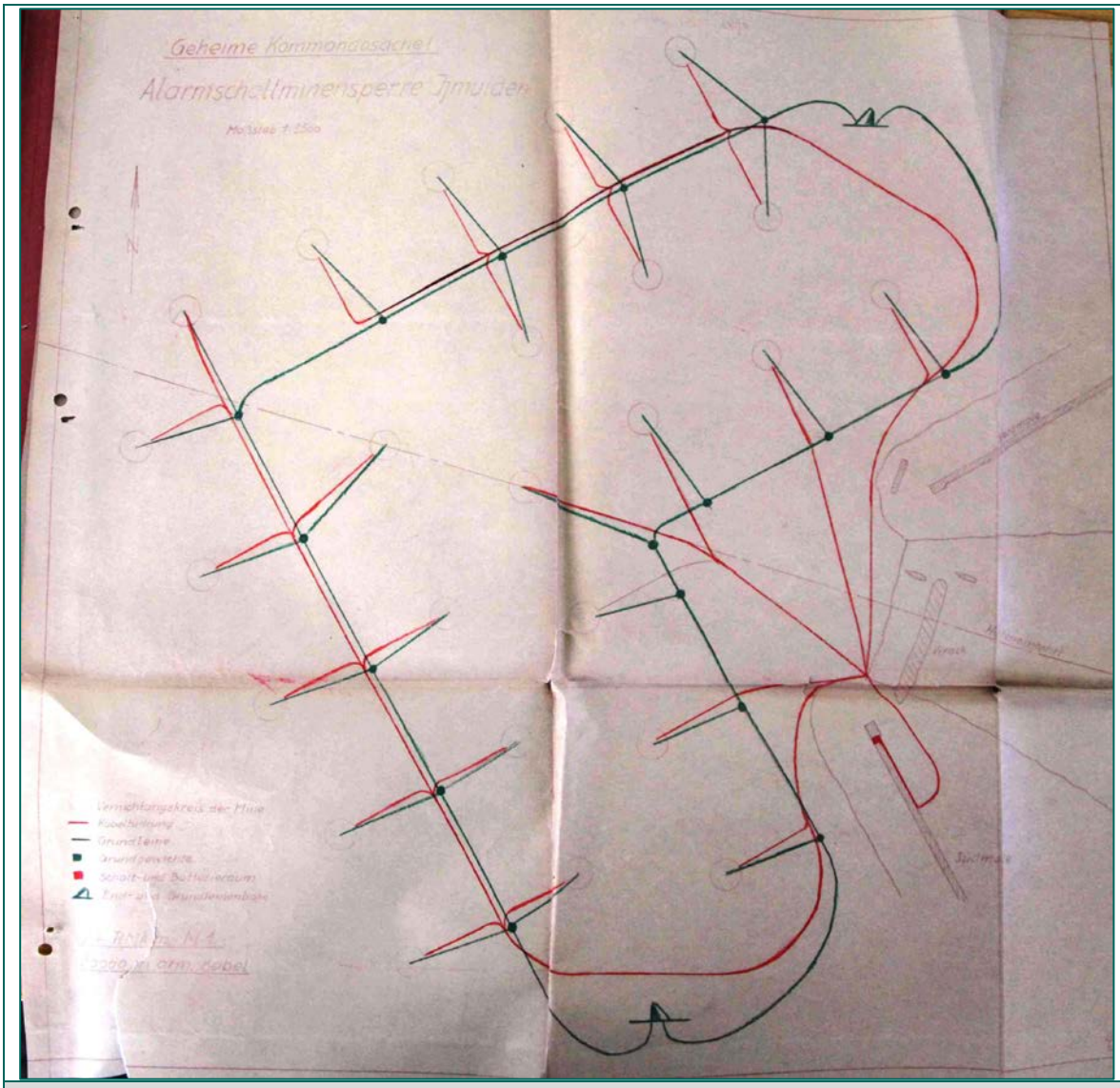

RM 5: Admiralstab der Marine / Seekriegsleitung der Kaiserlichen Marine.	
The Admiralty of the Imperial Navy was the highest level of command of the German Navy during the First World War. Record Group RM5 contains documents from the admiralty. The following documents are considered relevant for the area of investigation.	
RM 5/4721K	Kommando der Hochseestreitkräfte: "Zusammenstellung der bisher bekannten Minensperren und minenverdächtigen Gebiete". Druck, 3.3.1915
Map showing known and suspected allied minefields, situation March 1915. The area of investigation has overlap with an area which was suspected to be mined.	



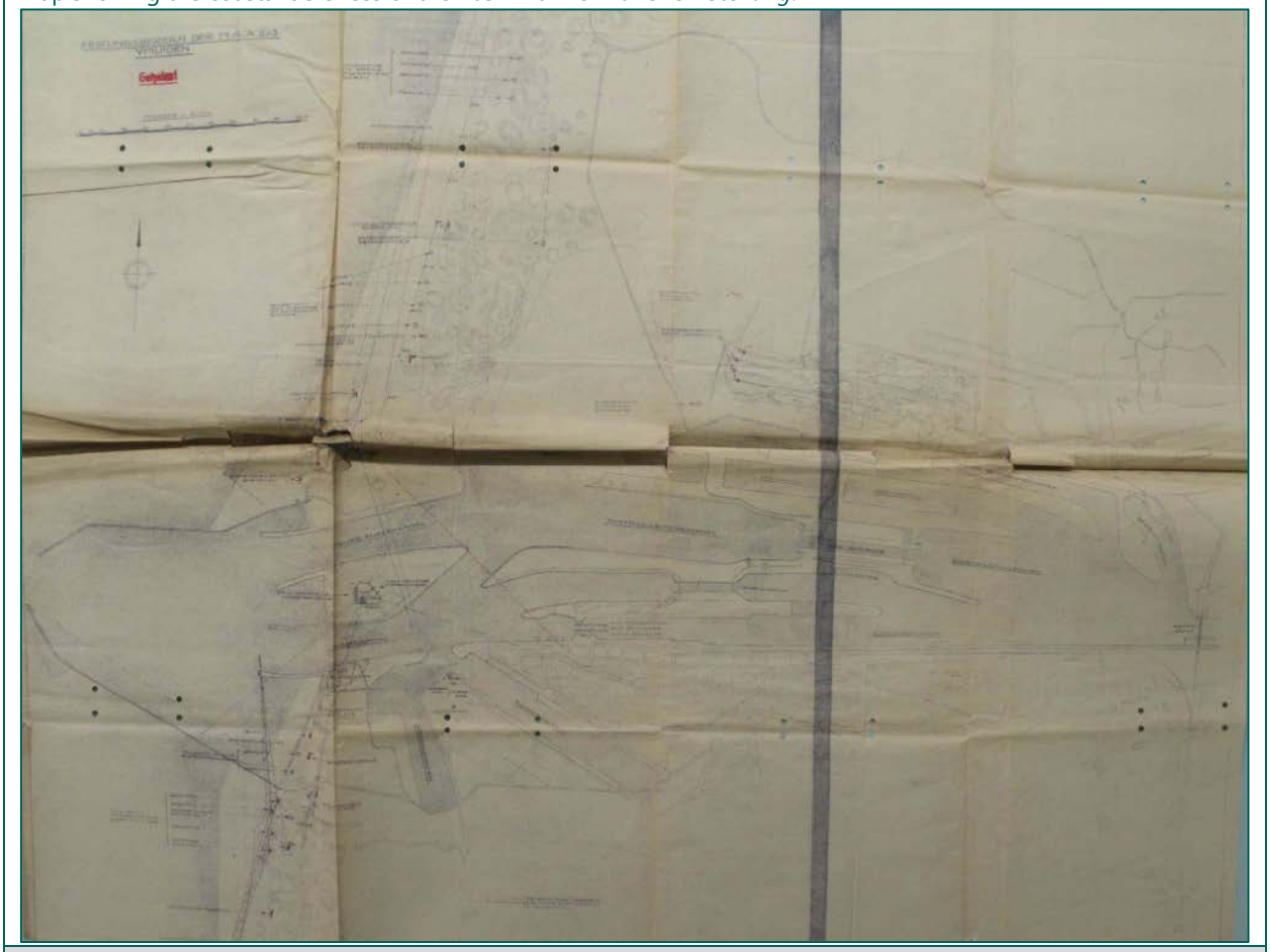
RM 35-I: Marinegruppenkommando Ost – Nord der Kriegsmarine.	
The *Marinegruppenkommando Ost – Nord* operated as the commander of the units that had to secure the East and North Sea.	
RM 35-I/277	Minenlage Nord (M.L.N.) 1. Mai 1942 - 1. Okt. 1943
Map showing the defences of IJmuiden harbour. A warning minefield is situated in front of the port entrance. The minefield consisted of 24 RMA magnetic ground mines. The mines had a remote controlled detonator and each mine was coupled to a device on land. This gave the German defender the option to turn the mines on and off.	


Stützpunkt
Torp. Bat
(im Aufbau)
4,7cm u. S.M.G
2 Wasserbombenwerfer
Sperre
15 Minen
4,7cm u. S.M.G
2 Wasserbombenwerfer
Stützpunkt-Süd
1./M.Fl.A. 246
Area of analysis
Area of investigation
Cable routes
Platform
N
0
0,5
1 Kilometers


Taktische Zeichen
der Kriegsmarine
Mar. Artl.
7,5 cm
7,62 "
7,65 "
9,4 "
10,5 "
12 "
15 "
15,5 "
17 "
19,4 "
22 "
24 "
28 cm
Flk. Artl.
2 cm
3,7 "
4 "
7,5 "
7,62 "
7,65 "
8,8 "
9,4 "
10,5 "
15 cm
L.M.G.
S.M.G.
über dem taktischen Zeichen bedeutet in Stellung
**** Drahtverhau
Scheinwerfer
Peilstand
Flgrukd.
Ugrukd.
m.L.R.G.



RM 45-II: Dienststellen und Kommandostellen der Kriegsmarine im Bereich Deutsche Bucht und Niederlande.	
The area of investigation lies in front of the Dutch coast. Different commanders were responsible for the defence. The following command levels, from high to low, are potentially relevant: Harbour commander IJmuiden (*Hafenkommandant* IJmuiden), Commander of the Sea Defence North Holland (*Kommandant Seeverteidigung Nordholland*), and the Marine Commander in the Netherlands (Marinebefehlshaber in den Niederlanden).	
Marinebefehlshaber in den Niederlanden	
The records of the *Marinebefehlshaber in den Niederlanden* contain information about surface craft battles, attacks by air planes, the disposal and lying of mines and firing by coastal batteries. These are all brief notices without any comprehensive information. Because the information is given in other sources in a more elaborate way, REASeuro has chosen to rely on the information in other sources.	
Kommandant Seeverteidigung Nordholland	
RM 45-II/235	Kriegstagebuch. Bd. 2 1. Juli 1941 - 31. Dez. 1942
Relevant information: 26 August 1941. A convoy nearby IJmuiden was attack by 4 Bristol Blenheim's and 2 Spitfires. Two planes shot down, the steamship "Stadt Emden" was hit by bomb.	
Hafenkommandant IJmuiden	
RM 45-II/238K	Karte Festungsbereich der Marineartillerieabteilung 203, Ymuiden. 1940
Relevant information:	

RM 45-II: Dienststellen und Kommandostellen der Kriegsmarine im Bereich Deutsche Bucht und Niederlande.
Map showing the coastal defences of the 203rd *Marine Artillerie Abteilung*.

RM 45-II/302 — Kriegstagebücher 16. Juni 1941 - 15. Jan. 1943
Relevant information: 16 and 17 June 1941. Many mines and buoys have drifted ashore. 26 August 1941. 1428 hours. Air attack on a convoy nearby IJmuiden. One English plane was shot down. The ship "Stadt Emden" was hit by bomb.

RM 67 Sicherungsdivisionen der Kriegsmarine		
Date	Event	Sources
The area of investigation fell under the joint responsibility of the 1st Sicherungsdivision (Security Division) of the German Navy. This security division escorted convoys through convoy routes, protecting them from attacks by surface vessels and aircraft and clearing mines along the way. Significant events were noted in the war diaries, referring to Quadrant-based locations.		
1 March 1941	Mine barrier cleared. AN 8528/29.	RM 67/6
13 March 1941	Probably mines were dropped in front of IJmuiden.	RM 67/6
15 March 1941	AN 8524. Mark XIV mine barrier found. Control of AN 8524 and AN 8527. In AN 8524 four mines cleared and five disposed.	RM 67/6

RM 67 Sicherungsdivisionen der Kriegsmarine		
Date	Event	Sources
31 March 1941	AN 8529 is completely cleared, 2 mines found. The Sea in AN 8529, west of convoy route Red, is now clear of mines.	RM 67/6
26 August 1941	Air strike. Attack on convoy 1366 in front of IJmuiden. 1 ship damaged owing to bombs.	RM 67/12
15 November 1941	Air strike. Two harbour protection boats were attacked by English planes in front of IJmuiden with machineguns and cannon. Only light damage.	RM 67/15
19 January 1942	Air strike. In the afternoon Group B of the 34th *Minensuchflotille* was attacked in front of IJmuiden by 2 English fighter planes. They attack in a dive with machineguns and cannon. The M.3407 was hit 20 times.	RM 67/17
27 March 1942	Surface craft battle. A Dutch fishing ship was sunk 21 miles NW of IJmuiden by 3 enemy fast boats.	RM 67/19
30 June/1 July 1942	Surface craft battle and air strike, North off IJmuiden. Convoy 298 was attacked with torpedoes from an enemy fast boat. At the same time the convoy was subjected to an air raid.	RM 67/19
3 October 1942	Air strike, AN 8553. Two air strikes with bombs on Group B of the 34th *Minensuchflotille* in Position Zoo. No damage.	RM 67/23
23 December 1942	Air strike, 0049 hours, AN 8529, on Vp.1335, 1336, 1341 and 1331 with guns. No bombs were dropped.	RM 67/25
9 January 1943	Air strike, 1840 hours, AN 8553. Attack of a bomber plane on Vp.1311 (Position Rom). 5 bombs were dropped, no damage.	RM 67/26
10 February 1943	Air strike, 1152 hours. 4 Spitfires attacked Vp.2011 in front of IJmuiden with bombs, machineguns and cannon. Great damage done to own boat.	RM 67/26
13 February 1943	Air strike, 1057-1059 hours. Attack of 11 enemy bombers in the fishing harbour of IJmuiden. From 1603 to 1605 hours the Vp.1413/1414/1416/1417 gunfire at 12 enemy two-engine bombers.	RM 67/26
21 February 1943	Surface craft battle, 0250 hours. The boats of the 14th Vp.Fl. were attacked in Position Rom by 4 British fast boats. The attackers were forced off.	RM 67/26
28 February 1943	Surface craft battle, 0357, Position Rom. Vp.-boats 1413, 1416 and 2012 were attacked by 3 enemy fast boats, one of the attacking boats was damaged.	RM 67/26
17 April 1943	Surface craft battle, 0135-0300 hours, AN 8553. Battle between Position Rom and 2 enemy fast boats. No damage.	RM 67/27
29 April 1943	Surface craft battle, 0335-0350 hours, AN 8553. Battle between Vp. Rom and 3 or 4 enemy fast boats. Vp.-boat 1408 sunk by torpedo. 1 enemy fast boat sunk, the other set on fire.	RM 67/27
3 May 1943	Air strike, 1710 hours. The 9th R-Flotille was attacked in front of IJmuiden by 7 Lockheed bombers [probably Hudson's or Ventura's]. 1 plane shot down by R.85.	RM 67/28

RM 67 Sicherungsdivisionen der Kriegsmarine Date	Event	Sources
5 May 1943	Surface craft battle, 0240-0350 hours. Two times a short skirmish took place between boats of Position Rom and enemy fast boats.	RM 67/28
5 July 1943	Owing to strong ongoing west winds, caused own mines to break loose and drift away. This resulted in an encounter with a Dutch fishing boat in AN 8529. Probably a drifting UMA/K mine [moored contact mine].	RM 67/28
12 July 1943	Air strike, 1022-1107, in front of IJmuiden. Repeated attack on M.203 and M.204 by 4 Spitfires. The M.203 was damaged owing to the detonation of a mine earlier before and was being towed to IJmuiden. M.204 lightly damaged, caused by machineguns and cannon.	RM 67/28
23 July 1943	Surface craft battle, 0052-0325 hours, AN 8553. Battle between Position Rom (Vp.1401, 1410, 1412, 1416) and 6 to 9 enemy motor torpedo boats (MTB's) and motor gunboats (MGB's). Probably 1 enemy boat sunk.	RM 67/28
25 July 1943	Surface craft battle, 0300 hours, AN 8553. Attack between Position Rom and 6 enemy fast boats. No damage.	RM 67/28
1 August 1943	Surface craft battle, 0418 hours, AN 8529, Battle between Position Rom and 3 enemy fast boats. 1 enemy boat burning. Own boats have only minor damage.	RM 67/29
19 August 1943	Surface craft battle, 0224 hours, AN 8553, convoy 456 was attacked by 6 enemy fast boats. New attack at 0534 hours. 1 enemy fast boat was probably sunk.	RM 67/29
25 August 1943	Surface craft battle, 0047-0350 hours. In AN 8584 and 8553 enemy fast boats observed by Position Kairo and Rom and fired at.	RM 67/29
19/20 September 1943	Surface craft battle. The hospital ship "Strassburg" was stranded in front of IJmuiden after being hit by a mine. During the night of 19/20 September 1943, the ship was attacked with by enemy fast boats with torpedoes.	RM 67/29
20 September 1943	Surface craft battle, 0046 hours, 0245-0257 hours, AN 8529, short gunfire contact between 3 boats of the 14.Vp.Fl and an enemy AF-boat with 4 fast boats. One enemy fast boat damaged or destroyed.	RM 67/29
19 October 1944	Air strike, 1100 hours, in front of IJmuiden. Wreck of the "Strassbourg" and security ships entering the harbour were attacked by 30 bombers. 4 aircraft in total were shot down (2 by gunfire of boats and 2 also by gunfire of coastal AA guns).	RM 67/29
15 February 1944	Surface craft battle, 0344 – 0413 hours, AN 8553. Battle of position Rom (Vp.1412, 1416, AF 43) with about 12 MTB's and MGB's. 3 enemy boats sunk. Vp.1416 damaged, 3 crewmembers died, 11 wounded.	RM 67/30
24 February 1944	1 ELM (*Englische Luftmine*) disposed in AN 8553.	RM 67/30
25 February 1944	Surface craft battle, 0338 – 0415 hours, AN 8525. Battle of Vp.2016, 2020, and 2021 with 4 fast boats. 1 enemy boat damaged. Light hits on own boats, two crewmembers wounded.	RM 67/30

RM 67 Sicherungsdivisionen der Kriegsmarine Date	Event	Sources
6 March 1944	Surface craft battle, 0425 hours, AN 8556. Enemy fast boats attacked Vp.1304 and AF 44. Vp.1304 sunk after torpedo hit. This was followed by a short gunfire contact at 0015 hours between the same fast boats and Position Rom.	RM 67/30
7 March 1944	Surface craft battle, 0110-0130 hours, off IJmuiden. Battle between Group C of the 34th *Minensuchflotille* and 8 enemy fast boats. Also gunfire contact between Position Rom and the same fast boats. 3 fast boats probably sunk. A lot of damage was done to the boats of the MS Group.	RM 67/30
25 March 1944	Surface craft battle, 0100-0110 hours and at 0450 hours, AN 8553. Battle between Position Rom and 5 enemy fast boats. 1 fast boat damaged.	RM 67/30
29 March 1944	Surface craft battle, 0410-0430 hours, AN 8556. Attack of 6 enemy fast boats with torpedoes on convoy.	RM 67/30
30 March 1944	Surface craft battle, 2347-0100 hours, in front of IJmuiden. Attack of 5 enemy fast boats on the 9th R.Flotille and following convoy 1237. Despite attacks with torpedoes, no damage was caused.	RM 67/30
23 April 1944	3 ELM/A's disposed in AN 8553.	RM 67/31
24 April 1944	4 ELM/A's disposed in AN 8553.	RM 67/31
27 April 1944	Air strike, 0015 hours, AN 8537. The mine search party of 13.Vp.Fl. was presumably attacked by a bomber with 5 bombs. No damage.	RM 67/31
30 April 1944	The 9th *Raumflotille* has cleared *Weg Rot* from Den Helder to Hoek van Holland. With a GBT (Geräurschboje Toni) an ELM/A was disposed in AN 8553.	RM 67/31
	1 ELM/A disposed in AN 8553.	
21 May 1944	Air strike, 0031 hours, AN 8525, on 9.Rheinflotille with bombs. No damage.	RM 67/31
23 May 1944	Air strike, AN 8551, on 9.Rheinflotille with bombs. R 105 was hit by shrapnel, 2 members wounded.	RM 67/31
24 May 1944	Air strike, 0137 hours, AN 8527, on 9.Rheinflotille with bombs.	RM 67/31
6 June 1944	1 ELM/A (*Englische Luftmine A*) disposed in AN 8553.	RM 67/32
7 June 1944	1 ELM/A disposed in AN 8561.	RM 67/32
9 June 1944	7 ELM/A's disposed in AN 8553.	RM 67/32
10 June 1944	1 ELM/A disposed in AN 8561.	RM 67/32
11 June 1944	3 ELM/A's disposed in AN 8553.	RM 67/32
14 June 1944	1 ELM/A disposed in AN 8529.	RM 67/32
15 June 1944	1 ELM/A disposed in AN 8553.	RM 67/32

RM 67 Sicherungsdivisionen der Kriegsmarine		
Date	Event	Sources
19 June 1944	1 ELM/A disposed in AN 8561.	RM 67/32
25 June 1944	1 ELM/A disposed in AN 8553.	RM 67/32
29 June 1944	3 ELM/A's disposed in AN 8561.	RM 67/32
	1 ELM/A disposed in AN 8553.	
3 July 1944	4 ELM/A's disposed in AN 8553.	RM 67/32
3 July 1944	1 ELM/A disposed in AN 8553.	RM 67/32
8 July 1944	1 ELM/A disposed in AN 8553.	RM 67/32
9 July 1944	3 ELM/A's disposed in AN 8553.	RM 67/32
14 July 1944	Surface craft battle, 0132-0310 hours, AN 8553. Attack of 8 enemy fast boats on the boats of Position Rom (Vp.1412, 1415, 1418) with artillery and torpedoes. 2 enemy fast boats set on fire, one of them exploded. Vp.1412 sunk after being hit by torpedo. Other Vp. Boats lightly damaged.	RM 67/32
23 July 1944	Surface craft battle, 2350 hours, AN 8529, gunfire contact between Position Rom and enemy fast boats, who retreated westward after shelling.	RM 67/32
24 July 1944	Surface craft battle, 2345 hours, AN 8529, 6 enemy fast boats retreated westwards after shelling by Vp.1418 and AF.41, 42, and 47.	RM 67/32
27 July 1944	2 ELM/A's disposed in AN 8553.	RM 67/32
30 July 1944	1 ELM/A disposed in AN 8553.	RM 67/32
8 September 1944	Air strike, AN 8543. Vp.1413 escorted steamship "Weichsel". Attack with bombs and steamship makes water.	RM 67/33
18/19 September 1944	Air strike, Position Rom (Vp.1404/1410, AF 42/27). Different dive bomber attacks with bombs.	RM 67/33
19 September 1944	Air strike, Position Rom. Attack by dive bombers, no damage.	RM 67/33
1 October 1944	Surface craft battle, 0135-0155 hours, AN 8553. Battle between the escort ships of convoy 1291 (Vp.1301/1310/1313/1317/2019, 3 R-boats, 2 M-boats and patrol/minesweeper 675) and 6 enemy fast boats. 4 enemy ships sunk, 1 burning. Own damage: two crewmembers died.	RM 67/34
1/2 October 1944	Air strike, 2255-0237 hours in AN 8529, AN 8553 and AN 8556. 6 Air strikes with guns, bombs and two torpedoes were dropped on convoy. No damage.	RM 67/34
5 October 1944	Air strike, 0105 hours, AN 8553. Dive bombers attacked convoy 1293. No damage.	RM 67/34
	Air strike, 0450 hours, AN 8553. Dive bombers attacked ships of Position Rom. No damage.	

RM 67 Sicherungsdivisionen der Kriegsmarine		
Date	Event	Sources
9 October 1944	Surface craft battle, 0323 hours. Position Rom (Vp.1413/1404, M.3421 and 1 KFK) in skirmish with 3 enemy fast boats.	RM 67/34
15/16 October 1944	Surface craft battle, 2335 hours, AN 8556 and at 0138 hours in AN 8526. Convoy 1303 encountered 4 enemy fast boats, which retreated after shelling.	RM 67/34
	Surface craft battle, 2335 hours and at 0135 hours in AN 8553, between the boats of Position Rom (Vp.1413, 1404, and 1417, M 3421) and 4 enemy fast boats. No damage.	
16 October 1944	Surface craft battle, convoy 1303, 0138 hours, AN 8526. Short gunfire contact with enemy fast boats.	RM 67/34
26/27 October 1944	Surface craft battle, 2352-0035 hours, AN 8529. Battle between ships of Position Rom, tasked with the security of the convoy route between Den Helder and IJmuiden, and 4 enemy fast boats. 1 enemy fast boat sunk, 1 burning after shelling. Own boats not damaged.	RM 67/34
2 November 1944	Surface craft battle, 0300 hours, Position Rom (Vp.2004/2007/2011/2015/2017). Battle with 2 enemy fast boat groups. 2 enemy boats damaged.	RM 67/34
3 November 1944	Air strike, 0250 hours, AN 8526, dive bombers attacked convoy 1311 with rockets and guns. No damage or losses.	RM 67/34
16 November 1944	Coastal battery. Off IJmuiden, in AN 8553, unknown objects with south westerly course, probably enemy fast boats. No Vp.-boats at sea, so area was released for firing. Unknown objects were being shot with 90 shells.	RM 67/34
11 December 1944	Air strike, 2040 hours, AN 8553. Dive bombers attacked ships off Position Rom (Vp.2017, M 3200/3203/3205) with bombs. No damage.	RM 67/34
28 December 1944	Air strike, 0300 hours, AN 8553, attack with bombs on Vp.-boats 2004, 2007, 2017 and a tug. No damage.	RM 67/34
6 January 1945	Air strike, 2110 hours, AN 8553. Dive bombing attack on escort ships of convoy 1327 (9 in total) with 4 bombs. R 138 lightly damaged. 2 crewmembers died and 11 were wounded.	RM 67/34
10 March 1945	Air strike. Bombs were dropped on Position Rom group. No damage.	RM 67/34

ZA 5 Deutscher Minenräumdienst (German Minesweeping Administration)	
The German Minesweeping Administration was responsible for post-war mine clearance of German waters. This administration also summarized and mapped all German minefields laid during the Second World War.	
ZA 5/27	Im Kriege geworfene Minensperren in der Ost- und Nordsee etc.
Information on Gardening fields Whelks and Trefoil (see also ADM 234/561) o Whelks: 136 ground mines were laid in this gardening field. o Trefoil: 671 ground mines were laid in this gardening field.	
ZA 5/44	Summary of Enemy Minelaying, The Admiralty, United Kingdom (Großformat)

Detailed information concerning German minefields. This summary contains all relevant information that forms the basis for chart ZA 5/48, including mine types, rows, accuracy and coordinates.

The following minefields intersect with the area of analysis:

- C.45
  The minefield was laid in September 1944 and contained 72 LMB ground mines. The mines were laid in two lines and had an arming delay of 24 hours.

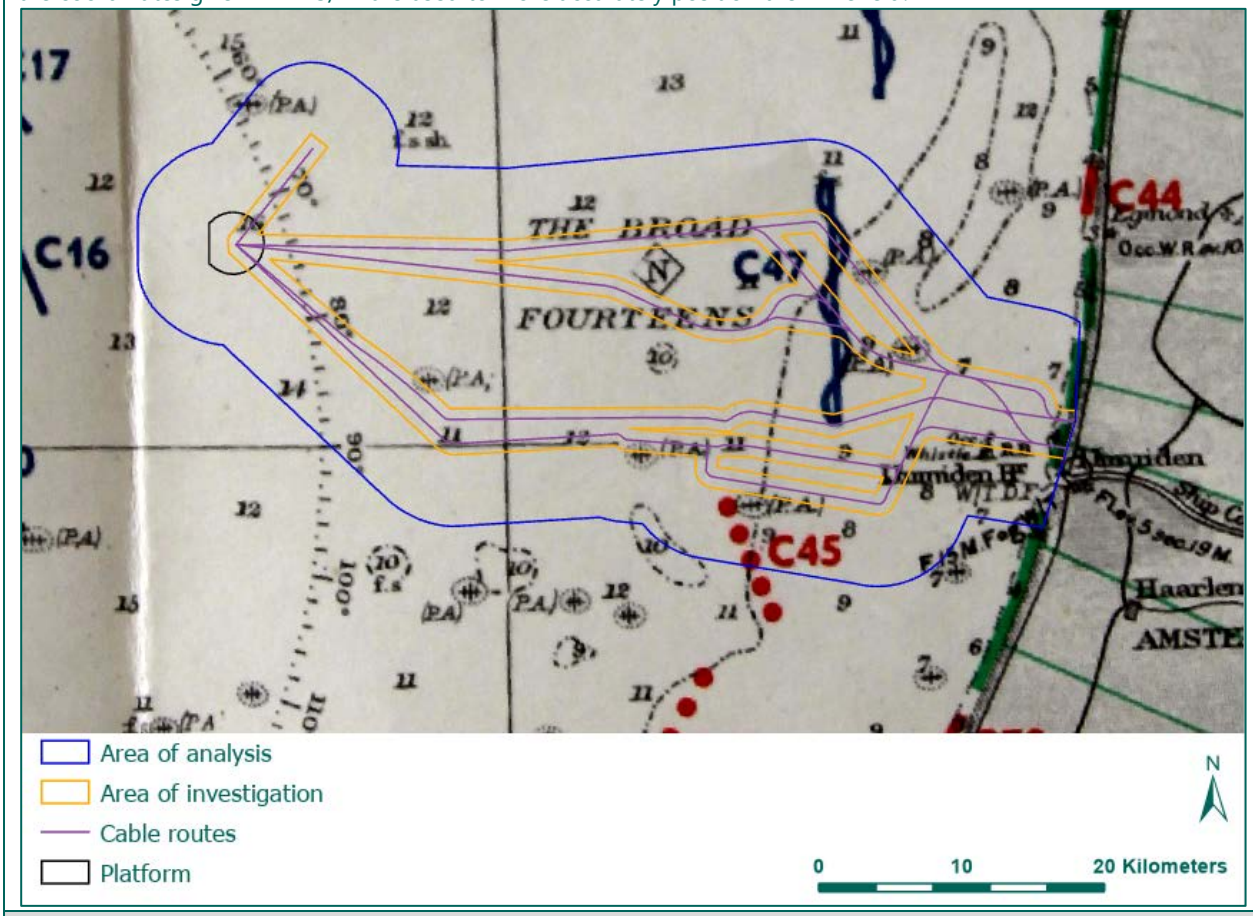
- C.47
  The minefield was laid in November 1944 and contained 160 EMC moored contact mines and 40 sweep obstructers. Both mines and obstructers were at a depth of 10 feet (= 3.05 meters), with chains of 4 mines and 1 obstructer.

- C.70
  The minefield was laid in May 1944 and consisted of 75 KMA ground mines.

- C.71
  The minefield was laid on 5 July 1944 and consisted of 285 KMA ground mines.

ZA 5/48	Chart C The North Sea.- Southern Sheet

Naval chart showing numbered German minefields. This map has not been used for this historical research, because the coordinates given in ZA 5/44 are used to more accurately position the minefield.



ANNEX 5 POST-WAR UXO CLEARANCE

This annex contain information about post-war UXO encounters and clearance. The information is derived from the Dutch Coast Guard and the OSPAR Commission.

Coast Guard

Since the Second World War the Dutch fishing fleet at times experienced weekly encounters with UXO in their fishing nets. To compensate fisherman for the loss of income due to UXO, a deficiency payments regulation was introduced. These payments caused some fisherman to deliberately fish for UXO when fishing was poor. As a consequence large amounts of UXO were reported each year. These UXO were subsequently rendered safe by the Dutch Naval EOD (Explosive Ordnance Disposal).This situation eventually led to the abolishment of the compensation. In the period that followed, no UXO incidents were reported. However, this does not mean that UXO were not encountered. Fisherman encountering UXO simply dumped the items back overboard. This often led to some extremely dangerous situations and to an uncontrolled migration of UXO.
On April the 6th 2005 three crewmembers of the vessel OD-1 'Maarten Jacob' (a trawler) were killed after an airplane bomb detonated on the deck of the vessel. This event led to an increase of the treat awareness amongst fisherman and also led to a change in government policy regarding the handling of UXO encountered by fisherman. The Dutch Coastguard implemented the current "Bijstands- en bijdrageregeling". The aim of this regulation was to reduce the risks attached with encountering of UXO as much as possible. The regulation provides guidelines for fisherman and professional support from the Coastguard and EOD. To prevent fisherman from dumping the UXO a financial compensation was implemented.

After the tragic event with the OD-1 a detailed registration is kept regarding encountered UXO in the North Sea. In total 1,656 UXO were reported to the coast guard, Royal Netherlands Navy and other authorities. The figure below shows the UXO encounters within 10 kilometers around the area of investigation.

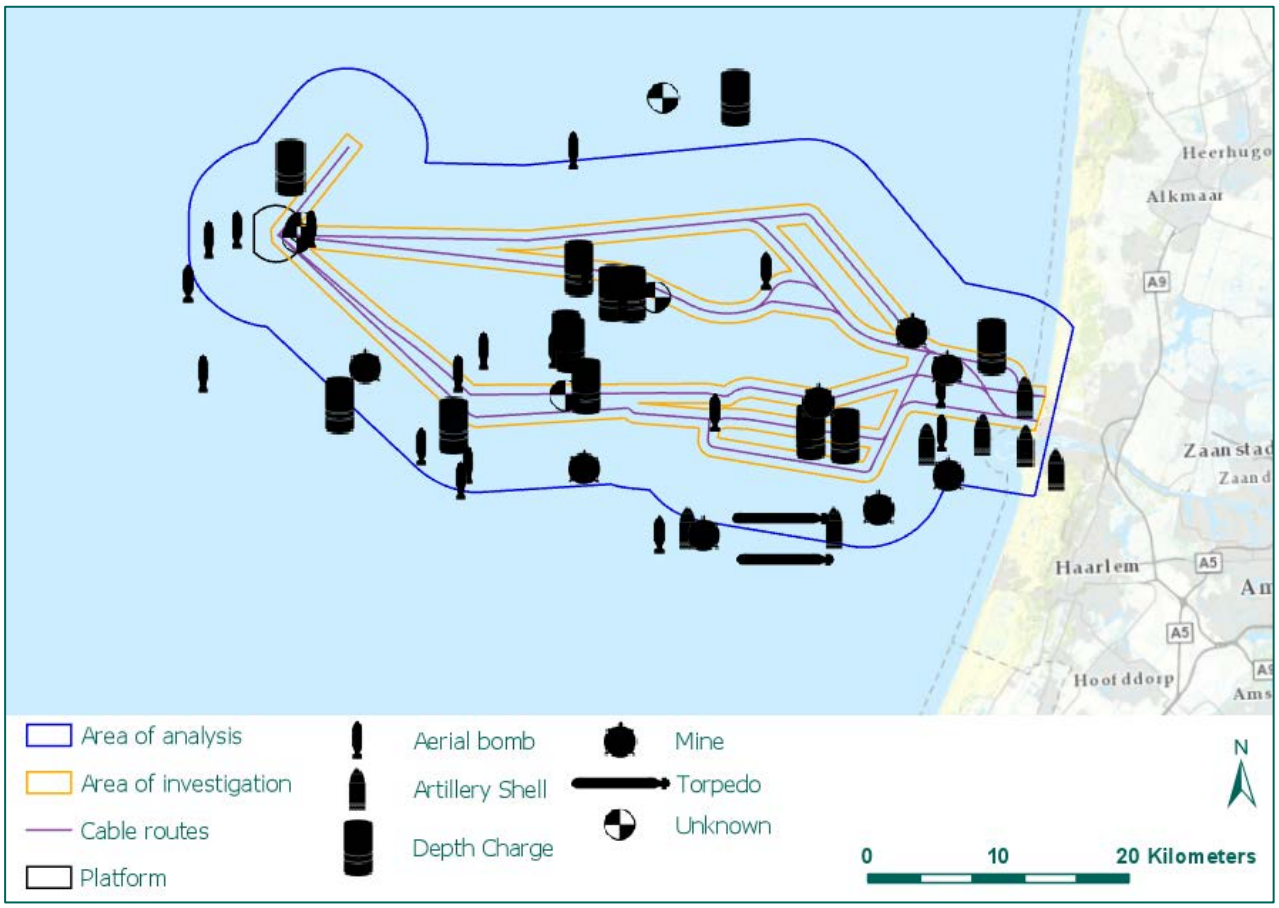


Figure 53: Overview of UXO encounters within an area of 10 kilometers around the area of investigation. (Source: Dutch Coast Guard).

According to the clearance information of the Coast Guard 54 objects were encountered. To get a better understanding of the encountered UXO, the area of analysis is divided into three parts. For each part, the UXO are described in Table 28.

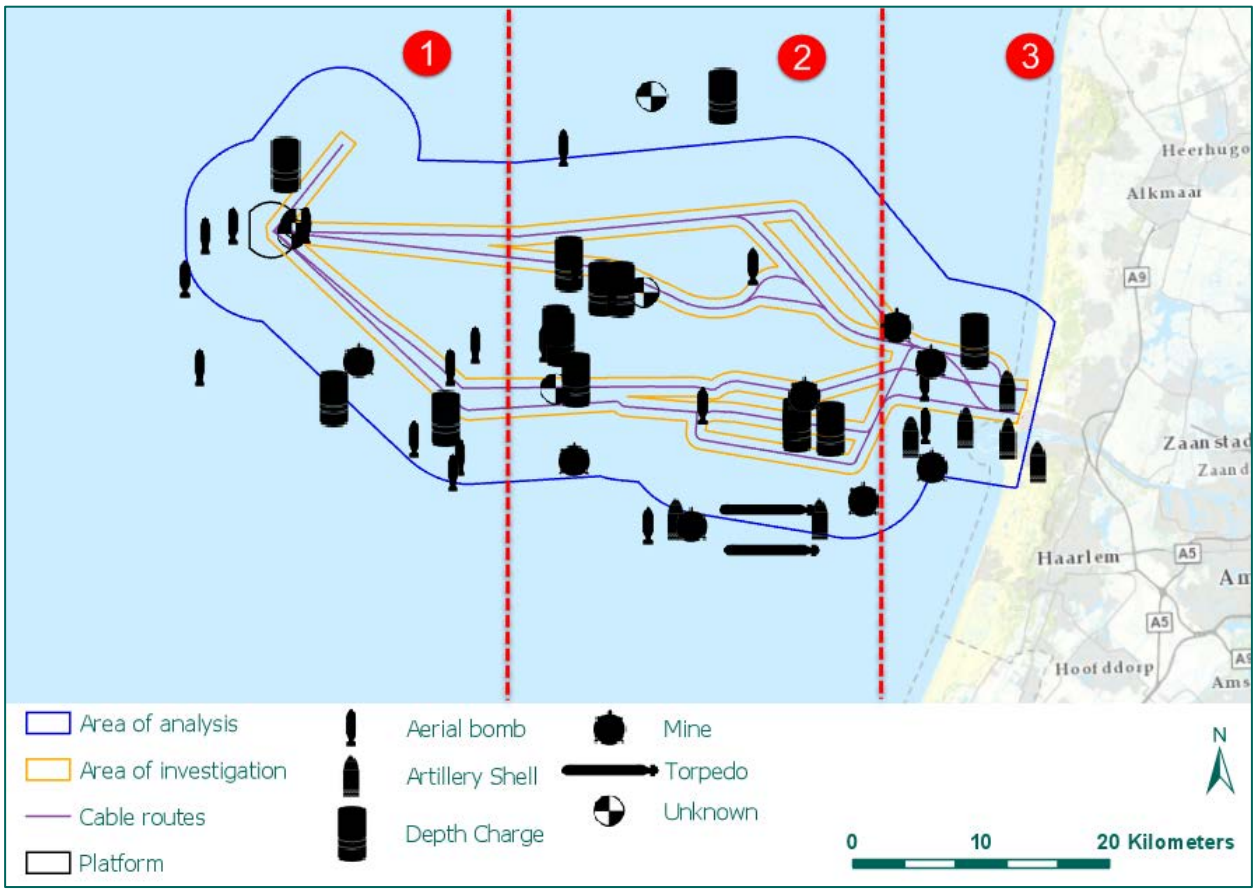
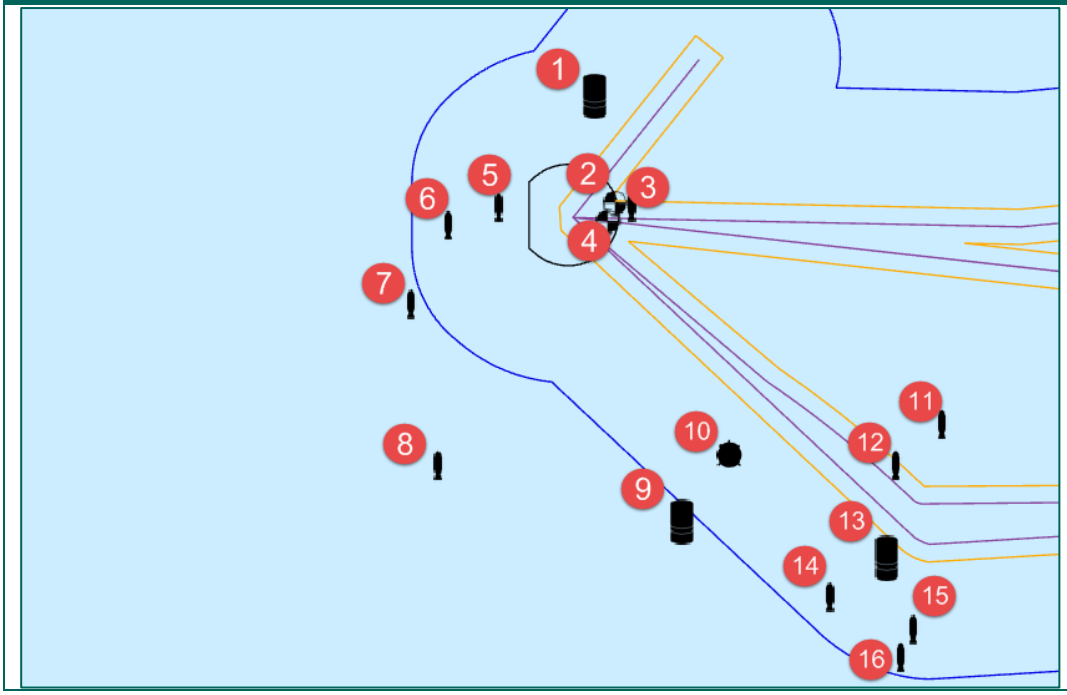


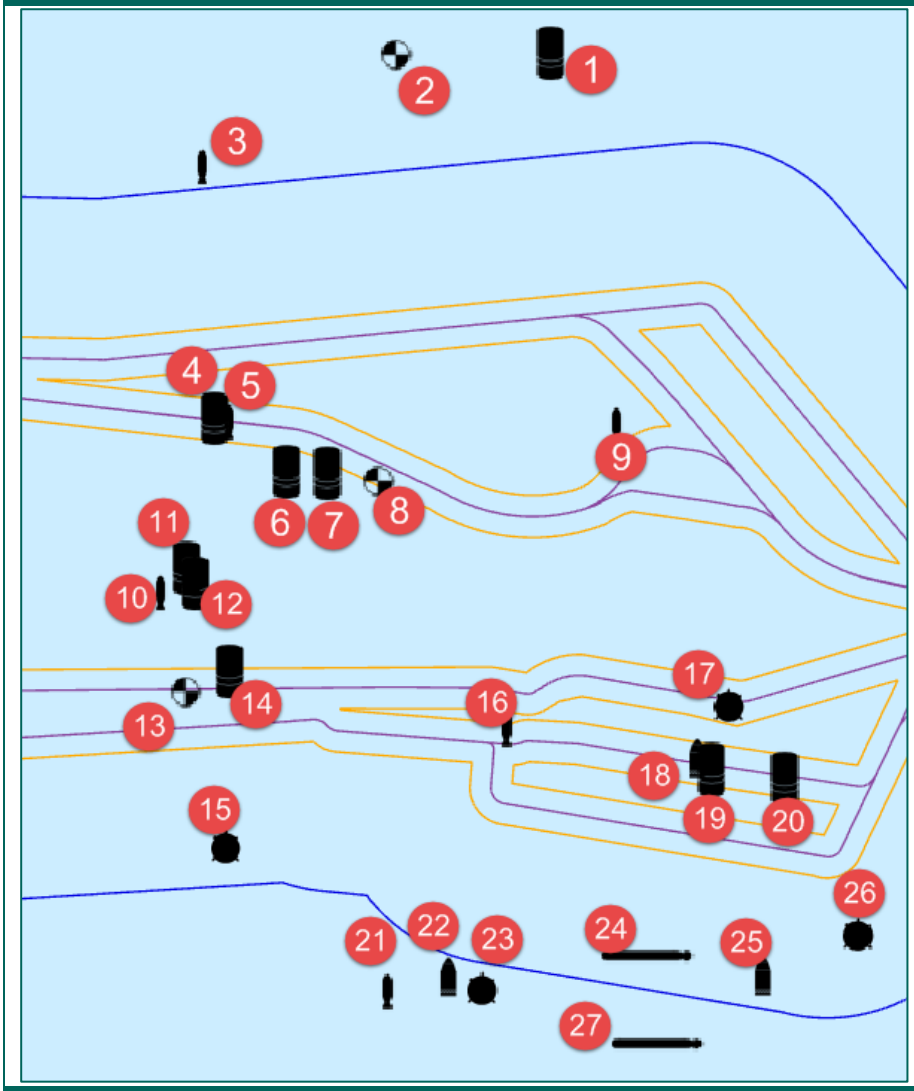
Figure 54: The three parts in which the area of analysis is divided.

Part 1



Nr.	UXO Type	Nr.	UXO Type
1.	Depth charge nr. 42	9.	Depth charge nr. 43
2.	Unknown	10.	Mine nr. 19
3.	Aerial bomb nr. 33	11.	Aerial bomb nr. 33
4.	Unknown	12.	Aerial bomb nr. 29
5.	Aerial bomb nr. 30	13.	Depth charge nr. 44
6.	Aerial bomb nr. 29	14.	Aerial bomb nr. 29
7.	Aerial bomb nr. 33	15.	Aerial bomb nr. 29
8.	Aerial bomb nr. 30	16.	Aerial bomb nr. 30

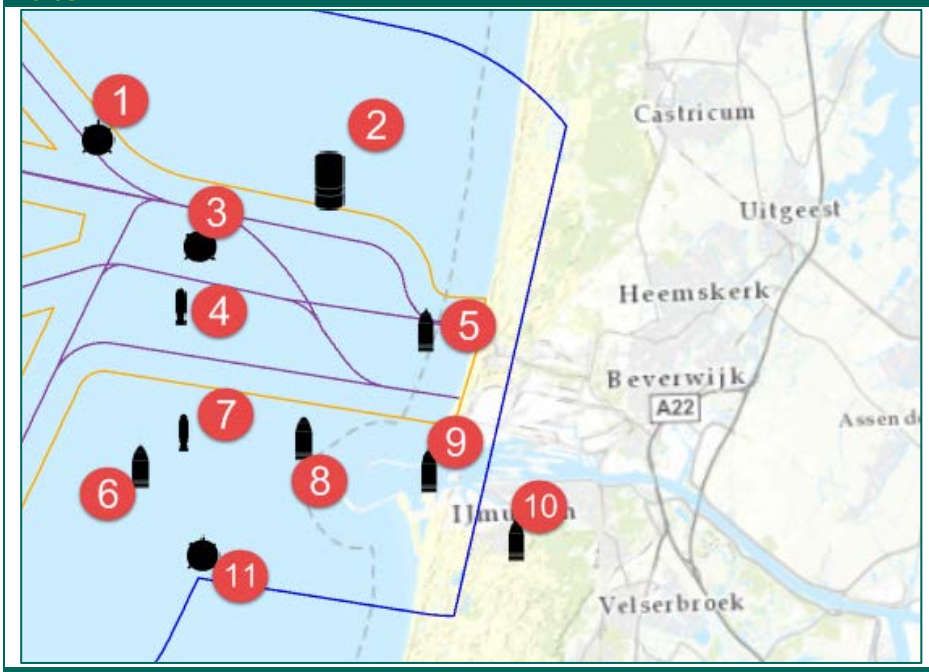
Part 2



Nr.	UXO Type	Nr.	UXO Type
1.	Depth charge nr. 42	15.	Mine
2.	Unknown	16.	Aerial bomb
3.	Aerial bomb	17.	Mine nr. 1
4.	Depth charge nr. 42	18.	Artillery shell
5.	Aerial bomb nr. 30	19.	Depth charge nr. 47
6.	Depth charge nr. 43	20.	Depth charge nr. 46-47
7.	Depth charge nr. 42	21.	Aerial bomb nr. 29
8.	Unknown	22.	Artillery shell
9.	Aerial bomb nr. 29	23.	Mine nr. 6
10.	Aerial bomb	24.	Torpedo nr. 36

11.	Depth charge	25.	Artillery shell
12.	Depth charge	26.	Mine nr. 3
13.	Unknown	27.	Torpedo nr. 40
14.	Depth charge nr. 43		

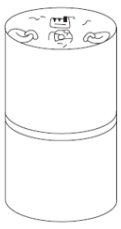
Part 3



Nr.	UXO Type	Nr.	UXO Type
1.	Mine	7.	Aerial bomb (unknown bomb 25 kg)
2.	Depth charge nr. 42	8.	Artillery shell
3.	Mine (contact mine)	9.	Artillery shell
4.	Aerial bomb (250 lbs)	1.	Artillery shell
5.	Artillery shell	11.	Mine nr. 1
6.	Artillery shell		

Table 28: Overview UXO clearance. (Source: Dutch Coast Guard).

It should be noticed that some of the disposed UXO are accompanied with a number. The number refers to an explosives chart ('*Explosievenkaart*'), sampled by the Coast Guard. The chart gives a general overview of the most common UXO's in the North Sea and is an aid for fishermen to recognise an UXO they encountered. The purpose of the chart is to make the recognition of an UXO and the notification of it to the Coast Guard easier. Therefore the chart gives some general pictures of the UXO. This means that the UXO encounters of the Coast Guard in many cases do not refer to the reality. This is increased by two other factors: the different of UXO on the chart are not always given in the right proportions, and the aerial bombs are pictured with their tail however the tail is seldom still attached to a bomb when encountered. To give an impression of the UXO in the area of analysis, Table 29 shows the UXO that match the numbers on the explosives chart.

Depth charge nr. 42	Depth charge nr. 43	Depth charge nr. 44
 42	 43	 44

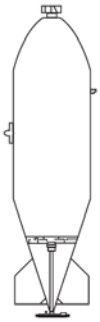
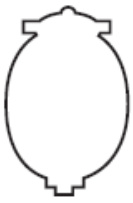
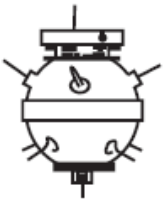
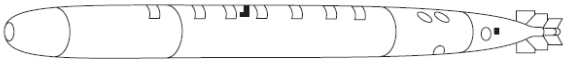
Depth charge nr. 46	Depth charge nr. 47	Aerial bomb nr. 29
		
46	47	29
Aerial bomb nr. 30	**Aerial bomb nr. 33**	**Mine nr. 1**
		
30	33	1
Mine nr. 3	**Mine nr. 6**	**Mine nr. 19**
		
3	6	19
Torpedo nr. 36	**Torpedo nr. 40**	
		
36	40	

Table 29: Concordance between encountered UXO in the area of analysis and the number on the explosives chart.

OSPAR Commission

OSPAR is the mechanism by which 15 governments and the European Union cooperate to protect the marine environment of the North-East Atlantic. Since 1972 the OSPAR Convention has worked to identify threats to the marine environment and has organised, across its maritime area, programmes and measures to ensure effective national action to combat them. One of the Policy Issues of the OSPAR Convention is to report encounters with conventional and chemical munitions in the OSPAR maritime area. These encounters are kept in a database[21]. The munition encounters from 1999 onwards surrounding the area of analysis are rendered in Figure 55.

[21] This database can be consulted at http://odims.ospar.org/layers/?limit=100&offset=0.

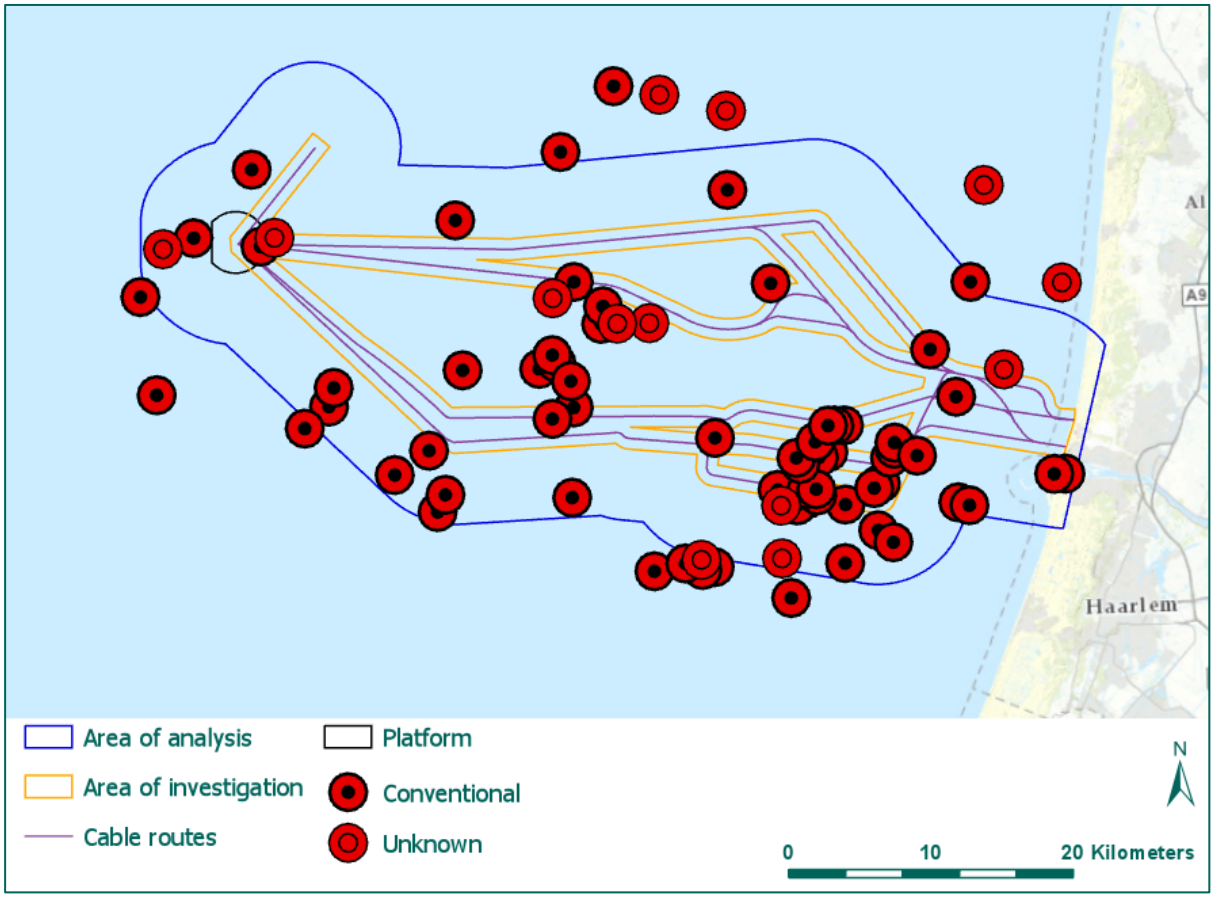


Figure 55: Overview OSPAR ammunition encounters within an area of 10 kilometres around the area of investigation. (Source: OSPAR).

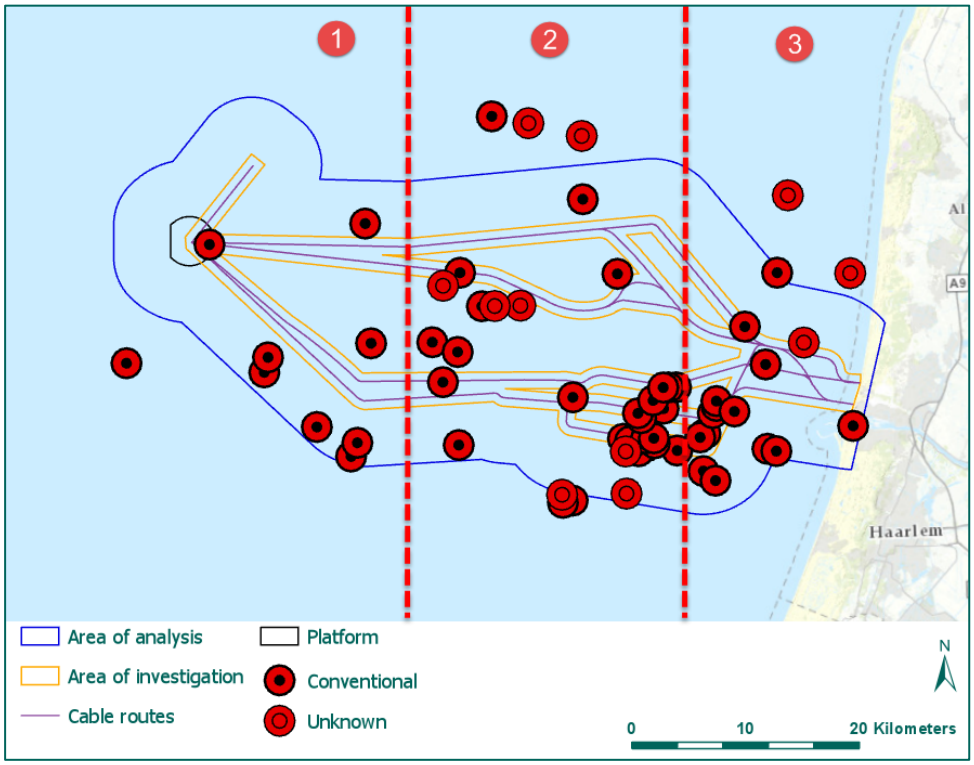
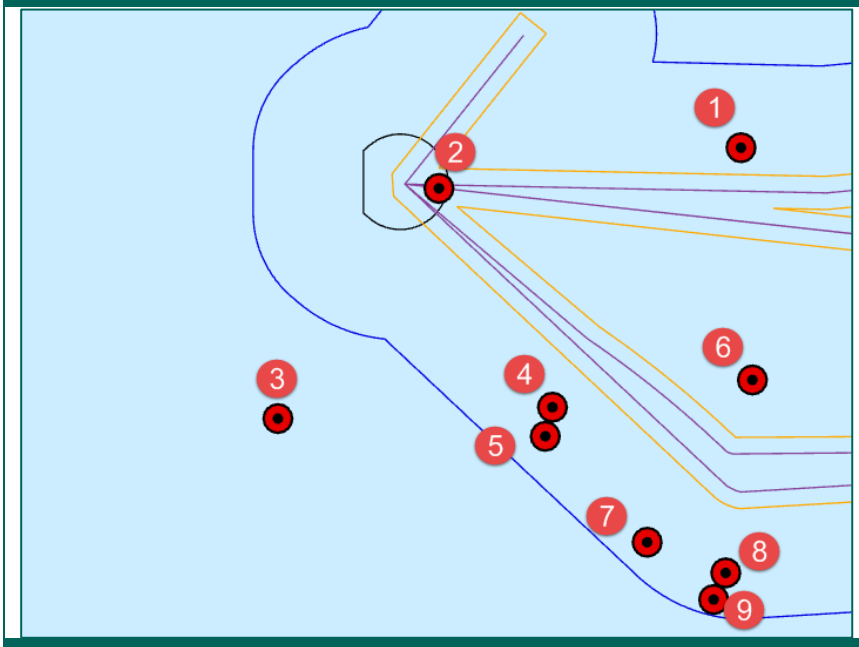


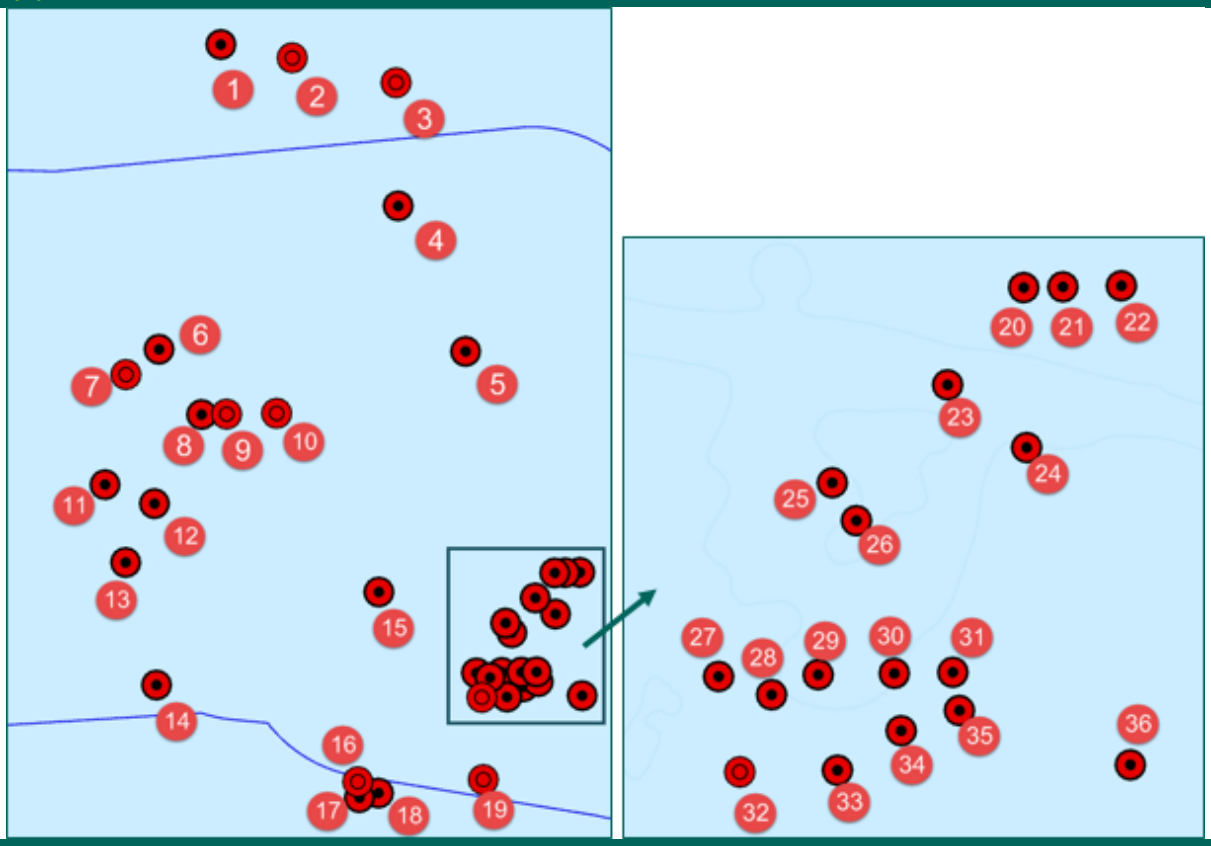
Figure 56: The three parts in which the area of analysis is divided.

Part 1



Nr.	UXO Type	Nr.	UXO Type
1.	Conventional, unknown.	6.	Conventional, destroyed.
2.	Conventional, destroyed.	7.	Conventional, destroyed.
3.	Conventional, destroyed.	8.	Conventional, destroyed, tail of torpedo.
4.	Conventional, unknown.	9.	Conventional, destroyed.
5.	Conventional, unknown.		

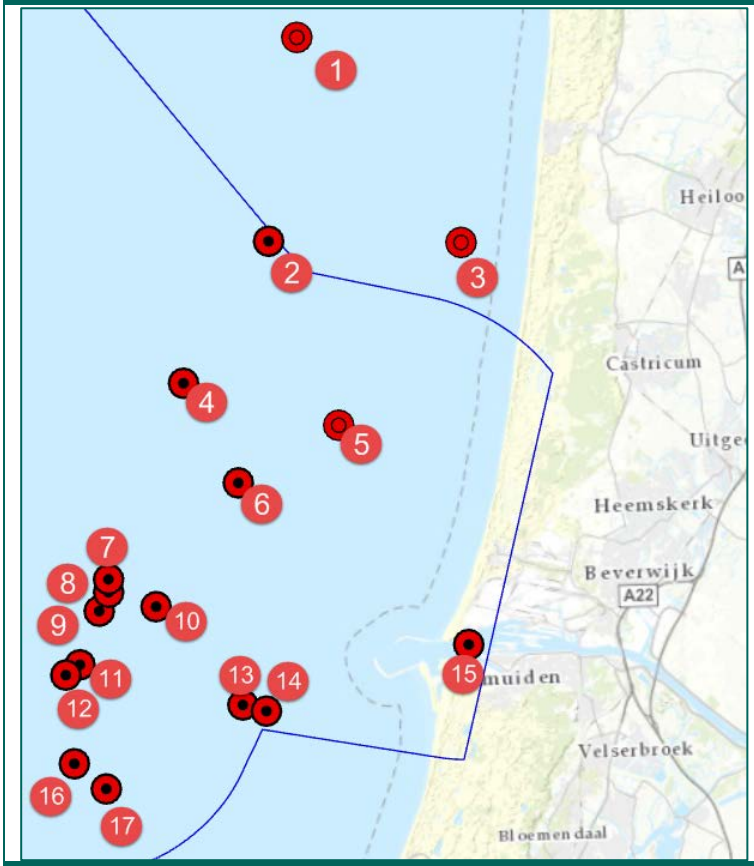
Part 2



Nr.	UXO Type	Nr.	UXO Type

1.	Conventional, destroyed, unknown type of mine.	19.	Destroyed, smoke marker.
2.	Unknown, destroyed.	20.	Conventional, destroyed.
3.	Unknown.	21.	Conventional, destroyed.
4.	Conventional, destroyed.	22.	Conventional, destroyed.
5.	Conventional, unknown.	23.	Conventional, destroyed.
6.	Conventional, destroyed.	24.	Conventional, disposed of on land, torpedo (Torpedo, concrete with steel end 6-7 feet long, 2-3 feet in diameter, steel nose cone with ring).
7.	Unknown.	25.	Conventional, destroyed.
8.	Conventional, destroyed.	26.	Conventional, destroyed.
9.	Conventional, unknown.	27.	Conventional, destroyed.
10.	Unknown.	28.	Conventional, destroyed.
11.	Conventional, destroyed.	29.	Conventional, destroyed.
12.	Conventional, destroyed.	30.	Conventional, destroyed.
13.	Conventional, destroyed.	31.	Conventional, destroyed.
14.	Conventional, destroyed.	32.	Unknown, destroyed, probably submarine marker flare.
15.	Conventional, destroyed, 2,000 lbs UK, nr. 26.	33.	Conventional, destroyed.
16.	Destroyed, smoke marker.	34.	Conventional, destroyed.
17.	Destroyed, smoke flare.	35.	Conventional, destroyed.
18.	Conventional, smoke flare.	36.	Conventional, destroyed.

Part 3



Nr.	UXO Type	Nr.	UXO Type
1.	Unknown.	10.	Conventional, destroyed.
2.	Conventional, destroyed.	11.	Conventional, destroyed.

3.	Unknown, destroyed.	12.	Conventional, destroyed.
4.	Conventional, destroyed, unexploded bomb found on submerged wreck.	13.	Conventional, destroyed, submarine marker smoke float found on beach.
5.	Unknown.	14.	Conventional, destroyed.
6.	Conventional, destroyed.	15.	Not relevant, wrongly positioned.
7.	Conventional, destroyed.	16.	Solid shot, recovered by dredger.
8.	Conventional, destroyed.	17.	Conventional, destroyed.
9.	Conventional, destroyed.		

Table 30: Overview UXO encounters OSPAR. (Source: OSPAR).

ANNEX 6 CARTOGRAPHIC MATERIAL

This historical research uses extensively of cartographic materials. Relevant cartographic material includes historical coordinate systems, minefields and contemporary naval charts. Cartographic material from the following sources has been consulted.

- Allied map
- Defence overprint
- Bunkerarchief
- Latitude/longitude coordinates
- German Quadrantkarte
- Defence overprint
- Noordzeeloket
- Royal Netherlands Navy Hydrographic service
- Navy Museum Den Helder
- UK Hydrographic Office
- Library of Congress

Allied map

The allied maps are available in the Kadaster and give an impression of how the Dutch coast looked like during the Second World War. The maps contain a coordinate system based upon map squares, the so called Nord du Guerre system. A map square is an indication from one square kilometre (one by one kilometre). This squares were referred to by allied pilots and can be used to link information about air attacks to a location on the map. The figure below shows a fragment of the allied maps 344 Castricum and 348 IJmuiden with the map squares covering the area of analysis.

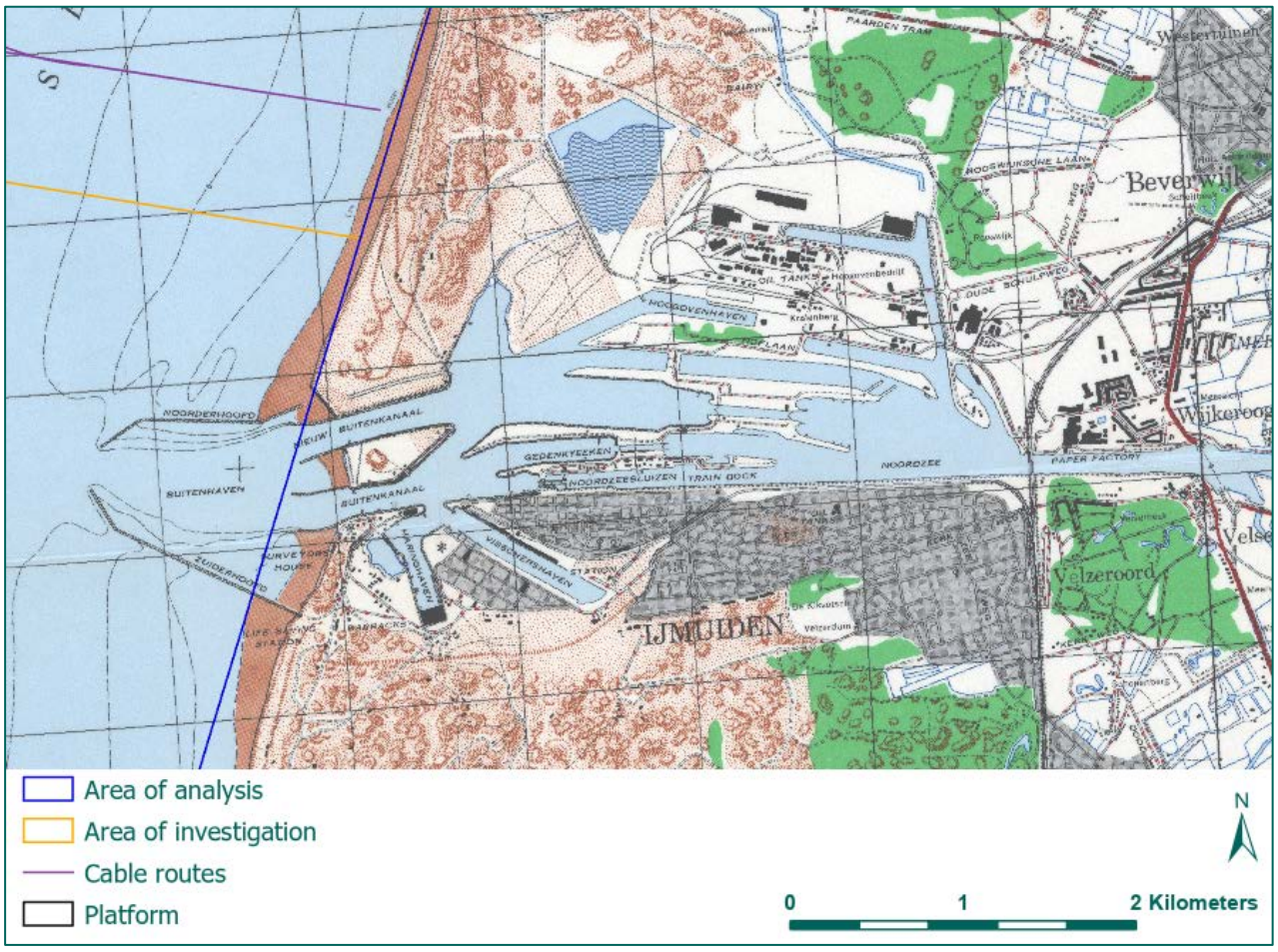


Figure 57: Fragment of the allied maps 344 Castricum and 348 IJmuiden. (Source: Kadaster).

Defence overprint

A defence overprint is a newer version of the allied map on which enemy positions and defence works are indicated. An overprint could give information about the strength of defence works, front lines and other information relevant for the allied forces. For this DTS-UXO the available overprints originated from the Library and Archives Canada and the Kadaster.



Figure 58: Fragment of the defence overprints 344 Castricum and 348 IJmuiden. (Source: LAC, Kadaster).

Bunkerarchief

The archives of the 2e Geniecommandement, Bureau Registratie Verdedigingswerken van het Ministerie van Defensie (2nd Engineer Command, Defence Works Registration Bureau of the Ministry of Defence) – also known as the 'Bunkerarchief' (Bunker archive) – contains information about defence works. An example of this are the defence works of the Atlantikwall. The figure below shows a fragment of the map

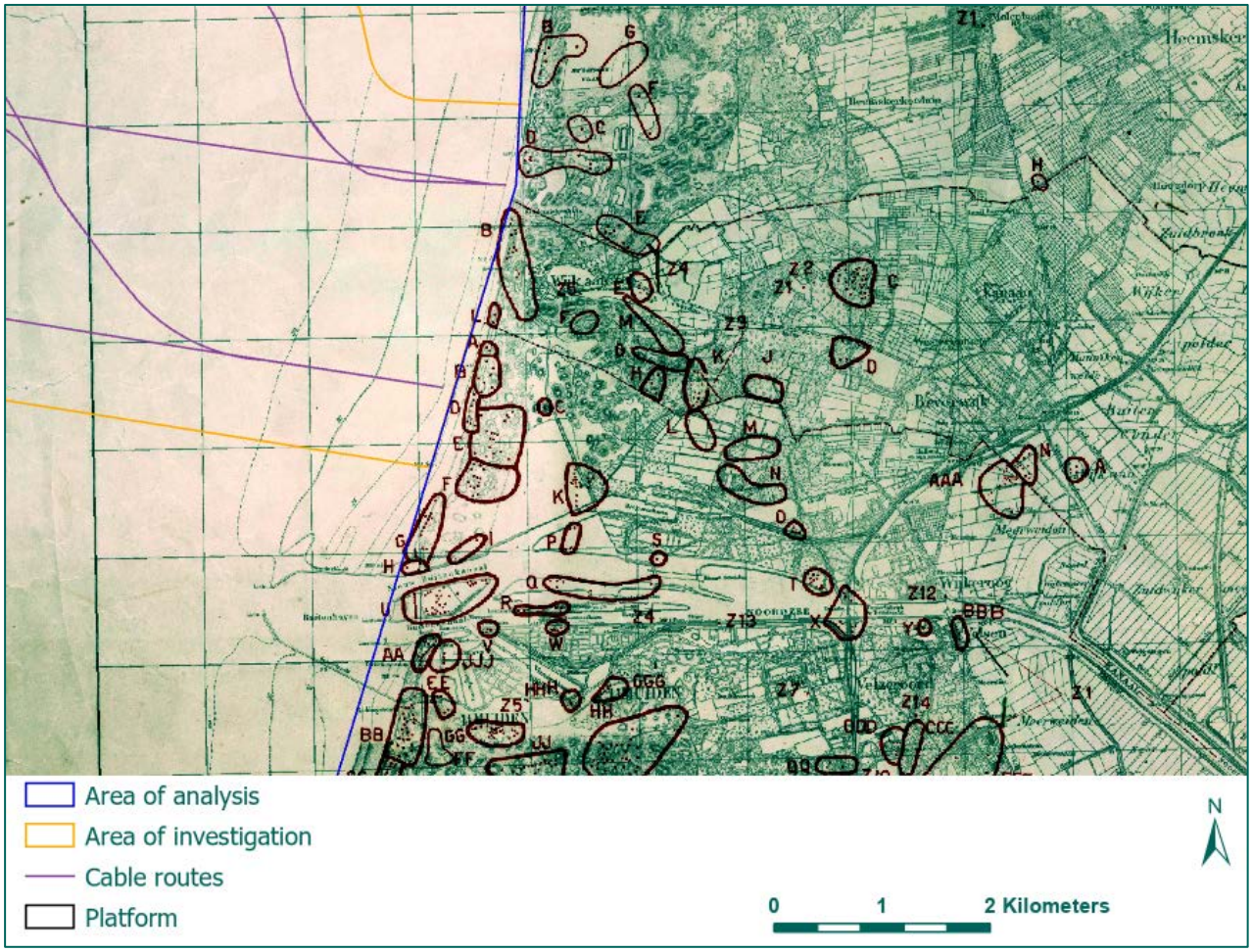


Figure 59: Fragment of the map 275 Block 3A showing defence works along the Dutch coast. (Source: NA).

Latitude/longitude coordinates

Naval locations in historical sources are often noted in decimal degrees and minutes. One minute is equal to one naval mile, or 1,852 meters.

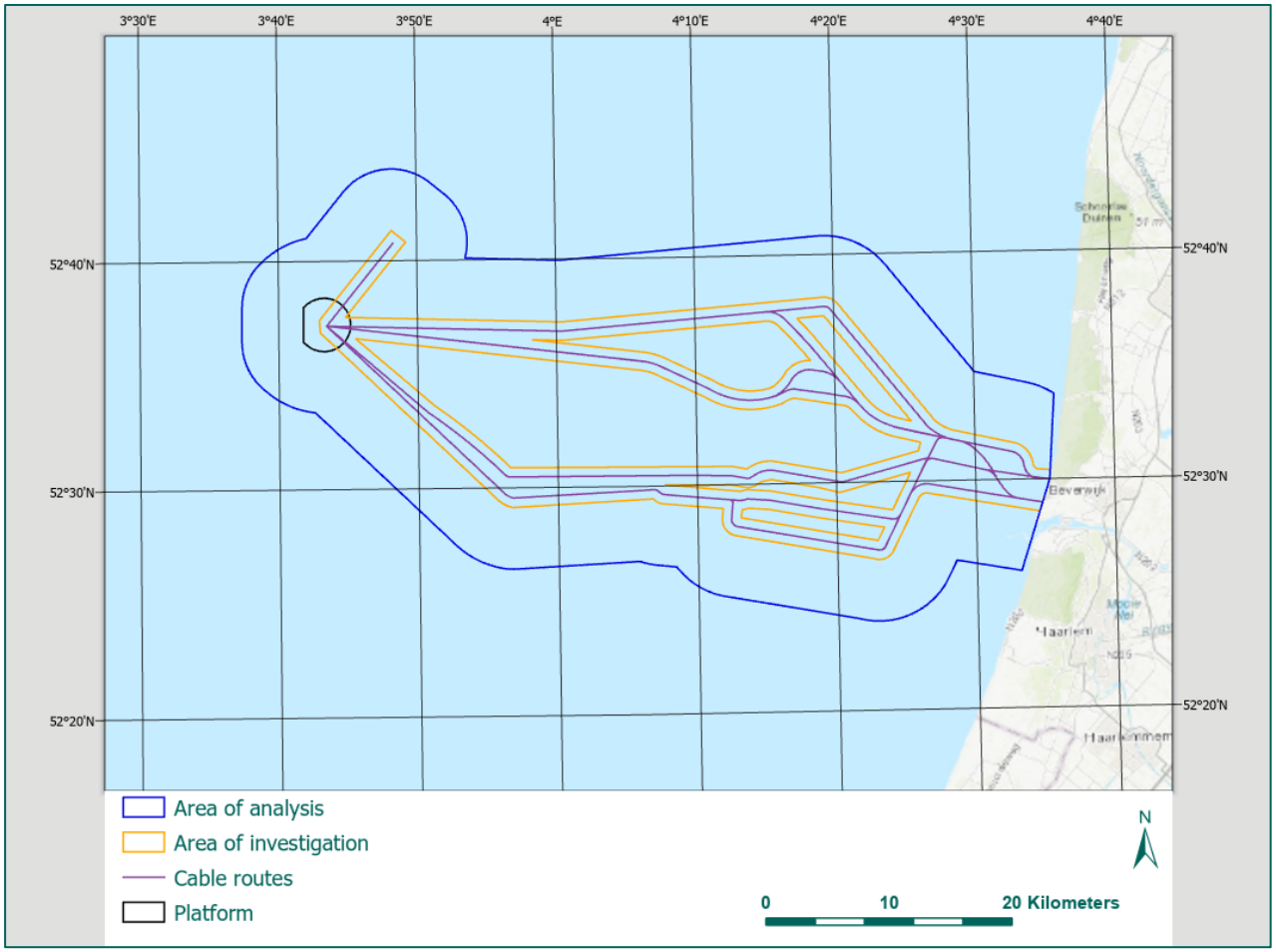


Figure 60: latitude/longitude grid. (Source basemap: ESRI).

German *Quadrantkarte*

The German *Kriegsmarine* (Navy) used the so-called *Quadrantkarte* as an aid to note naval locations. The grid square (*Quadranten*) measured 6x6 naval miles and were determined with a geographic formula. REASeuro digitized the German grid in the GIS system to accurately establish the relevant grid squares for the area of analysis.

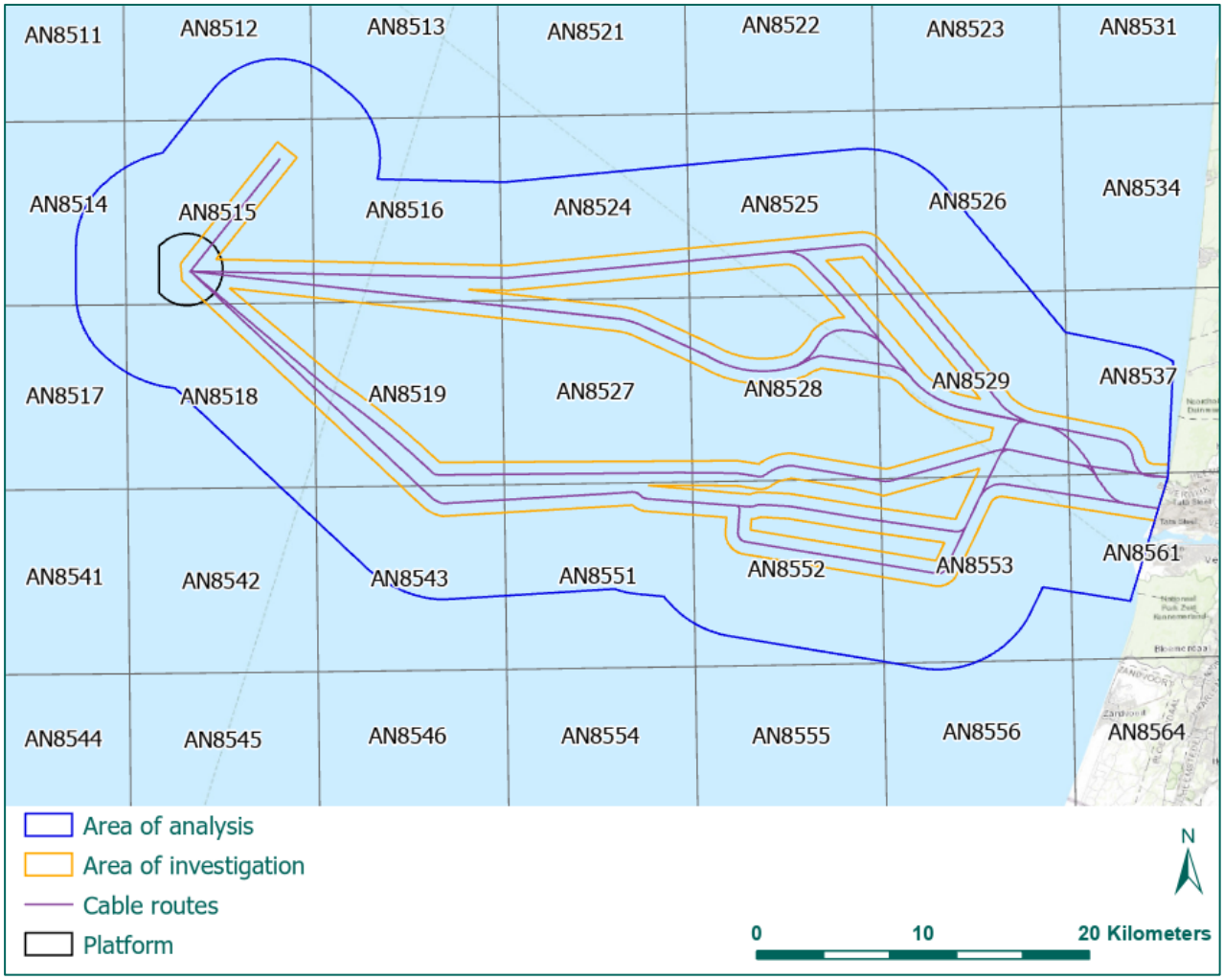


Figure 61: German grid squares relevant for the area of analysis. (Source base map: ESRI).

Noordzeeloket

The Noordzeeloket offers governmental information about the North Sea. A map showing military exercise areas is consulted on the Noordzeeloket's website. As shown in Figure 62 the area of analysis has overlap with an artillery firing range and an ammunition dump zone.

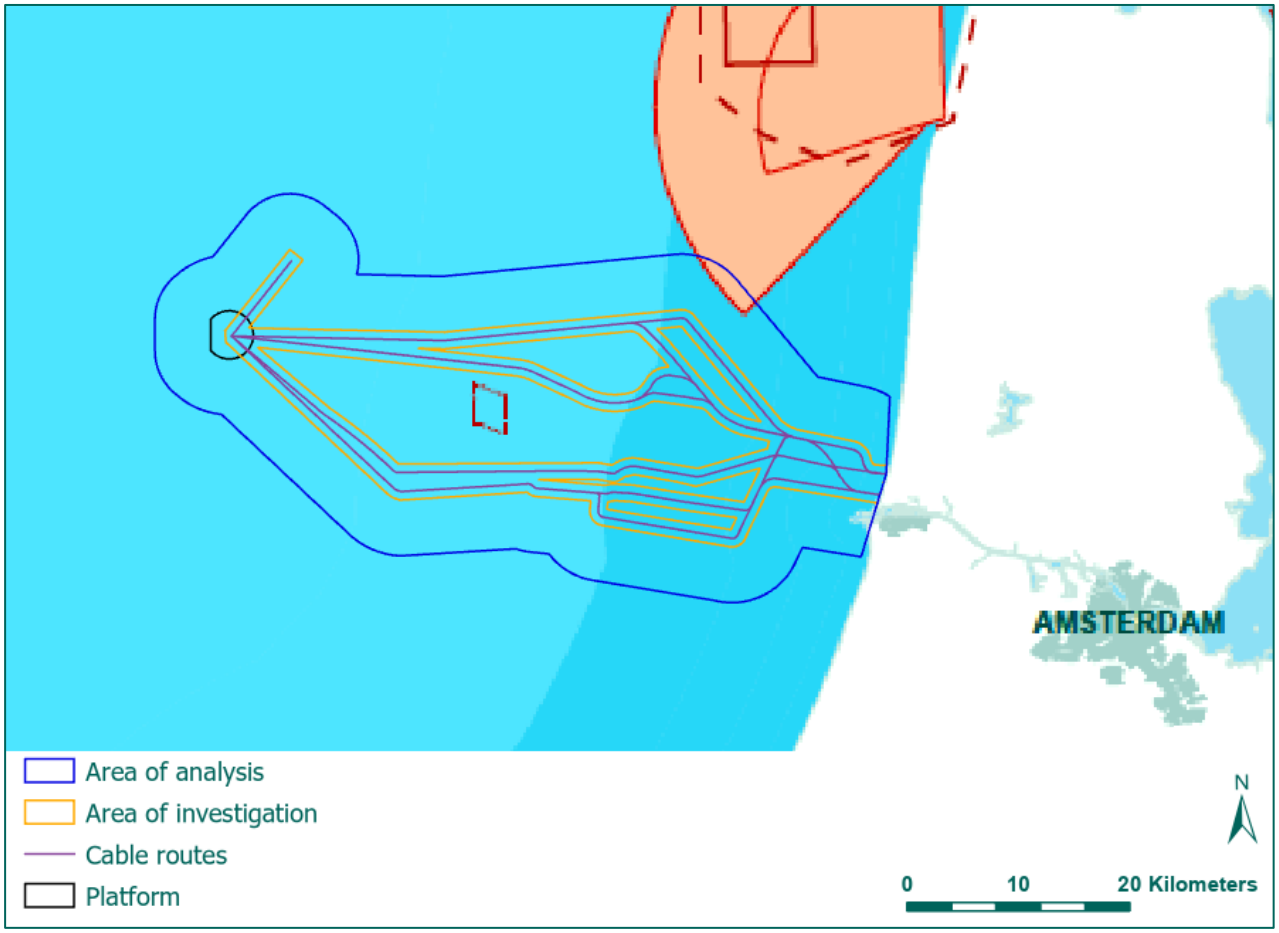


Figure 62: Extract from map Noordzeeloket (Source: Noordzeeloket).

Royal Netherlands Navy Hydrographic service

Naval charts of the area of analysis have been acquired through the Hydrographic Service. Besides naval charts the HP39 (wreck registry) publication has been consulted to gain information on possible wrecks in the area of investigation.

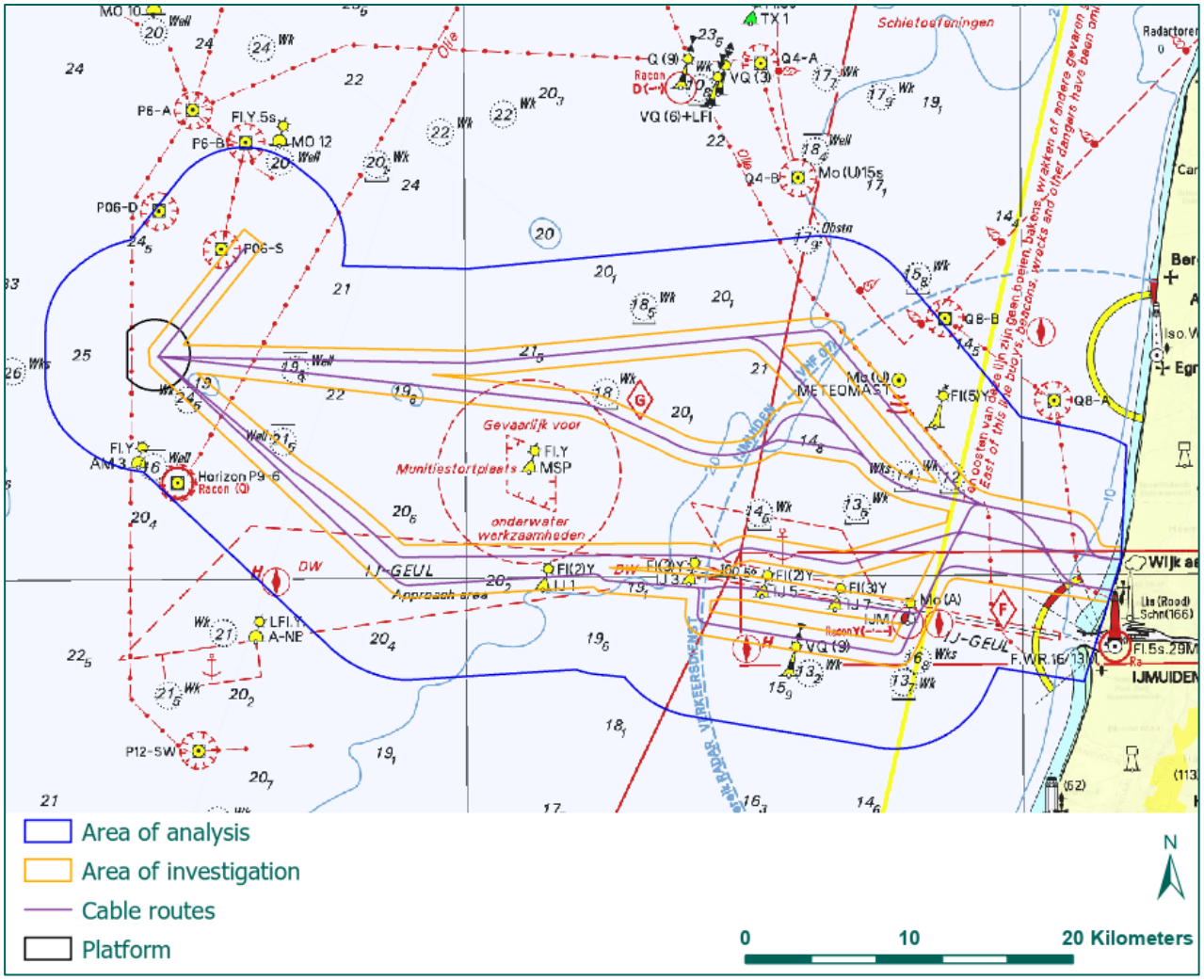


Figure 63: Naval chart.

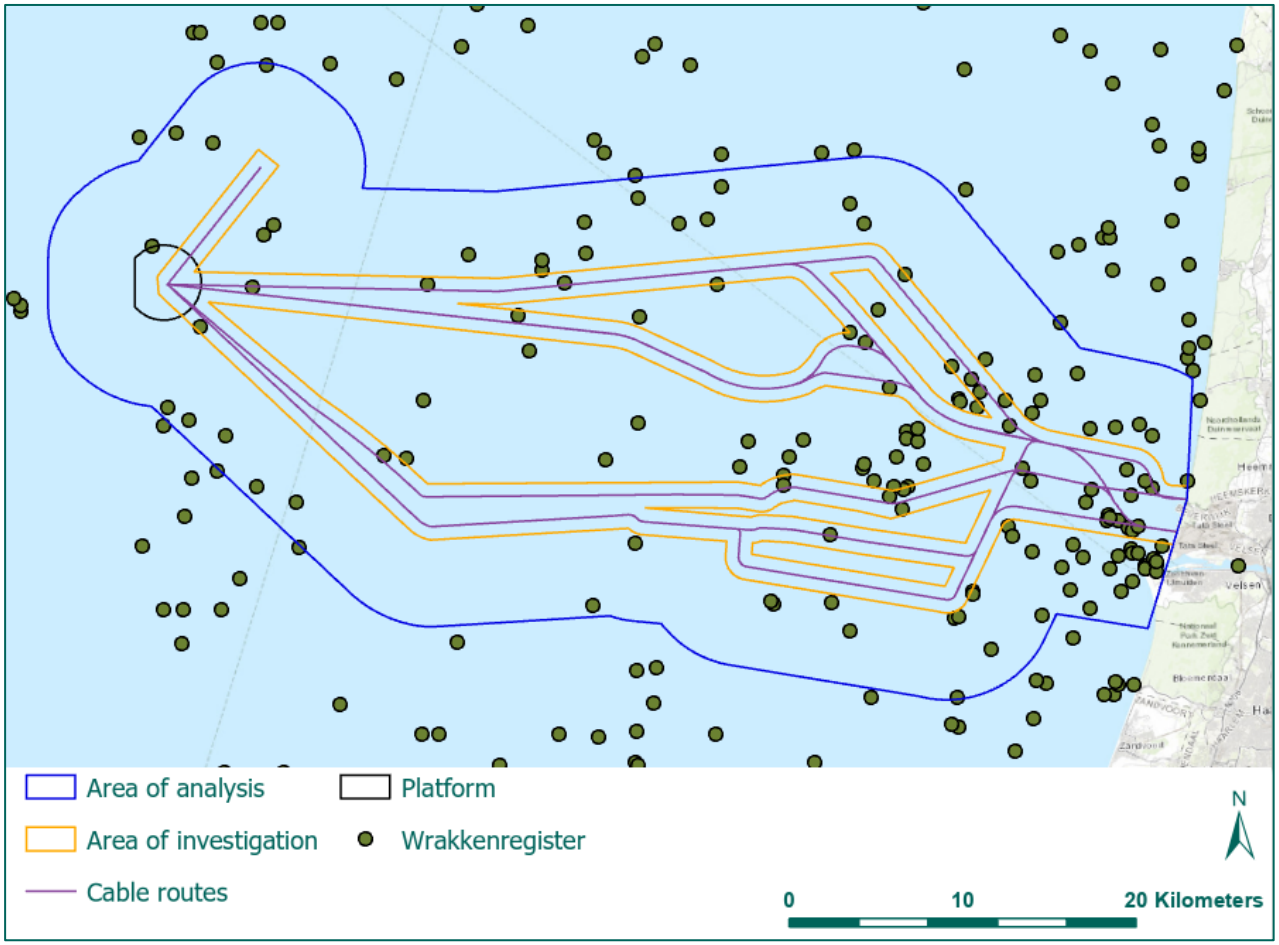


Figure 64: Wrecks. (Source: HP39 Wrakkenregister).

Navy Museum Den Helder

The map collection of the Navy Museum (Marinemuseum) in Den Helder has been consulted. NEMEDRI-maps were found in this collection. These maps offer information on minesweeping after the Second World War. The following figures are extracts of the NEMEDRI maps, showing the area of investigation shortly after the war. The area of analysis is consequently shown in a ubiquitous Danger Area, owing to naval mines.

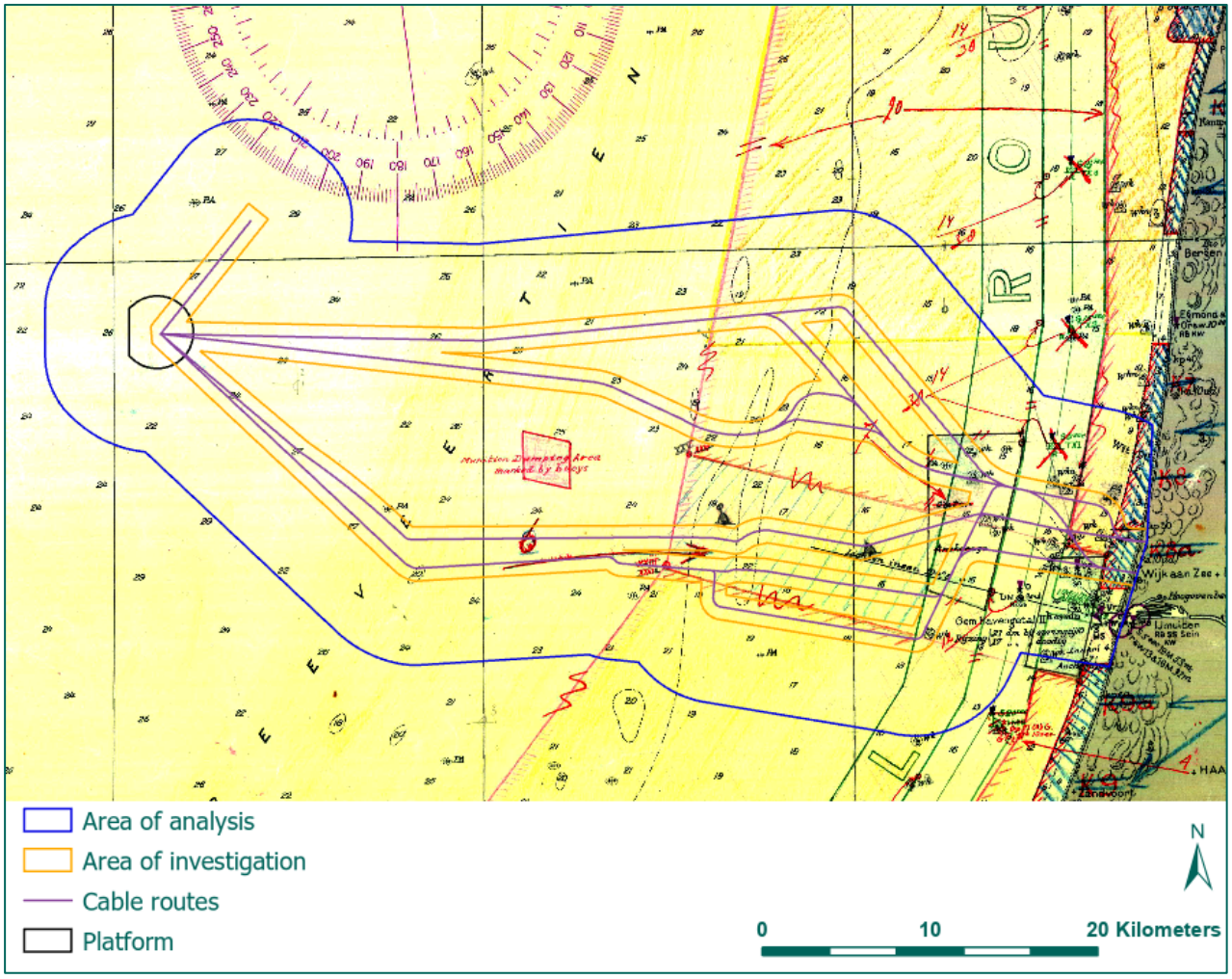


Figure 65: Extract from the NEMEDRI chart 227 (West Hinder tot Texel). (Source: Marinemuseum Den Helder).

UK Hydrographic Office (UKHO)

The UK Hydrographic Office maintains a large collection of historical nautical charts, including a collection of mine charts. These mine charts have been consulted, resulting in a map with known active minefields and German convoy routes at the moment of drawing. The map is a secret reproduction of a German map, obtained through intelligence work.

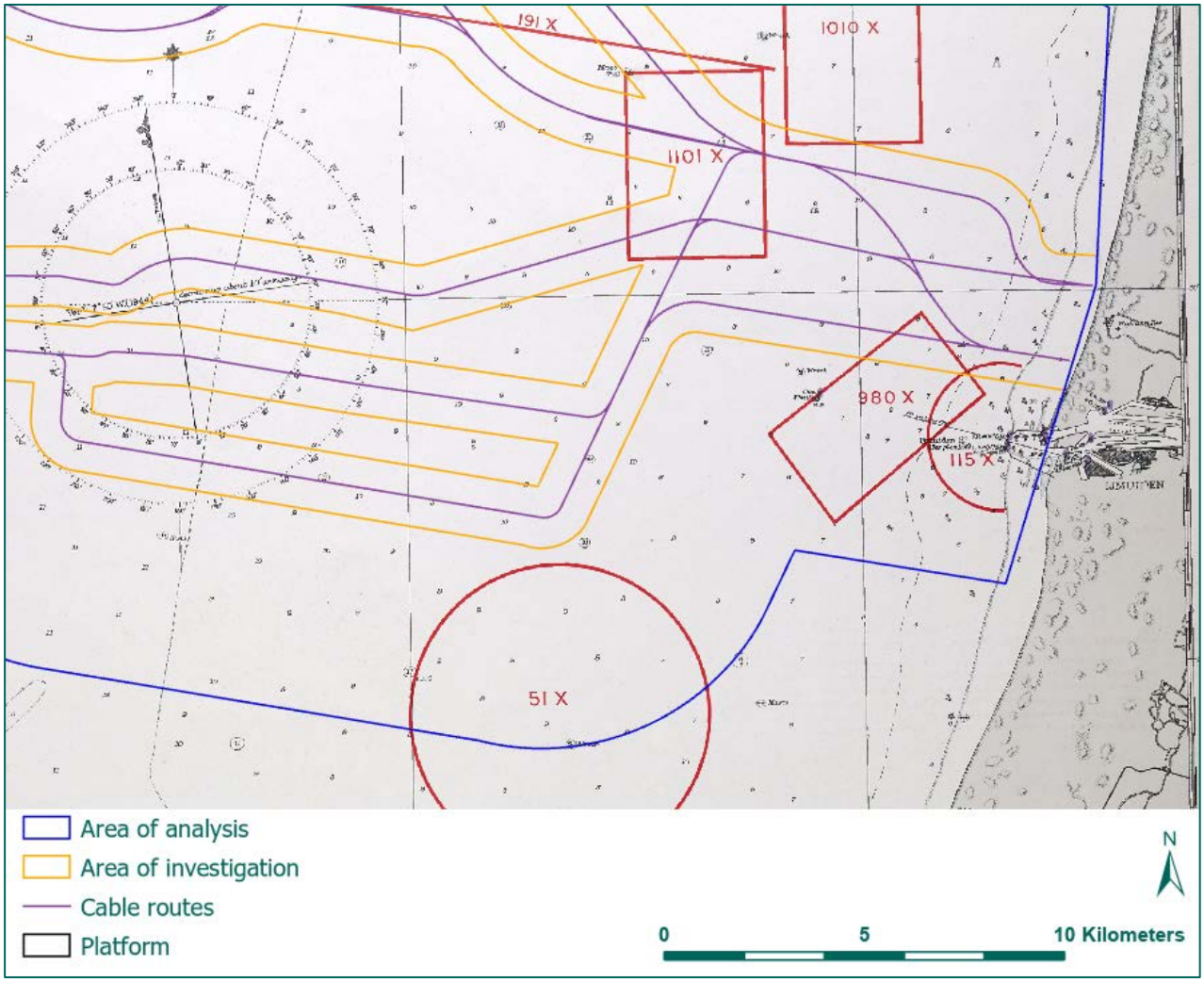


Figure 66: Mine chart OCB MO F6229 Hook of Holland 1944. (Source: UKHO).

Library of Congress

A map of known minefields on August 18, 1918 is available on the website of the Library of Congress. This map shows the area containing British minefields.

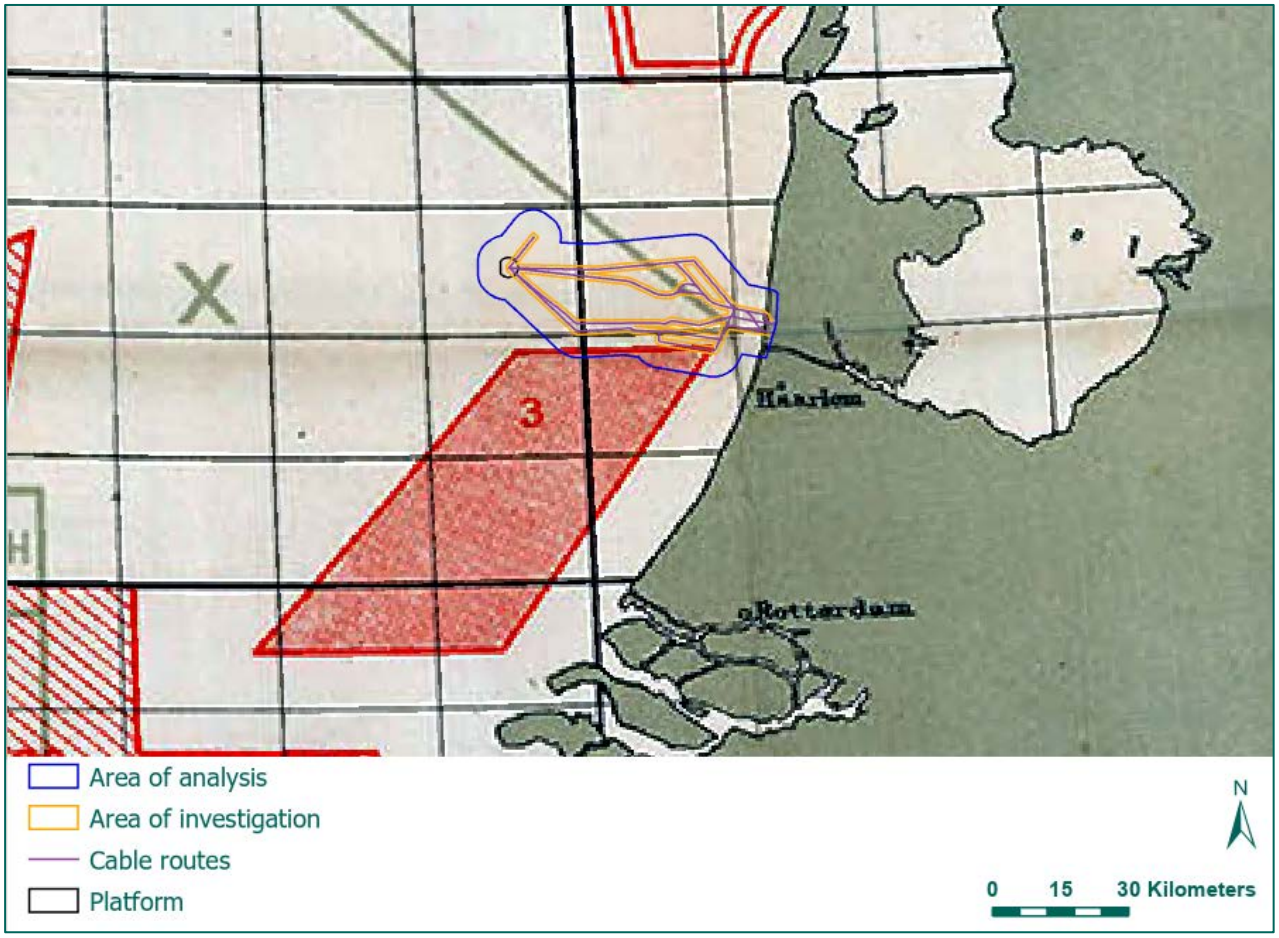


Figure 67: Figure 1: British Islands. Approximate position of minefields, 19th August 1918. (Source: Library of Congress).

ANNEX 7 OVERVIEW AERIAL PHOTOGRAPHS

In this desktop study aerial photographs are used as an additional source for mapping the coastal guns. Today, most defence works in the Atlantikwall don't exist anymore or they have disappeared under the sands of the dunes. Aerial photographs show the situation during the Second World War. Photos were used from the Dutch Topographic Service [Luchtfotocollectie Topografische Dienst Kadaster Zwolle, afdeling GEO-informatie (Kadaster)].

The selection of aerial photographs is based on the scale, the quality, the coverage and date of the photographs.

Collection / sortie	Photo No.	Date	Source
106G / 5132	4150, 4163	30 March 1945	Kadaster
106G / 5133	3453, 3463, 3464	30 March 1945	Kadaster

Table 31: Overview aerial photographs.

ANNEX 8 DOCUMENTATION WARDOCS

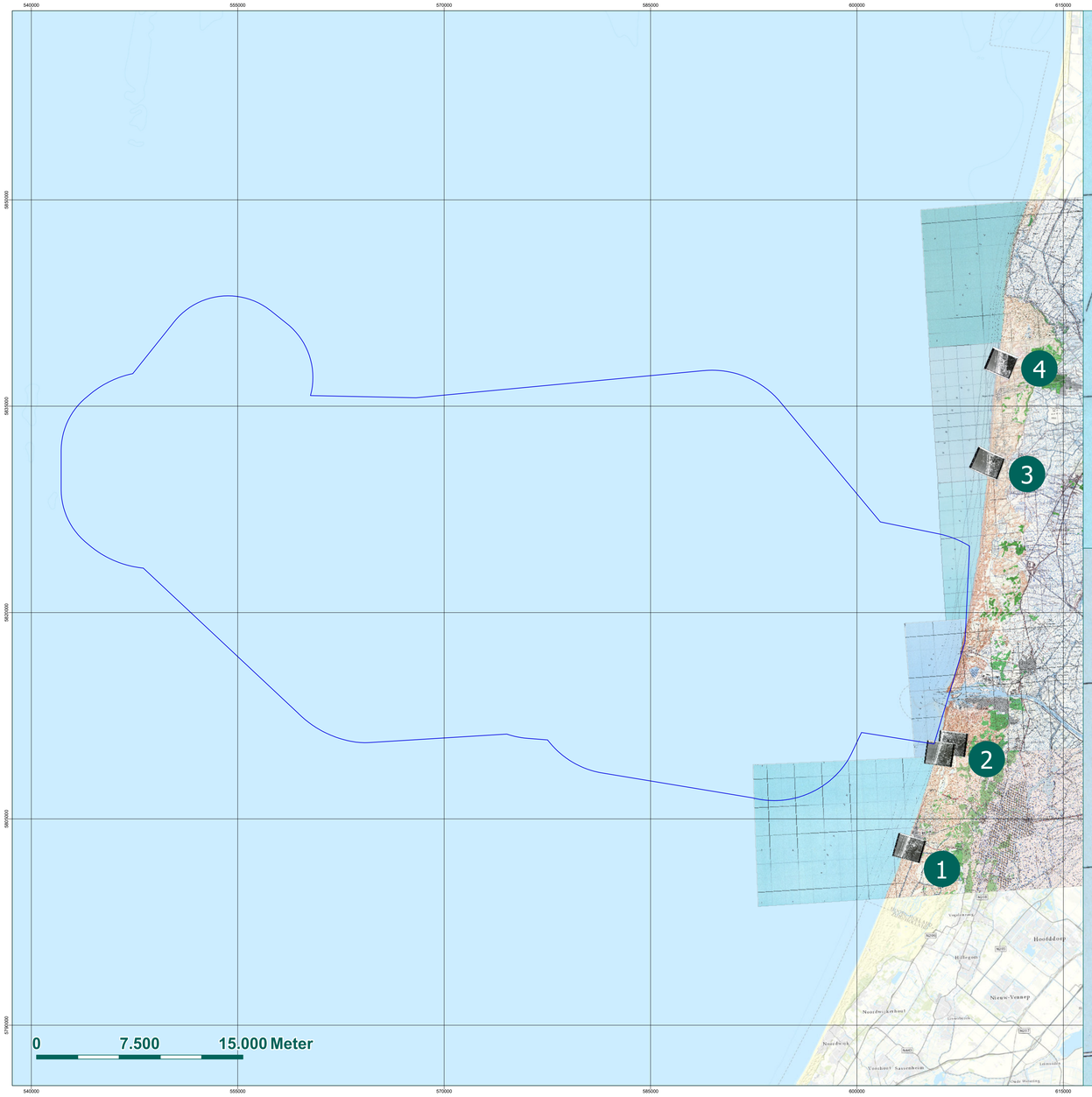
Separate folder.

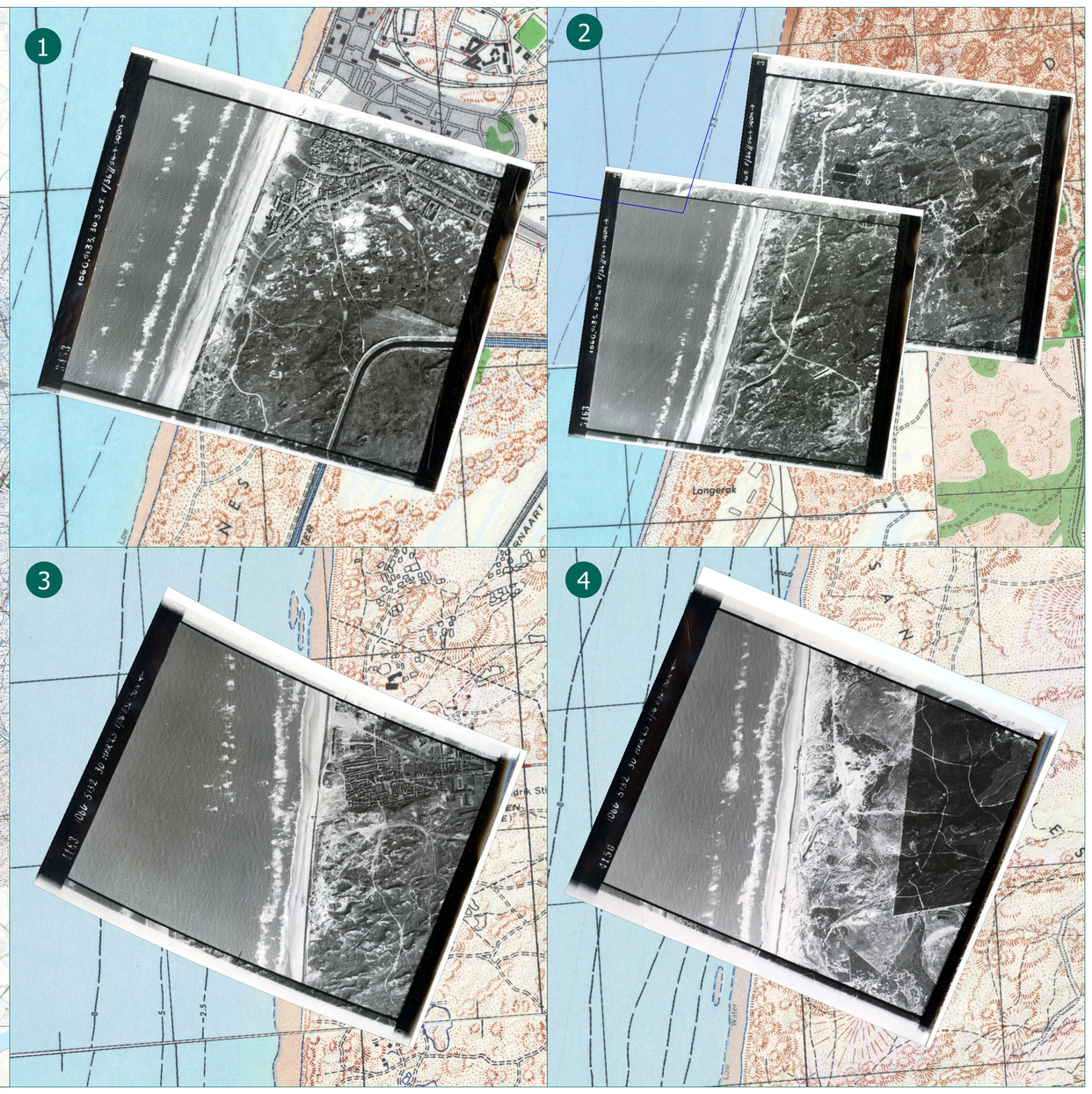
ANNEX 9 DRAWINGS

Drawing 01:	Georeferenced aerials and maps made by the geographical section general staff
Drawing 02:	Factsmap (2 parts)
Drawing 03:	UXO risk areas

HKW Beta Arcadis

Georeferenced aerials and maps made by the geographical section general staff







Area of analysis

HKW Beta Arcadis

Georeferenced aerials and maps made by the geographical section general staff

Reportnumber: RO-190149
Mapsize: A0

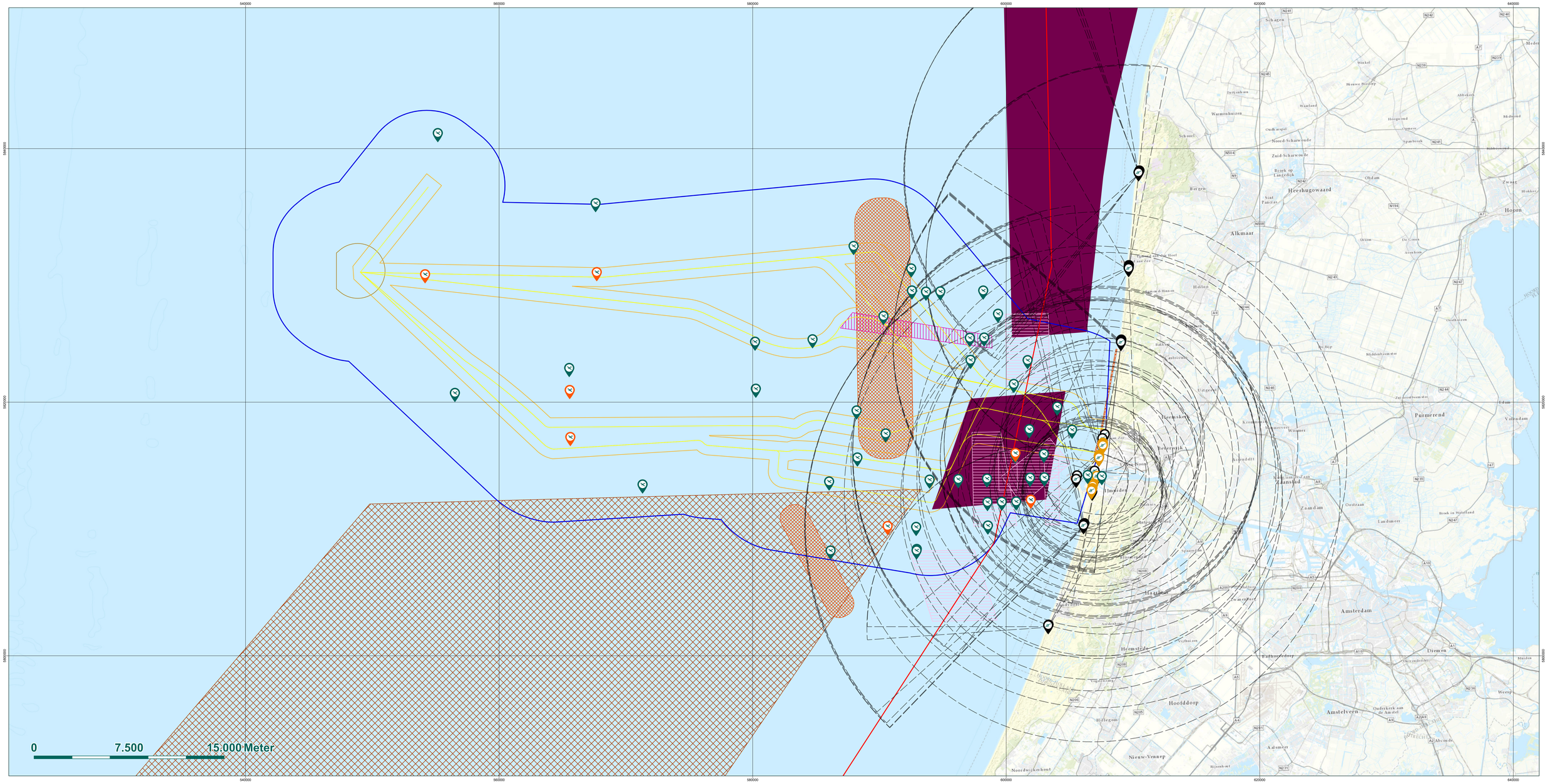
Drawn by:	L. van den Burg	7-8-2019	Drawing no: 73556-01-001
Checked by:	K. Schuddinck	7-8-2019	
Accepted by:	M. Taks	7-8-2019	

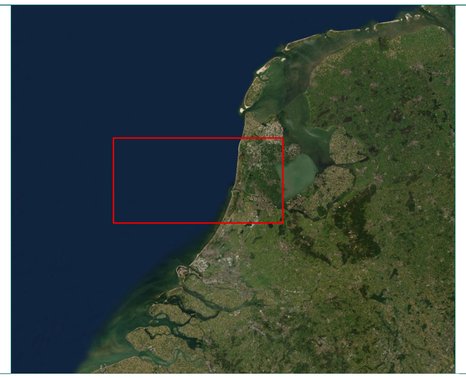
Riel Explosive Advice & Services Europe B.V.
Businesspark Van Riel
Alphenseweg 4A 5133 NE Riel
Postbus 21 5133 ZG Riel
Tel: 013-5186076
E-mail: info@reaseuro.com

N

HKW Beta Arcadis

Factsmap





- Bomber Command
- Coastal Command
- Dutch guns
- German guns
- Cable routes
- Platform
- Area of investigation
- Area of analysis
- MarineGruppe Kommando Nord Navigation Routes - Convoy route "Weg Rot"
- Maximum range
- QU operations
- Operation CBX
- Gardening operations
- Minefields WWI World War I
- Minefields WWII World War II

HKW Beta Arcadis

Factsmap

Rapportnummer: RO-190149
Mapsize: A0

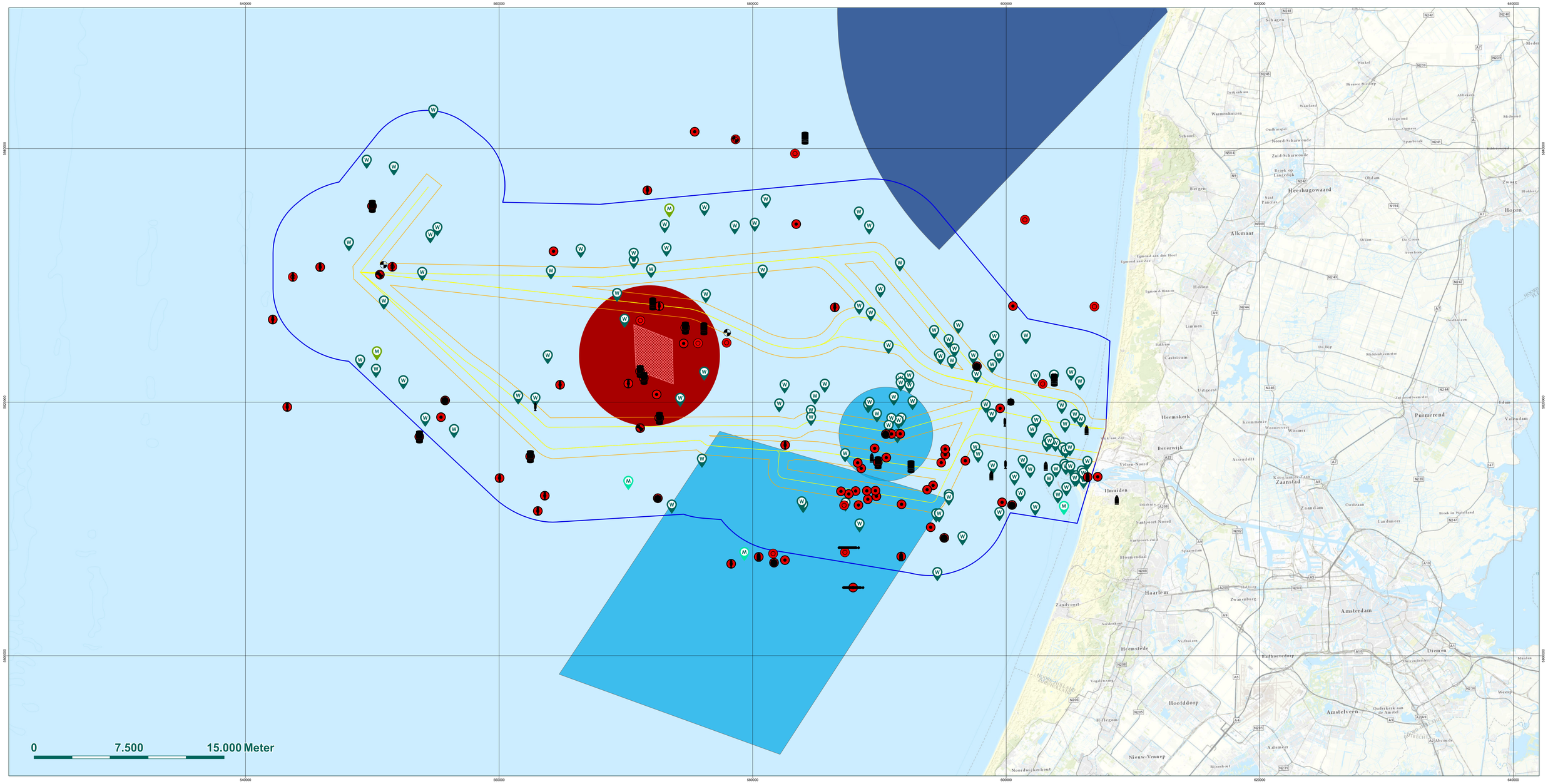
Drawn by:	L. van den Burg	7-8-2019	Tekening no: 73556-01-002A
Checked by:	K. Schuddinck	7-8-2019	
Accepted by:	M. Taks	7-8-2019	

Riel Explosive Advice & Services Europe B.V.
Businesspark Van Riel
Alphenseweg 4A 5133 NE Riel
Postbus 21 5133 ZG Riel
Tel: 013-5186076
E-mail: info@reaseuro.com

N

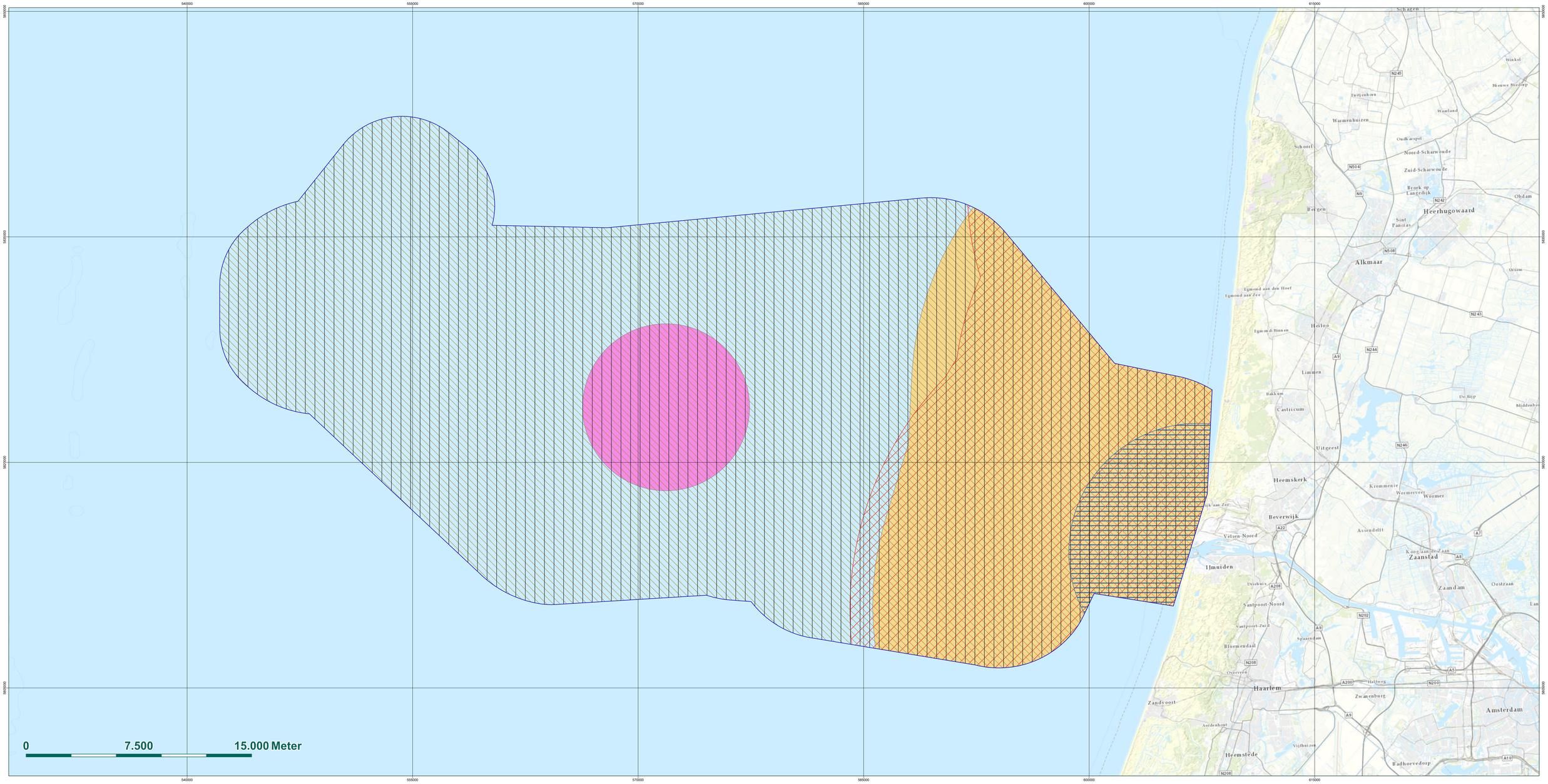
HKW Beta Arcadis

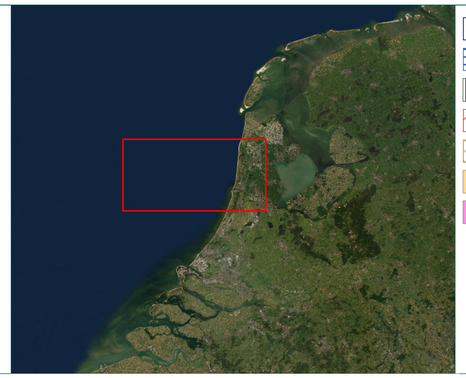
Factsmap


540000
560000
580000
600000
620000
640000
5820000
5800000
0
7.500
15.000 Meter
Schagen
Wieringerwerf
Wieringerwaard
Wieringermeer
Wieringermeerpolder
Wieringermeerdijk
Den Oever
Kolhorn
Oudeschild
Den Helder
Julianadorp
Callantsoog
Petten
Wieringerrijt
Wieringerrijtpolder
Anna Paulowna
Anna Paulowna-Noord
Anna Paulowna-Zuid
Barsingerhorn
Winkel
Nieuwe Niedorp
Abbekerk
Middenmeer
Twisk
Wognum
Hoogwoud
Opmeer
Spanbroek
Obdam
Zwaag
Hoorn
Wadway
Warmenhuizen
Schoorl
Oudkarspel
Noord-Scharwoude
Zuid-Scharwoude
Broek op Langedijk
Bergen
Heerhugowaard
Sint Pancras
Alkmaar
Egmond aan den Hoef
Egmond aan Zee
Egmond-Binnen
Heiloo
Limmen
Bakkum
Castricum
Uitgeest
Akersloot
Ouderkerk aan de Amstel
Heemskerk
Krommenie
Wormerveer
Wormer
Purmerend
Volendam
Edam
Monnickendam
Beverwijk
Velsen-Noord
Velsen-Zuid
Ijmuiden
Zaandam
Oostzaan
Landsmeer
Broek in Waterland
Santpoort-Noord
Santpoort-Zuid
Bloemendaal
Haarlem
Zandvoort
Aerdenhout
Heemstede
Vijfhuizen
Zwanenburg
Halfweg
Amsterdam
Diemen
Muiden
Weesp
Bijdorp
Hoofddorp
Hillegom
Nieuw-Vennep
Noordwijkerhout
Amstelveen
Aalsmeer
Abcoude
Ouderkerk aan de Amstel
Cruquius
Oosterwold
Ransdorp
Durgerdam
Schellingwoude
Buiksloot
Nieuwendam
Noord
Zuid
Oud-Zuid
Oud-West
De Baarsjes
De Pijp
Rivierenbuurt
Oud-Oost
Watergraafsmeer
Oud-Noord
Nieuwe Pekela
Nieuwe Pekela-Zuid
Nieuwe Pekela-Noord
Oude Pekela
Oude Pekela-Zuid
Oude Pekela-Noord
Stadskanaal
Onstwedde
Vlagtwedde
Vlagtwedde-Noord
Vlagtwedde-Zuid
Bellingwolde
Bellingwolde-Noord
Bellingwolde-Zuid
Ter Apel
Ter Apel-Noord
Ter Apel-Zuid
Musselkanaal
Valthermond
Valthermond-Noord
Valthermond-Zuid
Emmen
Emmer-Compascuum
Emmer-Compascuum-Noord
Emmer-Compascuum-Zuid
Erica
Erica-Noord
Erica-Zuid
Klazienaveen
Klazienaveen-Noord
Klazienaveen-Zuid
Veendam
Veendam-Noord
Veendam-Zuid
Wildervank
Wildervank-Noord
Wildervank-Zuid
Sellingen
Sellingen-Noord
Sellingen-Zuid
Ter Apelkanaal
Ter Apelkanaal-Noord
Ter Apelkanaal-Zuid
Nieuw-Amsterdam
Nieuw-Amsterdam-Noord
Nieuw-Amsterdam-Zuid
Veenoord
Veenoord-Noord
Veenoord-Zuid
Barger-Compascuum
Barger-Compascuum-Noord
Barger-Compascuum-Zuid
Barger-Oosterveld
Barger-Oosterveld-Noord
Barger-Oosterveld-Zuid
Weiteveen
Weiteveen-Noord
Weiteveen-Zuid
Zwartemeer
Zwartemeer-Noord
Zwartemeer-Zuid
Dalen
Dalen-Noord
Dalen-Zuid
Odoorn
Odoorn-Noord
Odoorn-Zuid
Exloërveen
Exloërveen-Noord
Exloërveen-Zuid
Exloërmond
Exloërmond-Noord
Exloërmond-Zuid
Borger
Borger-Noord
Borger-Zuid
Drouwen
Drouwen-Noord
Drouwen-Zuid
Westdorp
Westdorp-Noord
Westdorp-Zuid
Gasselte
Gasselte-Noord
Gasselte-Zuid
Gasselternijveen
Gasselternijveen-Noord
Gasselternijveen-Zuid
Gasselternijveenschemond
Gasselternijveenschemond-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid
Gasselternijveenschemond-Oost
Gasselternijveenschemond-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Noord
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid
Gasselternijveenschemond-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Zuid-Oost
Gasselternijveenschemond-Zuid

HKW Beta Arcadis

UXO-risk areas





- Area of analysis
- Coastal guns 3.7 - 5 cm
- Naval mines
- Coastal guns 7.5 - 24 cm
- Air strikes, jettisons
- Suface craft battles
- Ammunition dump ground

HKW Beta Arcadis

UXO-risk areas

Reportnumber: RO-190149
Mapsize: A0

Drawn by:	L. van den Burg	7-8-2019	Drawing no: 73556-01-003
Checked by:	K. Schuddinck	7-8-2019	
Accepted by:	M. Taks	7-8-2019	

Riel Explosive Advice & Services Europe B.V.
Businesspark Van Riel
Alphenseweg 4A 5133 NE Riel
Postbus 21 5133 ZG Riel
Tel: 013-5186076
E-mail: info@reaseuro.com

N

ANNEX 10 SPECIFICATION OF UXO

BIJLAGE VIII-B SPECIFICATIETABEL VERWACHTE NGE OP ZEE

Zandwinvak S7AE

Hoofdsoort	Subsoort	Type	Kaliber / gewichtsklasse	Nationaliteit	Diameter (cm)	Lengte (cm) met staart	Lengte (cm) zonder staart	Totaal gewicht (kg) zonder staartstuk	Explosieve inhoud in TNT equivalent	Explosieve inhoud	Soort vulling* gewicht bij deze vulling	Metaalsoort	Ontstekers	Hoeveelheid	Verschijningsvorm
Afwerpmunitie	Brandbom		4 lbs	UK/US	4,2	57	37	1,8	NVT	0,73	Thermiet	Aluminium /magnesium		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brandbom		25 lbs	UK	12,8	82,8	39,4		NVT	nvt	Thermiet / Elektron	Blik		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brandbom		30 lbs	UK	12,7	83	45,7	11,3	NVT	0,03	Zwart buskruit	IJzer		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom AS	MK I tm III	100 lbs	UK	20	104	78,7	44,5	26,5 - 30,5	18,50	Minol / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom AS	MK IV tm VI	100 lbs	UK	20	104	61	44,5	33	22,00	Torpex /TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom AS	MK I tm MK III	250 lbs	UK	29	147	89,5	112	78 / 60	60,00	RDX / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom AS	MK IV tm V	250 lbs	UK	29	147	89,5	112	80,6 / 62	62,00	RDX / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom GP		250 lbs	US	27,7	115,3	91,4	117	56,7	58,50	Amatol / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom MC		250 lbs	UK	26	133,4	70	102	35,9	37,00	Amatol	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom GP	MK I tm MK III	250 lbs	UK	26	140	70	112	29,9 / 30,8	30,80	Amatol / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom GP	MK V tm MK VII	250 lbs	UK	26	142	70	104	29,8 / 30,7	30,70	Amatol / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom SAP	MK II tm MK V	250 lbs	UK	23	125	80,2	111	21,5 / 19	19,00	Pentoliet / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom Frag	M 81	260 lbs	US	21,5	111	82	118	17,7	15,00	Comp. B	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom Demolition		300 lbs	US	27,7	123,4	100	124	62	62,00	TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom GP	MK IV tm MK VII	500 lbs	US	36	150	118,4	227	116,4 / 120	120,00	Amatol / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom GP	MK I tm MK III	500 lbs	US	36	150	118,4	227	116,4 / 120	120,00	Amatol / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom GP	MK I tm IV	1000 lbs	UK	42	220	133	486	165,9 / 221 / 171	171,00	Amatol / RDX / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom HC	MK I tm III	1000 lbs	UK	45	184	133	463	230,8 / 261,8 / 309,4 / 238	238,00	Amatol / Amatex 9 / RDX / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom HC	HC 2000 lbs, Mk 1	2000 lbs	UK	47	4114	2527	835,5	599,4	607,80	Amatol 60/40	Staal(plaat)		0-3	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom HC	MK I	4000 lbs	UK	76	292	225	1778	1267,8	1.307,00	Amatol	Staal		0-10	Afgeworpen
Afwerpmunitie	Brisantbom HC	MK II tm VI	4000 lbs	UK	76	279	208	1783	1262/ 1860,4 - 2166,5 / 1691,3 / 1301	1.301,00	Amatol / Minol / Torpex 2 / RDX / TNT	Staal		0-10	Afgeworpen
Raket	AA Drahtseil	AA		Du	15,2	nvt	1,55		nvt	nvt	nvt	staal		0-10	Verschoten
Raket	Gevechtskop AP	AP	3 inch raket met 25 lbs AP gevechtskop	UK	8,74	nvt	31	27,5	nvt	nvt	nvt	Staall		0-10	Verschoten
Raket	Gevechtskop SAP	SAP	3 inch raket met 60 lbs SAP-HE gevechtskop	UK	15,2	nvt	55	27,2	5,4 / 5,2	5,40	TNT / Amatol	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat		20 mm	UK	2	nvt	0,08	0,1	0,02	0,02	TNT	Staal		0-500	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantbrandgranaat		20 mm	UK	2	nvt	0,085	0,12	0,02	0,02	TNT	Staal		0-500	Verschoten
Geschutmunitie	Halfpantserbrisant-brandgranaat		20 mm	UK	2	nvt	0,085	0,146	0,01	0,01	TNT	Staal		0-500	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat		2 cm	Du	2	nvt	0,138	0,12	0,007	0,0066	TNT	Staal		0-500	Verschoten
Geschutmunitie	Halfpantserbrisant-brandgranaat	PomPom	2-pdr	UK	4	nvt	15,8	1,07	0,07	0,07	TNT	Staal		0-25	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	L/83	3,7 cm	Du	3,7	nvt	14	0,665	0,45	0,45	TNT	Staal		0-25	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SGr 181	4,7 cm	Du	4,7	nvt	16,85	1,6	0,185	0,185	TNT	Staal		0-25	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SGr 38	5 cm	Du	5	nvt	22,5	1,86	0,2	0,20	TNT	Staal		0-25	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat		6-pdr	UK	5,7	nvt	21,7	2,7	0,26	0,26	TNT	Staal		0-25	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	L/36	7,5 cm	Du	7,5	nvt	34,5	5,7	0,69	0,69	TNT	Staal		0-25	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SK L/45	8,8 cm	Du	8,8	nvt	39,6	9	0,73	0,73	TNT	Staal		0-25	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	HE Mk 1C Q.F. 3.7	3.7" (9,4 cm)	UK	9,39	nvt	40,2	12,7	841, 865, 883	865,00	Amatol, TNT, RDX/TNT	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	K38t	10,5 cm	Du	10,42	nvt	39,52	15,6	1,75	1,75	FP2	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SK C/32	10,5 cm	Du	10,5	nvt	45,9	15,1	1,395	1,395	FP2	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	L40	12 cm	OH	12 cm	49	49	23,65	2,635	20,14	Trotyl	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SK L/45	12 cm	Du	12	nvt	51,2	45,3	3,9	3,90	FP1	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SK C/32	15 cm	Du										0-10	
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SK L/40	15 cm	Du	15	58,6	58,6	43,5	5,10	38,40	TNT	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SK C/36d	15 cm	Du	14,91	nvt	65,5	45,3	3,322	3,32	FP1	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	L/30	15 cm	NL	14,97	nvt	35,9	40	1900	1.900,00	Gunpowder	Gietijzer		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	SK L/40	17 cm	Du	17	nvt	80,8	62,8	23,4	23,40	TNT	Staal		0-10	Verschoten
Geschutmunitie	Brisantgranaat	L/40	24 cm	NL	24	nvt	98	151	16,33	16,33	TNT	Staal		0-10	Verschoten
KKM	Brisantgranaat	15 mm MG 151	15 mm	Du	0,15	nvt	0,71		0,0025	0,002	Pentriet	Staal		0-100	Verschoten
KKM	Pantserkogel	13 mm MG 131	13,2 mm	Fr	0,132	nvt	0,62	38,5	nvt	0,001	Lichtspoorsas	Tombac / staal		0-100	Verschoten
Onderwatermunitie	Torpedo		18 inch	UK	45,7	nvt	495	789	202 / 303	202,00	TNT / Torpex	Staal		0-3	Gelanceerd
Onderwatermunitie	Contactmijn type H Mk. II	Chemische hoorn	nvt	UK	96,5	nvt		318	140,6 / 145	145	Amatol / TNT	IJzer		0-25	Gelegd
Onderwatermunitie	Contactmijn British Elia / Vickers Elia	Schakelhoorn	nvt	UK	104	nvt	104	431	227	227,00	TNT	IJzer		0-25	Gelegd
Onderwatermunitie	Contactmijn	MK XVII	nvt	UK	102	122	122	461 / 547	145 / 204	145 / 227	TNT / Amatol	IJzer		0-10	Gelegd
Onderwatermunitie	Contactmijn type	MK XIV	nvt	UK	102	nvt	149	461 / 561	227	145 / 227	TNT / Amatol	IJzer			Gelegd
Onderwatermunitie	Invloedsmijn	A Mk. I-IV	nvt	UK	44,6	287	287		325	325,00	TNT	Staal		0-10	Gelegd
Onderwatermunitie	Contactmijn	E-mine	nvt	Du	80	160	160	191	165	150,00	Schietkatoen	IJzer		0-5	Gelegd
Onderwatermunitie	Contactmijn	EMC	nvt	Du	117	124	124		338,5	239,00	Hexaniet	IJzer		0-5	Gelegd

Onderwatermunitie	Invloedsmijn	RMA (GH)	nvt	Du	127	nvt	127	1225	757	544,00	Hexaniet	IJzer			Gelegd
Onderwatermunitie	Invloedsmijn	LMB	nvt	Du	66	300	264	984	786	696,00	Hexaniet	Aluminium / Presstof		0-25	Gelegd

Voor het bepalen van het TNT-equivalent zijn van de meeste gebruikte springstoffen tabellen beschikbaar, gepubliceerd in o.a. het Amerikaanse TM 9-1910, Estimating Equivalency Of Explosives Through a Thermochemical Approach by the Lawrence Livermore National Laboratory en An approach to determing the TNT equivalent of High Explosives by the military Acedemy Belgrado. Uit deze onderzoeken komt naar voren dat de uitkomst afhankelijk is van verschillende parameters zoals: de dichtheid van de springstof, is deze gegoten of geperst, de zuiverheid van de springstof of de mengsels, de veroudering, de mate van opsluiting, de snelheid van inleiden, etc. Daarnaast is niet van alle munitie bekend in welke mengselverhouding deze is toegepast Hierdoor ontstaan soms grote verschillen in uitkomsten die, zoals in onderstaande tabel gemiddelde afwijkingen laten zien tot wel 25%. Er is dus geen een duidende lijst met een overzicht van equivalenten beschikbaar. In de door REASeuro gebruikte lijst zijn de meest voor de hand liggende getallen gehanteerd met soms een gemiddelde of juist een "worst case" getal, voor zover deze te achterhalen zijn. Deze tabel is weeregegeven in de onderstaande figuur

Table 3. Results of TNTe calculations for various explosives

Explosive	Density, ρ_0 (g/cm³)	Number of moles, n	Heat of ex., Q (kJ/kg)	p (kbar)	D (m/s)	TNT, (n)	TNT, (Q)	TNT, (p)	TNT, (D)	TNT, mean	Average deviation (%)
TNT	1.64	25.9	5569	190	6950	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Hexogen	1.8	33.8	6334	347	8754	1.31	1.14	1.83	1.26	1.38	15.94
Hexotol											
90/10	1.61	33.1	6232	256	7910	1.28	1.12	1.35	1.14	1.22	7.58
80/20	1.6	32.3	6150	242	7745	1.25	1.10	1.27	1.11	1.18	6.57
70/30	1.59	31.6	6070	227	7580	1.22	1.09	1.19	1.09	1.15	5.00
60/40	1.59	30.8	6003	219	7415	1.19	1.08	1.15	1.07	1.12	4.24
Octogen	1.9	33.8	6538	393	9100	1.31	1.17	2.07	1.31	1.46	20.55
Octol											
90/10	1.75	33	6438	303	8320	1.27	1.16	1.59	1.20	1.31	11.07
80/20	1.71	32.2	6342	278	8050	1.24	1.14	1.46	1.16	1.25	8.40
70/30	1.7	31.3	6242	267	7900	1.21	1.12	1.41	1.14	1.22	7.79
60/40	1.7	30.6	6156	253	7680	1.18	1.11	1.33	1.11	1.18	6.14
Pentrite	1.77	32	6400	335	8300	1.24	1.15	1.76	1.19	1.34	16.04
Tetryl	1.68	27.5	5920	245	7560	1.06	1.06	1.29	1.09	1.13	7.52
PBX-9011	1.77	33.2	6168	299	8700	1.28	1.11	1.57	1.25	1.30	10.19
HMX/PU											
80/20	1.43	34.1	5856	193	7334	1.32	1.05	1.02	1.06	1.11	9.23
70/30	1.4	33.8	5566	182	7200	1.31	1.00	0.96	1.04	1.07	10.51
RDX/PU											
80/20	1.57	33.8	5735	234	7778	1.31	1.03	1.23	1.12	1.17	8.33
70/30	1.38	33.7	5436	167	6961	1.30	0.98	0.88	1.00	1.04	12.50
NM	1.13	38.6	6435	125	6523	1.49	1.16	0.66	0.94	1.06	24.76
NGL	1.59	32	6606	246	7580	1.24	1.19	1.29	1.09	1.20	5.21
DATB	1.79	28.9	5498	259	7520	1.12	0.99	1.36	1.08	1.14	9.87
PETN/PU											
90/10	1.65	31.9	6406	263	7950	1.23	1.15	1.38	1.14	1.23	6.50
80/20	1.50	32.4	6034	215	7465	1.25	1.08	1.13	1.07	1.14	5.48
70/30	1.39	32.7	5682	165	6957	1.26	1.02	0.87	1.00	1.04	10.82
PEP (85/15)	1.50	32.40	6186	215	7600	1.25	1.11	1.13	1.09	1.15	4.78
SEMTEX	1.40	33.80	6372	198	7220	1.31	1.14	1.04	1.04	1.13	8.19
COMP A-3	1.67	33.4	6780	286	8470	1.29	1.22	1.51	1.22	1.31	7.63
C-4	1.66	33.8	6650	257	8370	1.31	1.19	1.35	1.20	1.26	1.24
COMP B	1.72	30.6	6000	281	8052	1.18	1.08	1.48	1.16	1.22	10.41
LX-17	1.91	29.1	4407	316	7630	1.12	0.79	1.66	1.10	1.17	21.14
LX-14	1.83	33.6	6452	363	8958	1.30	1.16	1.91	1.29	1.41	17.57
LX-04	1.86	33.7	5940	330	8460	1.30	1.07	1.74	1.22	1.33	15.27

BIJLAGE IX-A UITGANGSPUNTEN GELUIDONDERZOEK TRANSFORMATORSTATION

BIJLAGE IX-A: UITGANGSPUNTEN EFFECTBESCHRIJVING GELUID TRANSFORMATORSTATION

De capaciteit van het transformatorstation bedraagt circa 2.100 MW. In de representatieve bedrijfssituatie is het transformatorstation 24 uur per dag in bedrijf.

De geluidemissie van het transformatorstation wordt bepaald door de transformatoren, de reactoren en de harmonische filters. Door TenneT worden de Beste beschikbare Technieken (BBT) toegepast om de geluidemissie zoveel mogelijk te beperken. Er wordt uitgegaan van de inzet van geluidarme installaties. Langs de meeste componenten van het transformatorstation worden aan twee of drie zijden scherfwanden geplaatst. De volgende scherfwanden zijn voorzien:

- vermogenstransformatoren: 9 meter hoge scherfwanden aan de west-, zuid- en oostzijde;
- transformatorkoelers: 9 meter hoge scherfwanden aan de west-, zuid- en oostzijde;
- 220 kV reactoren: 9 meter hoge scherfwanden aan de west-, zuid- en oostzijde;
- 380 kV reactoren: 9 meter hoge scherfwanden aan de west-, noord- en oostzijde;
- 33 kV reactoren en condensatorbanken: 6,5 meter hoge scherfwanden aan de noord- west- en zuidzijde.

Aanvullend worden de vermogenstransformatoren inpandig gemaakt door de open noordzijde en het open dak met geluidsisolerende panelen tussen de 9 meter hoge scherfwanden dicht te zetten. Hiermee worden de transformatoren volledig omsloten met vier geluidisolerende wanden en een dak. De wanden en het dak worden aan de binnenzijde bekleed met een geluidabsorberend materiaal met een hoge absorptiewaarde voor de 125 Hz tertsband. Met deze maatregelen wordt het geluid van de transformatoren met circa 8 dB(A) extra gereduceerd.

Ook wordt de afscherming van de 220kV reactoren verbeterd door de open noordzijde tussen de 9 meter hoge scherfwanden dicht te zetten met een 5 meter hoge geluidisolerende wand. De wanden worden aan de binnenzijde bekleed met een geluidabsorberend materiaal met een hoge absorptiewaarde voor de 125 Hz tertsband. De bovenkant blijft open voor de noodzakelijke luchtkoeling. Met deze maatregel wordt vooral het geluid in de noordelijke, noordwestelijke en noordoostelijke richting gereduceerd.

Het aantal verkeersbewegingen in de operationele fase is zeer gering, waardoor de geluidbelasting vanwege verkeersbewegingen binnen de inrichting verwaarloosbaar is.

Naast het continue geluid van het transformatorstation zijn er piekgeluiden van schakelhandelingen voor de 220 kV en 380 kV velden. Het maximale geluidniveau L_{Amax} vanwege de vermogensschakelaars bedraagt ter plaatse van woningen ten hoogste 51 dB(A). Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de grenswaarde van de ‘Handreiking industrielawaai en vergunningverlening van 1998. Met de vermogensschakelaars voor de in de open lucht geplaatste

schakelvelden wordt slechts sporadisch geschakeld.[1] Deze schakelingen duren slechts enkele honderden milliseconden en vinden in principe alleen overdag plaats. Alleen in geval van calamiteiten zal in de avond- en nachtperiode worden geschakeld. Dit gebeurt dus slechts incidenteel.[2] De overige piekgeluiden binnen de inrichting vanwege het in- en uitschakelen van transformatoren, reactoren en filters zijn ondergeschikt aan de piekgeluiden van de vermogensschakelaars. In de avond- en nachtperiode is gewoonlijk sprake van een continue geluidemissie en zal het maximale geluidniveau vanwege de inrichting niet meer dan 10 dB(A) hoger zijn dan het gemiddelde geluidniveau.

De representatieve bedrijfssituatie is samengevat in onderstaande tabel. In deze tabel zijn ook de gehanteerde bronvermogens en bronhoogtes van de relevante geluidbronnen vermeld.

Representatieve bedrijfssituatie transformatorstation net op zee Hollandse Kust (west Beta) inclusief reeds vergunde situatie Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha)

Geluidbron		**Bronvermogen**	**Effectieve bedrijfstijd in uren**		
Nr.	**Omschrijving**	**L_{WA} [dB(A)]***	**Dag (7-19u)**	**Avond (19-23u)**	**Nacht (23-7u)**
Relevante geluidbronnen gemiddelde geluidemissie					
3B-1 t/m 3B-6	Harmonische filters (veld 3)	98	12	4	8
4B-1 t/m 4B-6	Harmonische filters (veld 4)	98	12	4	8
1D-1 t/m 1D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren (veld 1) met geluidsarm ontwerp en omkasting	88	12	4	8
2D-1 t/m 2D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren (veld 2) met geluidsarm ontwerp en omkasting	88	12	4	8
3D-1 t/m 3D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren (veld 3) met geluidsarm ontwerp en omkasting	88	12	4	8
4D-1 t/m 4D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren (veld 4) met geluidsarm ontwerp en omkasting	88	12	4	8
5D-1 t/m 5D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren (veld 5) met geluidsarm ontwerp en omkasting	88	12	4	8
6D-1 t/m 6D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren (veld 6) met	88	12	4	8

[1] Met sporadisch wordt bedoeld dat het af en toe voorkomt, maar wel dermate frequent dat het als onderdeel wordt gezien van de representatieve bedrijfssituatie.
[2] Met incidenteel wordt bedoeld dat dit hoge uitzonderingen zijn, naar verwachting minder dan 12 keer per jaar. Hiermee wordt het niet als onderdeel van de representatieve bedrijfssituatie beschouwd en niet getoetst aan de reguliere geluidnormen.

Geluidbron		Bronvermogen	Effectieve bedrijfstijd in uren		
Nr.	**Omschrijving**	**L_{WA} [dB(A)]***	**Dag (7-19u)**	**Avond (19-23u)**	**Nacht (23-7u)**
	geluidsarm ontwerp en omkasting				
1F-1 t/m 1F-6	220 kV reactor (veld 1)	98	12	4	8
2F-1 t/m 2F-6	220 kV reactor (veld 2)	98	12	4	8
3F-1 t/m 3F-6	220 kV reactor (veld 3)	98	12	4	8
4F-1 t/m 4F-6	220 kV reactor (veld 4)	98	12	4	8
5F-1 t/m 5F-6	220 kV reactor (veld 5)	98	12	4	8
6F-1 t/m 6F-6	220 kV reactor (veld 6)	98	12	4	8
1I-1 t/m 1I-6	33 kV reactor (veld 1)	96	12	4	8
2I-1 t/m 2I-6	33 kV reactor (veld 2)	96	12	4	8
3I-1 t/m 3I-6	33 kV reactor (veld 3)	96	12	4	8
4I-1 t/m 4I-6	33 kV reactor (veld 4)	96	12	4	8
5I-1 t/m 5I-6	33 kV reactor (veld 5)	96	12	4	8
6I-1 t/m 6I-6	33 kV reactor (veld 6)	96	12	4	8
7AA-1 t/m 7AA-6	380 kV reactor	98	12	4	8
8AA-7 t/m 8AA-12	380 kV reactor	98	12	4	8
Relevante bronnen piekgeluiden					
1K-M1 t/m 1K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
2K-M1 t/m 2K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
3K-M1 t/m 3K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
4K-M1 t/m 4K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
5K-M1 t/m 5K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
6K-M1 t/m 6K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
7CC-M1 t/m 7CC-M16	380 kV AIS vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel

Geluidbron		Bronvermogen	Effectieve bedrijfstijd in uren		
Nr.	**Omschrijving**	**L_{WA} [dB(A)]***	**Dag (7-19u)**	**Avond (19-23u)**	**Nacht (23-7u)**
** De bronvermogens voor de geluidbronnen betreffende de gemiddelde geluidemissie zijn evenredig verdeeld over de zes deelbronnen per installatie.*					

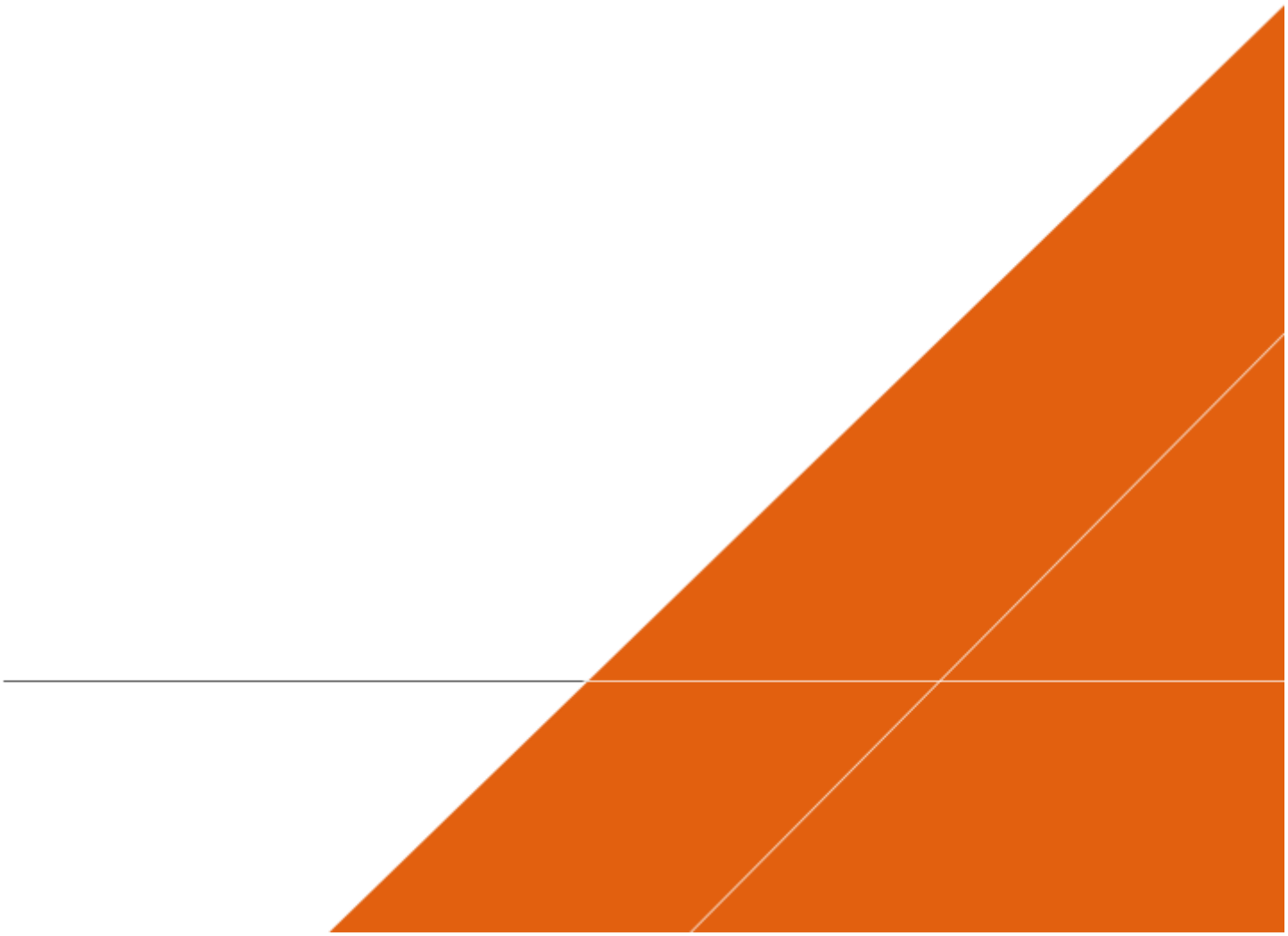
BIJLAGE IX-B RAPPORT GELUIDBEREKENING TRANSFORMATORSTATION

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

AKOESTISCH ONDERZOEK UITBREIDING TRANSFORMATORSTATION TENNET TE WIJK AAN ZEE

TenneT TSO B.V.

4 NOVEMBER 2019



Contactpersoon

ERIK KOPPEN
Senior adviseur geluid en windenergie

T +31 (0)88 4261 551
M +31 (0)6 2706 2060
E erik.koppen@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

2 SITUATIE 6

2.1 Ligging 6

2.2 Representatieve bedrijfssituatie 6

2.3 Geluidbronnen en geluidbeperkende voorzieningen 9

3 TOETSINGSKADER 10

3.1 Wet geluidhinder en Handreiking industrielawaai en vergunningverlening 10

3.2 Activiteitenbesluit 10

4 GELUIDVOORSCHRIFTEN OMGEVINGSVERGUNNING 12

4.1 Oprichtingsvergunning 12

4.2 Veranderingsvergunning 12

5 BEREKENINGSMETHODE 14

6 BEREKENINGSRESULTATEN 15

6.1 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) 15

6.2 Maximale geluidniveaus (L_{Amax}) 17

7 INDIRECTE HINDER 18

8 CONCLUSIE 19

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 POSITIES VAN DE BEOORDELINGSPUNTEN 20

BIJLAGE 2 INVOERGEGEVENS VAN HET REKENMODEL 21

BIJLAGE 3 BEREKENINGSRESULTATEN REPRESENTATIEVE BEDRIJFSSITUATIE 22

COLOFON 23

1 INLEIDING

Op 7 mei 2019 is aan TenneT TSO B.V. (hierna: TenneT) een omgevingsvergunning verleend voor een 220/380 kV transformatorstation aan de Tussenwijkweg 2 te Wijk aan Zee. Dit transformatorstation zet de opgewekte stroom uit de windenergiegebieden Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha) om van een spanning van 220 kV naar een spanning van 380 kV.

Door TenneT is op 12 september 2019 een verandering van de omgevingsvergunning aangevraagd in verband met aanpassingen in het ontwerp en het treffen van extra maatregelen om het geluidniveau vanwege het transformatorstation verder te beperken. Een van deze maatregelen is het volledig omkasten van de transformatoren. Hierdoor vervalt de vergunningplicht voor het transformatorstation. Er is dan immers geen sprake meer van "*transformatorstations, met niet in een gesloten gebouw ondergebrachte transformatoren, met een maximaal gelijktijdig in te schakelen elektrisch vermogen van 200 MVA of meer*". Na deze wijziging komt het transformatorstation onder het 'Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer' - het Activiteitenbesluit - te vallen.

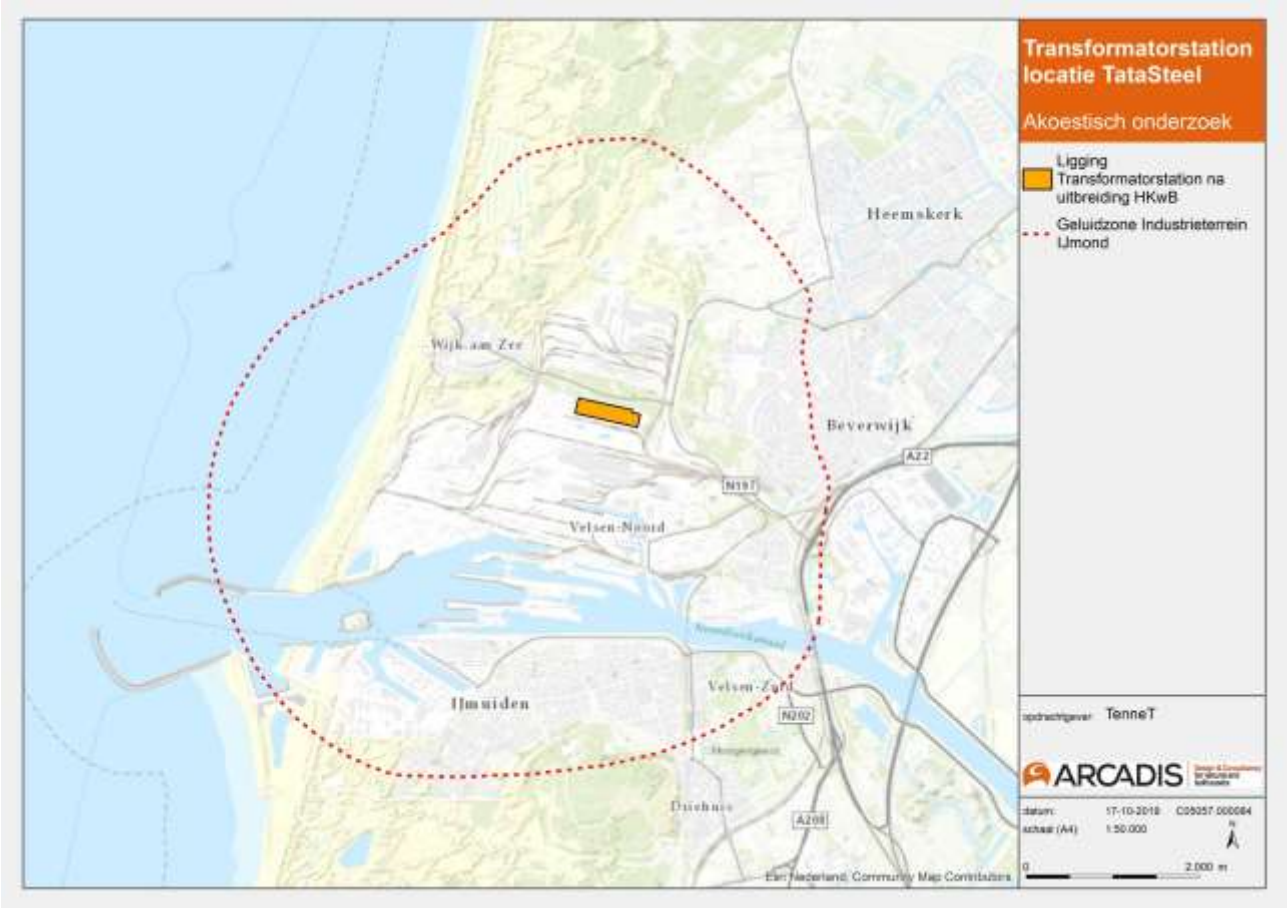
TenneT is voornemens om het transformatorstation uit te breiden voor de aansluiting van een derde windenergiegebied, het windpark Hollandse Kust (west Beta). Voor deze uitbreiding wordt een melding in het kader van het Activiteitenbesluit ingediend. Als onderdeel van deze aanvraag is een nieuw akoestisch onderzoek verricht. Het voorliggende rapport geeft een beschrijving van de representatieve bedrijfssituatie, de gehanteerde uitgangspunten, de berekeningsmethode, het toetsingskader en de onderzoeksresultaten.

2 SITUATIE

2.1 Ligging

Het transformatorstation van TenneT aan de Tussenwijkweg 2 te Wijk aan Zee is gelegen midden op het op grond van de Wet geluidhinder gezoneerde industrieterrein IJmond, ten zuiden van de Zeestraat. De ligging van het transformatorstation is weergegeven in Afbeelding 1.

In de geluidzone van het industrieterrein bevindt zich een groot aantal woningen. De afstand van het transformatorstation tot de dichtstbijzijnde woning, gelegen aan de Zeestraat 214A, bedraagt circa 500 meter.



Afbeelding 1 Ligging van het transformatorstation van TenneT te Wijk aan Zee

2.2 Representatieve bedrijfssituatie

De capaciteit van het transformatorstation zoals thans vergund bedraagt circa 1.400 MW. Na de uitbreiding voor de aansluiting van een derde windpark wordt de capaciteit circa 2.100 MW. In de representatieve bedrijfssituatie is het transformatorstation 24 uur per dag in bedrijf. De geluidemissie van het transformatorstation wordt bepaald door de vermogenstransformatoren, de harmonische filters en de reactoren. Het aantal verkeersbewegingen in de operationele fase is zeer gering, waardoor de geluidbelasting vanwege verkeersbewegingen binnen de inrichting verwaarloosbaar is.

Naast het continue geluid van het transformatorstation zijn er piekgeluiden van schakelhandelingen voor de 220 kV en 380 kV velden. Met de vermogensschakelaars voor de in de open lucht geplaatste schakelvelden wordt slechts sporadisch geschakeld.[1] Deze schakelingen duren slechts enkele honderden milliseconden en vinden in principe alleen overdag plaats tijdens onderhoudswerkzaamheden of in geval van calamiteiten. Er wordt circa éénmaal per maand geschakeld, maar omdat het niet is uitgesloten dat het enkele keren meer gebeurt wordt het als onderdeel van de representatieve bedrijfssituatie beschouwd. In de avond- en nachtperiode zal alleen in geval van calamiteiten worden geschakeld. Dit gebeurt dus slechts incidenteel.[2] De overige piekgeluiden binnen de inrichting vanwege het in- en uitschakelen van transformatoren, reactoren en filters zijn ondergeschikt aan de piekgeluiden van de vermogensschakelaars.

De representatieve bedrijfssituatie is samengevat in Tabel 1. In deze tabel zijn ook de gehanteerde bronvermogens van de relevante geluidbronnen vermeld. De geluidbronnen betreffende de componenten voor de aansluiting van het windpark Hollandse Kust (west Beta) zijn in de tabel vetgedrukt weergegeven. De posities van de geluidbronnen zijn weergegeven in bijlage 2.

Tabel 1 Representatieve bedrijfssituatie transformatorstation TenneT te Wijk aan Zee na uitbreiding

Geluidbron		**Bronvermogen**	**Effectieve bedrijfstijd in uren**		
Nr.	**Omschrijving**	**L_{WA} [dB(A)]***	**Dag (7-19u)**	**Avond (19-23u)**	**Nacht (23-7u)**
Relevante geluidbronnen gemiddelde geluidemissie					
3B-1 t/m 3B-6	Harmonische filters 33 kV (veld 3)	98	12	4	8
4B-1 t/m 4B-6	Harmonische filters 33 kV (veld 4)	98	12	4	8
1D-1 t/m 1D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren met geluidsarm ontwerp en omkasting (veld 1)	88	12	4	8
2D-1 t/m 2D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren met geluidsarm ontwerp en omkasting (veld 2)	88	12	4	8
3D-1 t/m 3D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren met geluidsarm ontwerp en omkasting (veld 3)	88	12	4	8
4D-1 t/m 4D-6	380/220/33 kV vermogens-transformatoren met geluidsarm ontwerp en omkasting (veld 4)	88	12	4	8
5D-1 t/m 5D-6	**380/220/33 kV vermogens-transformatoren met geluidsarm ontwerp en omkasting (veld 5)**	**88**	**12**	**4**	**8**
6D-1 t/m 6D-6	**380/220/33 kV vermogens-transformatoren met geluidsarm ontwerp en omkasting (veld 6)**	**88**	**12**	**4**	**8**
1F-1 t/m 1F-6	220 kV reactor (veld 1)	98	12	4	8

[1] Met sporadisch wordt bedoeld dat het af en toe voorkomt, maar wel dermate frequent dat het als onderdeel wordt gezien van de representatieve bedrijfssituatie.

[2] Met incidenteel wordt bedoeld dat dit hoge uitzonderingen zijn, minder dan 12 keer per jaar. Hiermee wordt het niet als onderdeel van de representatieve bedrijfssituatie beschouwd en niet getoetst aan de reguliere geluidnormen.

Geluidbron		Bronvermogen	Effectieve bedrijfstijd in uren		
Nr.	Omschrijving	L_{WA} [dB(A)]*	Dag (7-19u)	Avond (19-23u)	Nacht (23-7u)
2F-1 t/m 2F-6	220 kV reactor (veld 2)	98	12	4	8
3F-1 t/m 3F-6	220 kV reactor (veld 3)	98	12	4	8
4F-1 t/m 4F-6	220 kV reactor (veld 4)	98	12	4	8
5F-1 t/m 5F-6	**220 kV reactor (veld 5)**	**98**	**12**	**4**	**8**
6F-1 t/m 6F-6	**220 kV reactor (veld 6)**	**98**	**12**	**4**	**8**
1I-1 t/m 1I-6	33 kV reactor (veld 1)	96	12	4	8
2I-1 t/m 2I-6	33 kV reactor (veld 2)	96	12	4	8
3I-1-1 t/m 3I-6	33 kV reactor (veld 3)	96	12	4	8
4I-1-1 t/m 4I-6	33 kV reactor (veld 4)	96	12	4	8
5I-1 t/m 5I-6	**33 kV reactor (veld 3)**	**96**	**12**	**4**	**8**
6I-1 t/m 6I-6	**33 kV reactor (veld 4)**	**96**	**12**	**4**	**8**
7AA-1 t/m 7AA-6	380 kV reactor	98	12	4	8
8AA-7 t/m 8AA-12	380 kV reactor	98	12	4	8
Relevante bronnen piekgeluiden					
1K-M1 t/m 1K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
2K-M1 t/m 2K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
3K-M1 t/m 3K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
4K-M1 t/m 4K-M4	Vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel
5K-M1 t/m 3K-M4	**Vermogensschakelaar**	**127**	**spora-disch**	**inci-denteel**	**inci-denteel**
6K-M1 t/m 4K-M4	**Vermogensschakelaar**	**127**	**spora-disch**	**inci-denteel**	**inci-denteel**
7CC-M1 t/m 7CC-M16	380 kV AIS vermogensschakelaar	127	spora-disch	inci-denteel	inci-denteel

** De bronvermogens voor de geluidbronnen betreffende de gemiddelde geluidemissie zijn evenredig verdeeld over de zes deelbronnen per installatie.*

2.3 Geluidbronnen en geluidbeperkende voorzieningen

De relevante geluidbronnen zijn beschreven in hoofdstuk 2. De gehanteerde bronvermogens zijn vermeld in Tabel 1. De geluidspecificaties van deze geluidbronnen zijn gebaseerd op gegevens van TenneT. Hierbij is het uitgangspunt dat de Beste beschikbare Technieken (BBT) worden toegepast om de geluidemissie zoveel mogelijk te beperken. Er wordt derhalve uitgegaan van de inzet van geluidarme installaties. Daarnaast worden langs de meeste componenten van het transformatorstation aan drie zijden scherfwanden geplaatst. Deze hebben een geluidafschermende werking. De volgende scherfwanden zijn voorzien:

- Vermogenstransformatoren: 9 meter hoge scherfwanden aan de west-, zuid- en oostzijde.
- Transformatorkoelers: 9 meter hoge scherfwanden aan de west-, zuid- en oostzijde.
- 220 kV reactoren: 9 meter hoge scherfwanden aan de west-, zuid- en oostzijde.
- 380 kV reactoren: 9 meter hoge scherfwanden aan de west-, noord- en oostzijde.
- 33 kV reactoren en condensatorbanken: 6,5 meter hoge scherfwanden aan de noord- west- en zuidzijde.

Aanvullend worden de vermogenstransformatoren inpandig gemaakt door de open noordzijde en het open dak met geluidsisolerende panelen tussen de 9 meter hoge scherfwanden dicht te zetten. Hiermee worden de transformatoren volledig omsloten met vier geluidisolerende wanden en een dak. De wanden en het dak worden aan de binnenzijde bekleed met een geluidabsorberend materiaal met een hoge absorptiewaarde voor de 125 Hz octaafband. Met deze maatregelen wordt het geluid van de transformatoren met circa 8 dB(A) extra gereduceerd.

De 220kV reactoren worden zo goed mogelijk afgeschermd door de open noordzijde tussen de 9 meter hoge scherfwanden dicht te zetten met een 5 meter hoge geluidisolerende wand. De wanden worden aan de binnenzijde bekleed met een geluidabsorberend materiaal met een hoge absorptiewaarde voor de 125 Hz octaafband. De bovenkant blijft open voor de noodzakelijke luchtkoeling. De extra schermwand reduceert het geluid in de noordelijke, noordwestelijke en noordoostelijke richting.

De gegevens van de relevante geluidbronnen zoals het bronvermogen, het geluidspectrum, de bronhoogte en de representatieve bedrijfstijden zijn vermeld in bijlage 2.

3 TOETSINGSKADER

3.1 Wet geluidhinder en Handreiking industrielawaai en vergunningverlening

Het industrieterrein IJmond is een op grond van de Wet geluidhinder gezoneerd industrieterrein. Dit betekent dat op het terrein zogenaamde grote lawaaimakers zijn toegestaan en dat rondom het industrieterrein een geluidzone is vastgesteld. Op de buitengrens van deze zone – de zonegrens - mag het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ vanwege alle inrichtingen op het gezoneerde industrieterrein tezamen niet hoger zijn dan:

- 50 dB(A) tussen 07.00 en 19.00 uur.
- 45 dB(A) tussen 19.00 en 23.00 uur.
- 40 dB(A) tussen 23.00 en 07.00 uur.

Dit wordt ook wel aangeduid als 50 dB(A) etmaalwaarde[3].

In de geluidzone van het industrieterrein bevindt zich een groot aantal woningen. Bij de woningen in de zone mag de cumulatieve geluidbelasting vanwege alle inrichtingen op het gezoneerde industrieterrein tezamen niet hoger zijn dan de vastgestelde maximaal toelaatbare geluidbelasting (MTG) c.q. de vastgestelde hogere grenswaarde. Deze waarde verschilt per woning. Ter plaatse van de dichtst bij het transformatorstation gelegen woningen in Beverwijk en Wijk aan Zee bedraagt de maximaal toelaatbare geluidbelasting 55 tot 58 dB(A). De zonegrens van het industrieterrein IJmond is weergegeven in Afbeelding 1.

Bij de toetsing van het geluidniveau vanwege het transformatorstation moet rekening worden gehouden met de cumulatie van het geluid van andere inrichtingen op het gezoneerde terrein. Deze toetsing vindt plaats door de zonebeheerder, de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied.

Voor de maximale geluidniveaus (L_{Amax}) wordt op grond van de ‘Handreiking industrielawaai en vergunningverlening’ van 1998 gestreefd naar niveaus die ter plaatse van woningen niet meer dan 10 dB(A) hoger zijn dan de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus. De grenswaarden voor het maximale geluidniveau zijn in principe:

- 70 dB(A) in de dagperiode.
- 65 dB(A) in de avondperiode.
- 60 dB(A) in de nachtperiode.

In uitzonderlijke gevallen kunnen voor de dag- en nachtperiode nog tot 5 dB(A) hogere niveaus worden toegestaan, maar dit is voor het transformatorstation niet aan de orde.

3.2 Activiteitenbesluit

Door het volledig omkasten van de transformatoren vervalt de vergunningplicht voor het transformatorstation. Er is dan immers geen sprake meer van "*transformatorstations, met niet in een gesloten gebouw ondergebrachte transformatoren, met een maximaal gelijktijdig in te schakelen elektrisch vermogen van 200 MVA of meer*". Na deze wijziging komt het transformatorstation onder het ‘Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer’ - het Activiteitenbesluit - te vallen.

[3] De etmaalwaarde is gedefinieerd als de hoogste waarde van:

- Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau LAr,LT in de dagperiode.
- Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau LAr,LT in de avondperiode plus 5 dB(A).
- Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau LAr,LT in de nachtperiode plus 10 dB(A).

Op grond van artikel 2.17 van dit besluit geldt de eis dat op de gevel van woningen en andere geluidgevoelige gebouwen het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ niet hoger mag zijn dan:

- 50 dB(A) tussen 07.00 en 19.00 uur (dagperiode).
- 45 dB(A) tussen 19.00 en 23.00 uur (avondperiode).
- 40 dB(A) tussen 23.00 en 07.00 uur (nachtperiode).

Voor inrichtingen op een gezoneerd industrieterrein zoals voor in het onderhavige geval is gelden voornoemde waarden ook op een afstand van 50 meter vanaf de grens van de inrichting.

Op de gevel van woningen en andere geluidgevoelige gebouwen mag het maximale geluidniveau L_{Amax} niet hoger zijn dan:

- 70 dB(A) tussen 07.00 en 19.00 uur (dagperiode).
- 65 dB(A) tussen 19.00 en 23.00 uur (avondperiode).
- 60 dB(A) tussen 23.00 en 07.00 uur (nachtperiode).

In de dagperiode zijn voornoemde eisen voor het maximale geluidniveau niet van toepassing op laad- en losactiviteiten.

Voor woningen en andere gevoelige gebouwen op een bedrijventerrein zijn voor zowel het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau als het maximale geluidniveau 5 dB(A) hogere niveaus toegestaan, maar dit is voor het transformatorstation niet aan de orde.

Op grond van artikel 2.20 van het Activiteitenbesluit kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift andere waarden voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ en het maximaal geluidniveau L_{Amax} vaststellen.

4 GELUIDVOORSCHRIFTEN OMGEVINGSVERGUNNING

4.1 Oprichtingsvergunning

De omgevingsvergunning voor de oprichting van het transformatorstation dateert van 7 mei 2019.

De geluideisen in de omgevingsvergunning luiden kort samengevat dat het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) vanwege de inrichting niet hoger mag zijn dan de in Tabel 2 weergegeven waarden. Het maximale geluidniveau vanwege piekgeluiden (L_{Amax}) mag deze waarden met niet meer dan 25 dB(A) overschrijden.

Tabel 2 Vigerende geluideisen langtijdgemiddelde beoordelingsniveau transformatorstation TenneT te Wijk aan Zee

Beoordelingspunt	Omschrijving	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ [dB(A)]		
		Dagperiode 7-19 uur	Avondperiode 19-23 uur	Nachtperiode 23-7 uur
Beoordelingspunten bij woningen in de geluidzone				
W1	Zeestraat 214A, Beverwijk	32*	32*	32*
W2	Zeestraat 212, Beverwijk	30*	30*	30*
W3	Zeestraat 208, Beverwijk	29*	29*	29*
111	Burg. Rothestraat 1 t/m 7, Wijk aan Zee	22*	22*	22*
112	Duinrand, Wijk aan Zee	28*	28*	28*
Controlepunten nabij de inrichting				
T-RP01	Referentiepunt west TenneT	50 (55)*	50 (55)*	50 (55)*
T-RP02	Referentiepunt oost TenneT	36 (41)*	36 (41)*	36 (41)*

** Indien op de beoordelingspunten en controlepunten sprake is van tonaal geluid, welke afkomstig is van het transformatorstation, betreft dit het geluidniveau inclusief 5 dB(A) tonaaltoeslag.*

4.2 Veranderingsvergunning

Op 12 september 2019 is door TenneT een omgevingsvergunning aangevraagd voor het veranderen van de inrichting voor de oprichting van het transformatorstation dateert van 7 mei 2019. De verandering betreft extra geluidreducerende maatregelen aan de vermogensreactoren en de reactoren van en aanpassing van het ontwerp aan de nieuwste inzichten betreffende de toepassing van harmonische filters.

De geluideisen in de ontwerp omgevingsvergunning voor deze veranderingen luiden kort samengevat dat het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) vanwege de inrichting niet hoger mag zijn dan de in Tabel 3 weergegeven waarden. Het maximale geluidniveau vanwege piekgeluiden (L_{Amax}) mag deze waarden met niet meer dan 30 dB(A) overschrijden.

Tabel 3 Vigerende geluideisen langtijdgemiddelde beoordelingsniveau transformatorstation TenneT te Wijk aan Zee

Beoordelingspunt	Omschrijving	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ [dB(A)]		
		Dagperiode 7-19 uur	Avondperiode 19-23 uur	Nachtperiode 23-7 uur
Beoordelingspunten bij woningen in de geluidzone				
W1	Zeestraat 214A, Beverwijk	24	24	24
W2	Zeestraat 212, Beverwijk	26	26	26
W3	Zeestraat 208, Beverwijk	25	25	25
09	Hoek Zeestraat/Creutzberglaan	24	24	24
111	Burg. Rothestraat 1 t/m 7, Wijk aan Zee	16	16	16
112	Duinrand, Wijk aan Zee	23	23	23
Controlepunten nabij de inrichting				
T-RP01	Referentiepunt west TenneT	38 (43)*	38 (43)*	38 (43)*
T-RP02	Referentiepunt oost TenneT	31 (36)*	31 (36)*	31 (36)*
	Op 50 meter van de erfgrens zuidzijde	50 (55)*	50 (55)*	50 (55)*

** Indien op de beoordelingspunten en controlepunten sprake is van tonaal geluid, welke afkomstig is van het transformatorstation, betreft dit het geluidniveau inclusief 5 dB(A) tonaaltoeslag.*

5 BEREKENINGSMETHODE

De overdrachtsberekeningen zijn verricht conform de “Handleiding meten en rekenen Industrielawaai” van 1999 met het softwarepakket Geomilieu versie V4.50, methode Industrielawaai II.8.

Het transformatorstation is geïntegreerd in het zonebeheermodel van het industrieterrein IJmond zoals aangeleverd door de zonebeheerder, de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (ODNZKG), op 23 mei 2018. De gebouwen en objecten van het nieuwe transformatorstation zijn in dit rekenmodel ingevoerd als geluidafschermende en -reflecterende objecten. De objecten in de omgeving van het transformatorstation zijn conform het aangeleverde zonebeheermodel. In het zonebeheermodel is voor het gebied waar het transformatorstation wordt gevestigd een bodemgebied met de bodemfactor 1 (= 100% absorberend) gehanteerd. Aanvullend zijn voor het transformatorstation de volgende bodemgebieden ingevoerd:

- Voor de gehele inrichting van het transformatorstation is een bodemgebied met een bodemfactor 0,5 ingevoerd. In de berekeningen middelt dit uit met het onderliggende bodemgebied met bodemfactor 1, waardoor door effectief met een bodemfactor 0,75 (= 25% reflecterend) is gerekend. Hierbij is ervan uitgegaan dat de gebieden tussen de verharde terreinen met los grind of gras worden ingevuld.
- Voor de verharde of grotendeels verharde terreinen binnen de inrichting (paden, terreinen onder en rondom de Centraal Diensten Gebouwen en alle componenten m.u.v. de vermogensschakelaars) is telkens vier keer een bodemgebied met een bodemfactor 0 ingevoerd. Tezamen met de andere onderliggende bodemgebieden, middelt dit uit tot een bodemfactor van 0,25 (= gemiddelde van 0, 0, 0, 0, 0,5 en 1). Effectief is dus met een 75% reflecterend bodemgebied gerekend.

De bodemgebieden buiten de inrichting zijn conform het aangeleverde zonebeheermodel. Voor het gebied buiten de ingevoerde bodemgebieden is conform het zonebeheermodel in de berekeningen een bodemfactor 0,5 gehanteerd (50% geluidreflecterend).

In de berekeningen is met alle van belang zijnde factoren rekening gehouden, zoals afstandsreductie, hoogteverschillen, frequentieafhankelijke reflecties, afscherming, luchtabsorptie en bodemdemping. Bedrijfsduurcorrecties zijn niet aan de orde, omdat afgezien van de sporadische schakelhandelingen alle geluidbronnen in principe 24 uur per dag in bedrijf zijn.

De invoergegevens van de gebouwen en de bodemgebieden zoals de positie, de hoogte, de reflectiecoëfficiënt, de bodemfactor e.d. zijn vermeld in bijlage 2. In deze bijlage zijn ook de invoergegevens van de relevante geluidbronnen vermeld zoals het bronvermogen per frequentieband, de bronhoogte en de bedrijfsduurcorrectietermen.

6 BEREKENINGSRESULTATEN

6.1 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$)

Op basis van de representatieve bedrijfssituatie is het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) vanwege het transformatorstation berekend op de zonebewakingspunten van het industrieterrein bij de woningen in de zone, op controlepunten nabij de inrichting en op punten op 50 meter van de inrichting. De posities van de beoordelingspunten zijn weergegeven op de afbeeldingen in bijlage 1.

De berekeningsresultaten zijn vermeld in bijlage 3 en samengevat in Tabel 4. De beoordelingshoogte is 5 meter ten opzichte van het maaiveld, met uitzondering van de woning Zeestraat 214A. Volgens de zonebeheerder, Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied, is deze woning op de verdieping uitgevoerd met een dove gevel en hoeft het geluid derhalve alleen op de begane grond (beoordelingshoogte 1,5 meter) te worden beoordeeld. Op de woningen zijn de invallende geluidniveaus berekend.

Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau vanwege het transformatorstation bedraagt op de gevel van de woningen in de geluidzone ten hoogste 27 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode. De belangrijkste geluidbronnen zijn de harmonische filters, de reactoren en de vermogenstransformatoren.

De geluidemissie van het transformatorstation is tonaal van karakter. Indien ter plaatse van woningen en/of andere geluidgevoelige bestemmingen het tonale karakter van het geluid duidelijk hoorbaar is, dient een toeslag van 5 dB(A) op het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in rekening te worden gebracht. Het geluidniveau vanwege het transformatorstation bedraagt in de voor de beoordeling maatgevende nachtperiode ter plaatse van woningen ten hoogste 27 dB(A). Hiermee is het niveau minimaal 20 dB(A) lager dan het vanwege het industrieterrein toelaatbare niveau[4]. Omdat het toelaatbare niveau door de aanwezige industrie nagenoeg is bereikt, wordt het zeer onwaarschijnlijk geacht dat ter plaatse van woningen het tonaal geluid van het transformatorstation duidelijk hoorbaar zal zijn. Derhalve is op het berekende beoordelingsniveau geen toeslag voor tonaal geluid toegepast.

Voor de beoordelingspunten nabij de inrichting wordt er vooralsnog van uitgegaan dat hier wel tonaal geluid hoorbaar kan zijn. Rekening houdend met een toeslag van 5 dB(A) voor tonaal geluid, bedraagt het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau op 50 meter van de erfgrens aan de zuidzijde 55 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode. Aan de overige zijden is het niveau 46 dB(A) of lager.

Het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau voldoet ruimschoots aan de geluideisen van de oprichtingsvergunning. Er mag derhalve van uit worden gegaan dat de situatie inpasbaar is in de vigerende geluidzone en de toelaatbare geluidbelasting bij de woningen in de zone.

Het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau op 50 meter van de erfgrens voldoet alleen aan de zuidzijde niet aan de standaard geluideisen van het Activiteitenbesluit. Het is derhalve noodzakelijk om een maatwerkvoorschrift voor geluid vast te stellen.

[4] Op punt W2 staat de vastgestelde MTG-waarde in de nachtperiode een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau toe van 47 dB(A).

Tabel 4 Berekeningsresultaten langtijdgemiddeld beoordelingsniveau transformatorstation TenneT te Wijk aan Zee

Reken-punt	Ligging	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ [dB(A)]		
		Dagperiode 7-19 uur	Avondperiode 19-23 uur	Nachtperiode 23-7 uur
Bewakingspunten bij woningen in de geluidzone				
W1	Zeestraat 214A, Beverwijk	25	25	25
W2	Zeestraat 212, Beverwijk	27	27	27
W3	Zeestraat 208, Beverwijk	26	26	26
09	Hoek Zeestraat/Creutzberglaan	24	24	24
111	Burg. Rothestraat 1 t/m 7, Wijk aan Zee	18	18	18
112	Duinrand, Wijk aan Zee	25	25	25
Controlepunten nabij de inrichting				
T-RP01	Referentiepunt west TenneT	42 (47)[3]	42 (47)[3]	42 (47)[3]
T-RP02	Referentiepunt oost TenneT	31 (36)[3]	31 (36)[3]	31 (36)[3]
Punten op 50 meter van de inrichting				
T-RP11 t/m T-RP16	Op 50 m van erfgrens noordzijde	35 tot 41 (40 tot 46)[3]	35 tot 41 (40 tot 46)[3]	35 tot 41 (40 tot 46)[3]
T-RP17	Op 50 m van erfgrens noordoostzijde	34 (39)[3]	34 (39)[3]	34 (39)[3]
T-RP18 en T-RP19	Op 50 m van erfgrens oostzijde	35 tot 36 (40 tot 41)[3]	35 tot 36 (40 tot 41)[3]	35 tot 36 (40 tot 41)[3]
T-RP20	Op 50 m van erfgrens zuidoostzijde	39 (44)[3]	39 (44)[3]	39 (44)[3]
T-RP21 t/m T-RP28	Op 50 m van erfgrens zuidzijde	41 tot 50 (46 tot 55)[3]	41 tot 50 (46 tot 55)[3]	41 tot 50 (46 tot 55)[3]
T-RP29 t/m T-RP31	Op 50 m van erfgrens westzijde	40 (45)[3]	40 (45)[3]	40 (45)[3]
T-RP32 en T-RP33	Op 50 m van erfgrens noordzijde	40 tot 41 (45 tot 46)[3]	40 tot 41 (45 tot 46)[3]	40 tot 41 (45 tot 46)[3]

[1] *Op punt W1 is het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau bepaald op een hoogte van 1,5 meter. Volgens de zonebeheerder, Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied, is deze woning op de verdieping namelijk uitgevoerd met een dove gevel en hoeft het geluid derhalve alleen op de begane grond te worden beoordeeld.*
[2] *Dit is het beoordelingsniveau zonder een toeslag voor tonaal geluid, omdat het zeer onwaarschijnlijk is dat op deze beoordelingspunten duidelijk hoorbaar tonaal geluid van het transformatorstation kan worden waargenomen.*
[3] *Tussen haakjes is het beoordelingsniveau inclusief 5 dB een toeslag voor tonaal geluid weergegeven, omdat er vooralsnog van uit wordt gegaan dat op deze punten tonaal geluid hoorbaar kan zijn.*

6.2 Maximale geluidniveaus (L_{Amax})

Het maximale geluidniveau (L_{Amax}) vanwege het transformatorstation wordt bepaald door de vermogensschakelaars. Deze schakelaars worden alleen overdag (sporadisch) gebruikt. In de avond- en nachtperiode is gewoonlijk sprake van een vrij continue geluidemissie en zal het maximale geluidniveau vanwege de inrichting niet meer dan 10 dB(A) hoger zijn dan het gemiddelde geluidniveau. De berekeningsresultaten zijn vermeld in bijlage 3 en samengevat in Tabel 5. Hieruit blijkt dat het maximale geluidniveau (L_{Amax}) ter plaatse van woningen niet hoger is dan 51 dB(A) in de dagperiode en 37 dB(A) in de avond- en nachtperiode. Incidenteel kan in de avond- en nachtperiode ook een maximaal geluidniveau van ten hoogste 51 dB(A) optreden. Hiermee wordt voldaan aan de geluideisen van de vigerende omgevingsvergunning en aan de standaard geluideisen van het Activiteitenbesluit.

Tabel 5 Berekeningsresultaten maximaal geluidniveau transformatorstation TenneT te Wijk aan Zee

Reken-punt	Ligging	Maximaal geluidniveau L_{Amax} [dB(A)]		
		Dagperiode 7-19 uur	Avondperiode 19-23 uur	Nachtperiode 23-7 uur
Bewakingspunten bij woningen in de geluidzone				
W1	Zeestraat 214A, Beverwijk	51	35 (51)[1)2)]	35 (51)[1)2)]
W2	Zeestraat 212, Beverwijk	48	37 (48)[1)]	37 (48)[1)]
W3	Zeestraat 208, Beverwijk	48	36 (48)[1)]	36 (48)[1)]
111	Burg. Rothestraat 1 t/m 7, Wijk aan Zee	38	28 (38)[1)]	28 (38)[1)]
112	Duinrand, Wijk aan Zee	51	35 (51[1)]	35 (51[1)]

[1)] *Tussen haakjes is het niveau weergegeven voor de incidentele situatie dat er in de avond- of nachtperiode een schakelhandeling plaatsvindt.*
[2)] *Op punt W1 is het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau bepaald op een hoogte van 1,5 meter. Volgens de zonebeheerder, Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied, is deze woning op de verdieping namelijk uitgevoerd met een dove gevel en hoeft het geluid derhalve alleen op de begane grond te worden beoordeeld.*

7 INDIRECTE HINDER

Het transformatorstation ligt op het gezoneerde industrieterrein IJmond in IJmuiden. Vaste jurisprudentie[5] geeft aan dat het geluidniveau vanwege de aan- en afvoerbewegingen op de verkeerswegen die algemeen toegankelijk zijn en geen deel uitmaken van de inrichting, niet in het akoestisch onderzoek hoeven te worden betrokken. Gezien het feit dat het aantal verkeersbewegingen van en naar het transformatorstation zeer beperkt is, wordt de indirecte hinder vanwege de verkeersaantrekkende werking van de inrichting verwaarloosbaar geacht.

[5] Onder andere uitspraak Afdeling Bestuursrechtspraak Raad van State nummer E03.96.0906 d.d. 13 oktober 1997 en nummer 200800664/1 d.d. 17 september 2008.

8 CONCLUSIE

TenneT is voornemens om het transformatorstation uit te breiden voor de aansluiting van een derde windenergiegebied, het windpark Hollandse Kust (west Beta). Voor deze uitbreiding wordt een melding in het kader van het Activiteitenbesluit ingediend.

Uit het akoestisch onderzoek blijkt dat na uitbreiding het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) vanwege het transformatorstation op de gevel van de woningen in de zone ten hoogste bedraagt:

- 27 dB(A) in de dagperiode.
- 27 dB(A) in de avondperiode.
- 27 dB(A) in de nachtperiode.

De belangrijkste geluidbronnen zijn de harmonische filters, de reactoren en de vermogenstransformatoren.

De geluidemissie van het transformatorstation is tonaal van karakter. Indien ter plaatse van woningen en/of andere geluidgevoelige bestemmingen het tonale karakter van het geluid duidelijk hoorbaar is, dient een toeslag van 5 dB(A) op het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in rekening te worden gebracht. Het geluidniveau vanwege het transformatorstation bedraagt in de voor de beoordeling maatgevende nachtperiode ter plaatse van woningen ten hoogste 27 dB(A). Hiermee is het niveau minimaal 20 dB(A) lager dan het vanwege het industrieterrein toelaatbare niveau. Omdat het toelaatbare niveau door de aanwezige industrie nagenoeg is bereikt, wordt het zeer onwaarschijnlijk geacht dat ter plaatse van woningen het tonaal geluid van het transformatorstation duidelijk hoorbaar zal zijn. Derhalve is op het berekende beoordelingsniveau geen toeslag voor tonaal geluid toegepast.

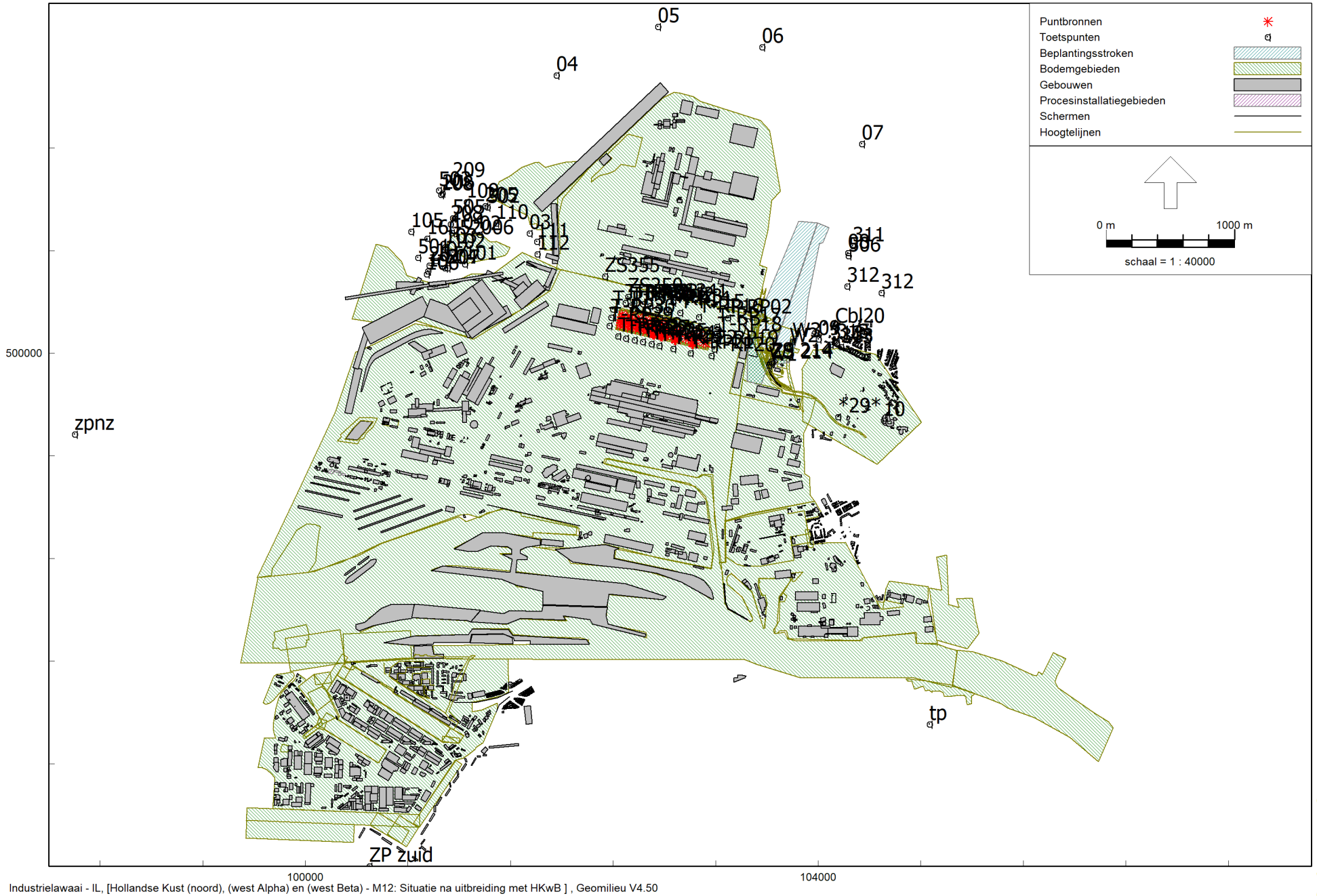
Voor de beoordelingspunten nabij de inrichting wordt er vooralsnog van uitgegaan dat hier wel tonaal geluid hoorbaar kan zijn. Rekening houdend met een toeslag van 5 dB(A) voor tonaal geluid, bedraagt het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau op 50 meter van de erfgrens aan de zuidzijde 55 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode. Aan de overige zijden is het niveau 46 dB(A) of lager.

Het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau voldoet ruimschoots aan de geluideisen van de oprichtingsvergunning. Er mag derhalve van uit worden gegaan dat de situatie inpasbaar is in de vigerende geluidzone en de toelaatbare geluidbelasting bij de woningen in de zone. Door het volledig omkasten van de transformatoren komt de vergunningplicht voor het transformatorstation te vervallen en komt het transformatorstation onder de algemene regels van het Activiteitenbesluit te vallen. Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau op 50 meter van de erfgrens voldoet alleen aan de zuidzijde niet aan de standaard geluideisen van het Activiteitenbesluit. Het is derhalve noodzakelijk om een maatwerkvoorschrift voor geluid vast te stellen.

Het maximale geluidniveau (L_{Amax}) vanwege het transformatorstation wordt in de dagperiode bepaald door de vermogensschakelaars. In de avond- en nachtperiode treden in principe geen bijzondere piekgeluiden op. Het maximale geluidniveau is ter plaatse van woningen niet hoger dan 51 dB(A) in de dagperiode en 37 dB(A) in de avond- en nachtperiode. Incidenteel kan in de avond- en nachtperiode ook een maximaal geluidniveau van ten hoogste 51 dB(A) optreden.

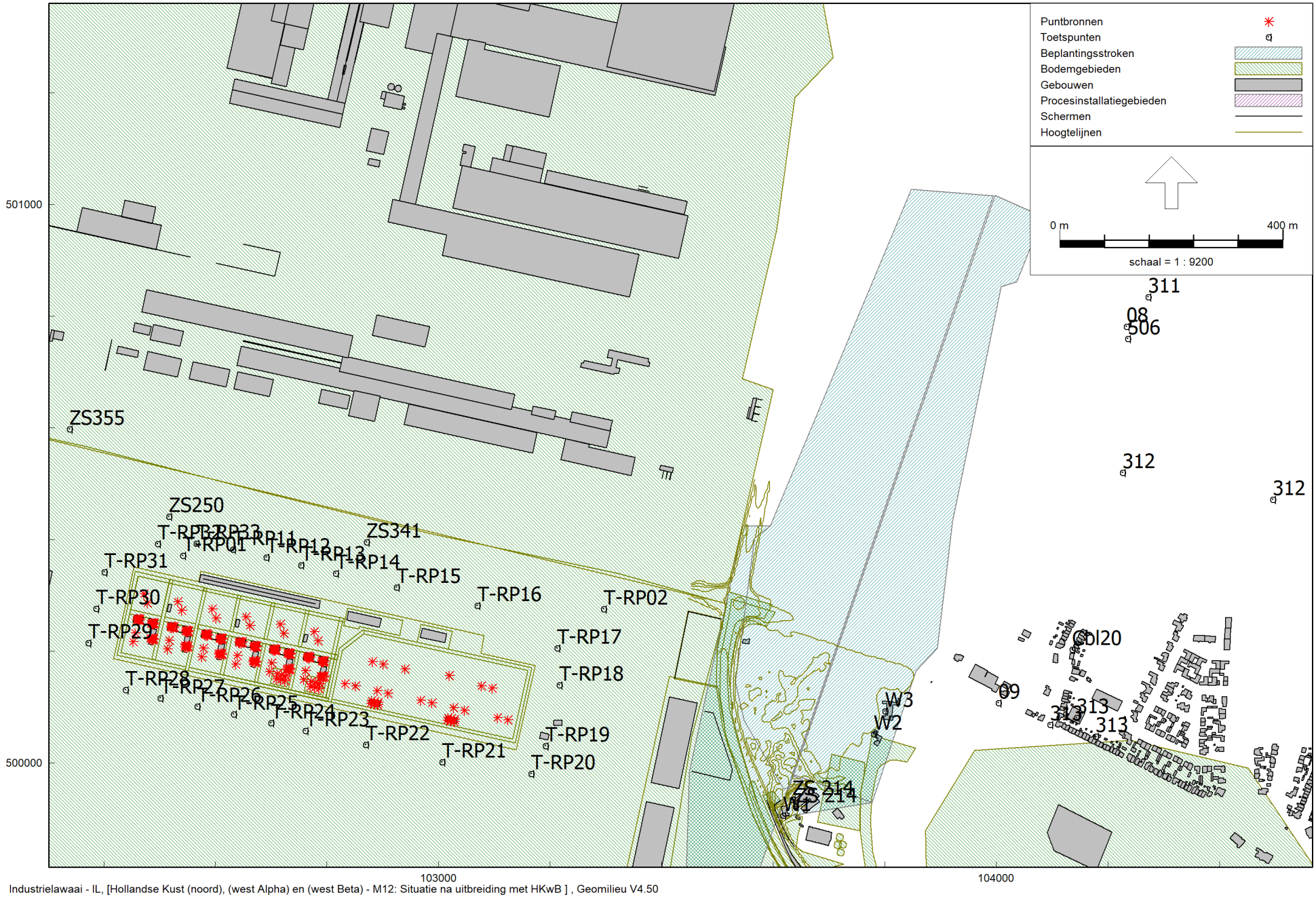
De indirecte hinder vanwege de verkeersbewegingen van en naar het transformatorstation wordt verwaarloosbaar geacht.

BIJLAGE 1 POSITIES VAN DE BEOORDELINGSPUNTEN



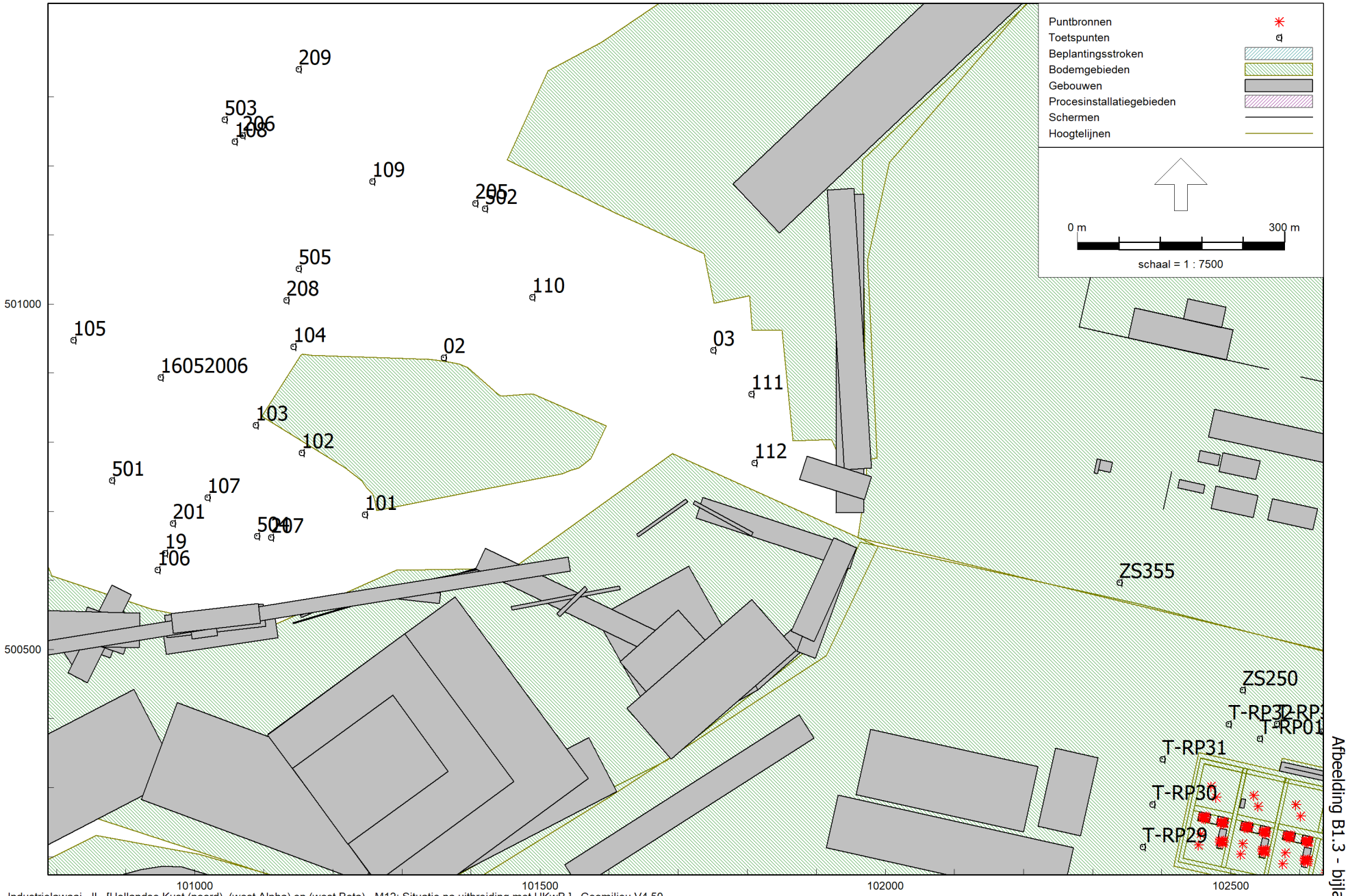
Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Posities van de beoordelingspunten (1)



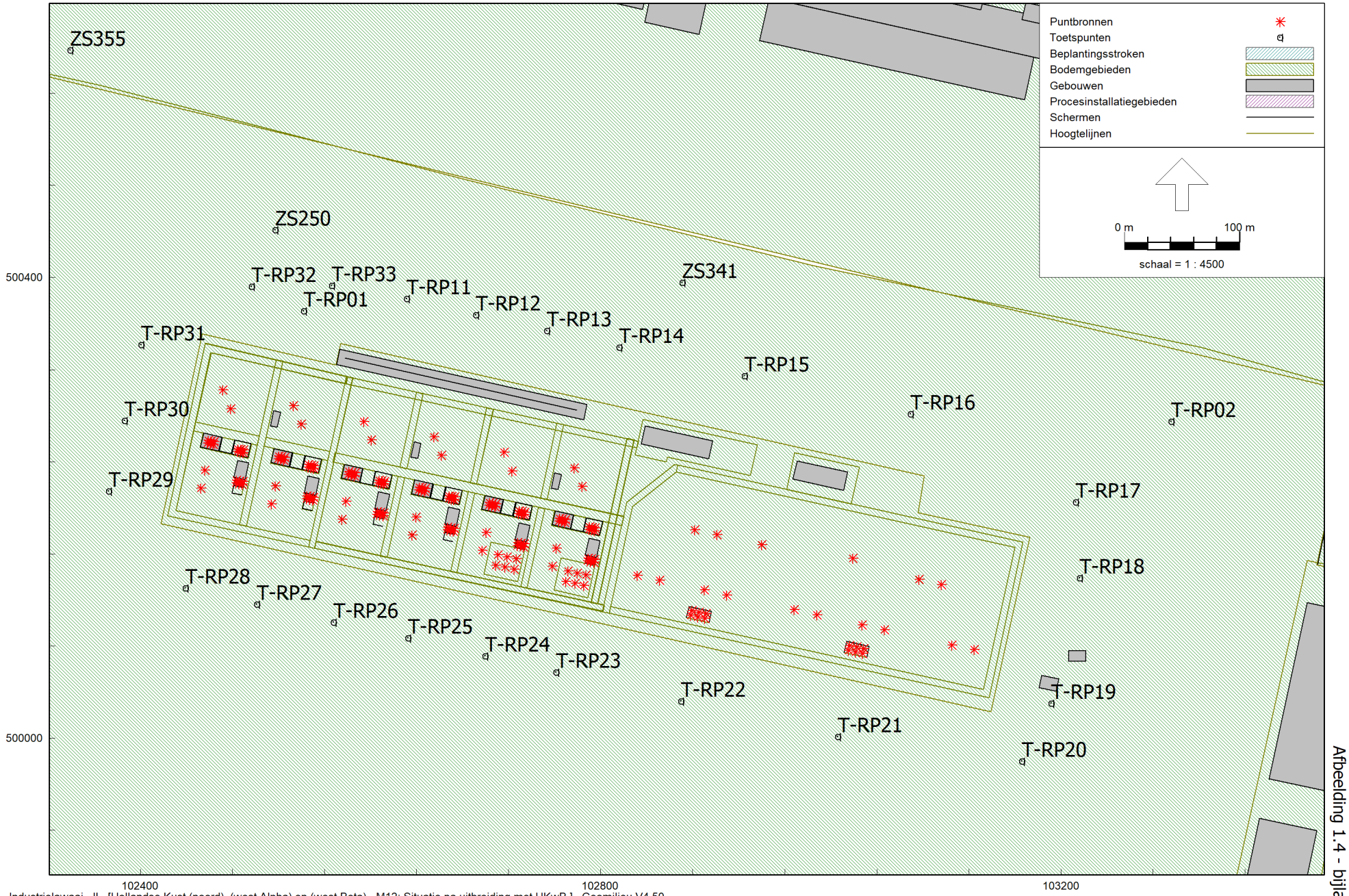
Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Posities van de beoordelingspunten (2)



Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

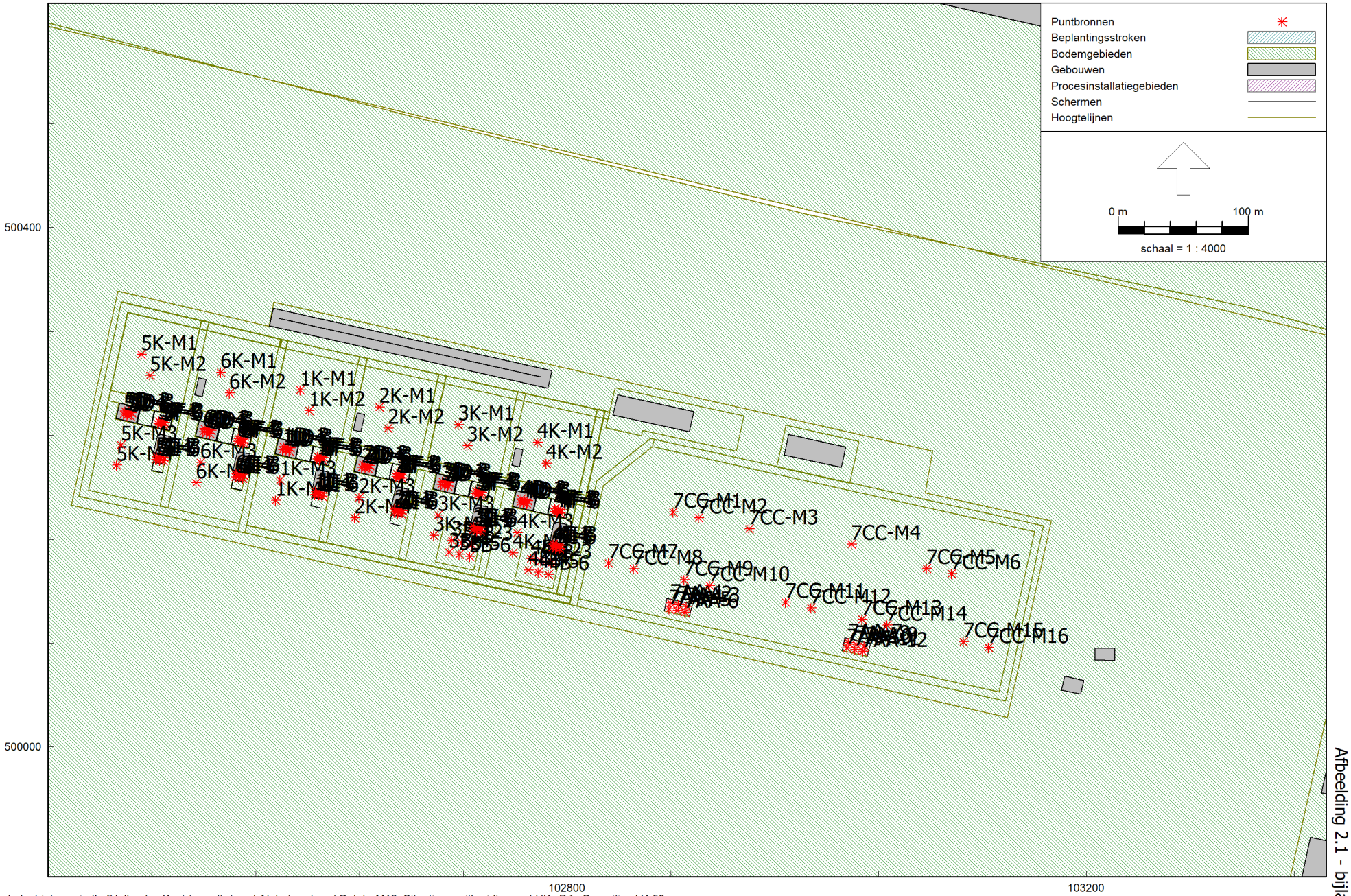
Posities van de beoordelingspunten (3)



Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

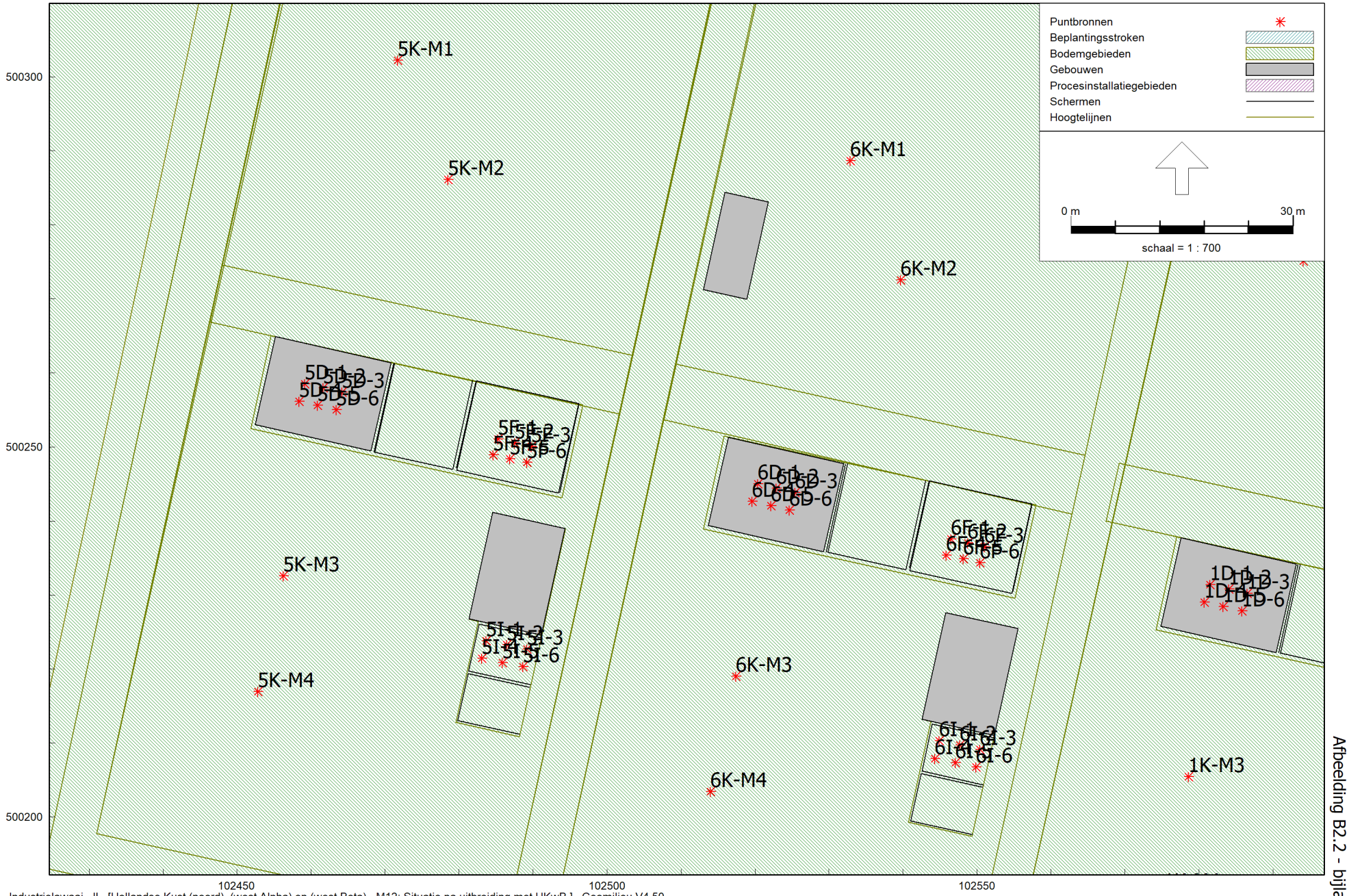
Posities van de beoordelingspunten (4)

BIJLAGE 2 INVOERGEGEVENS VAN HET REKENMODEL



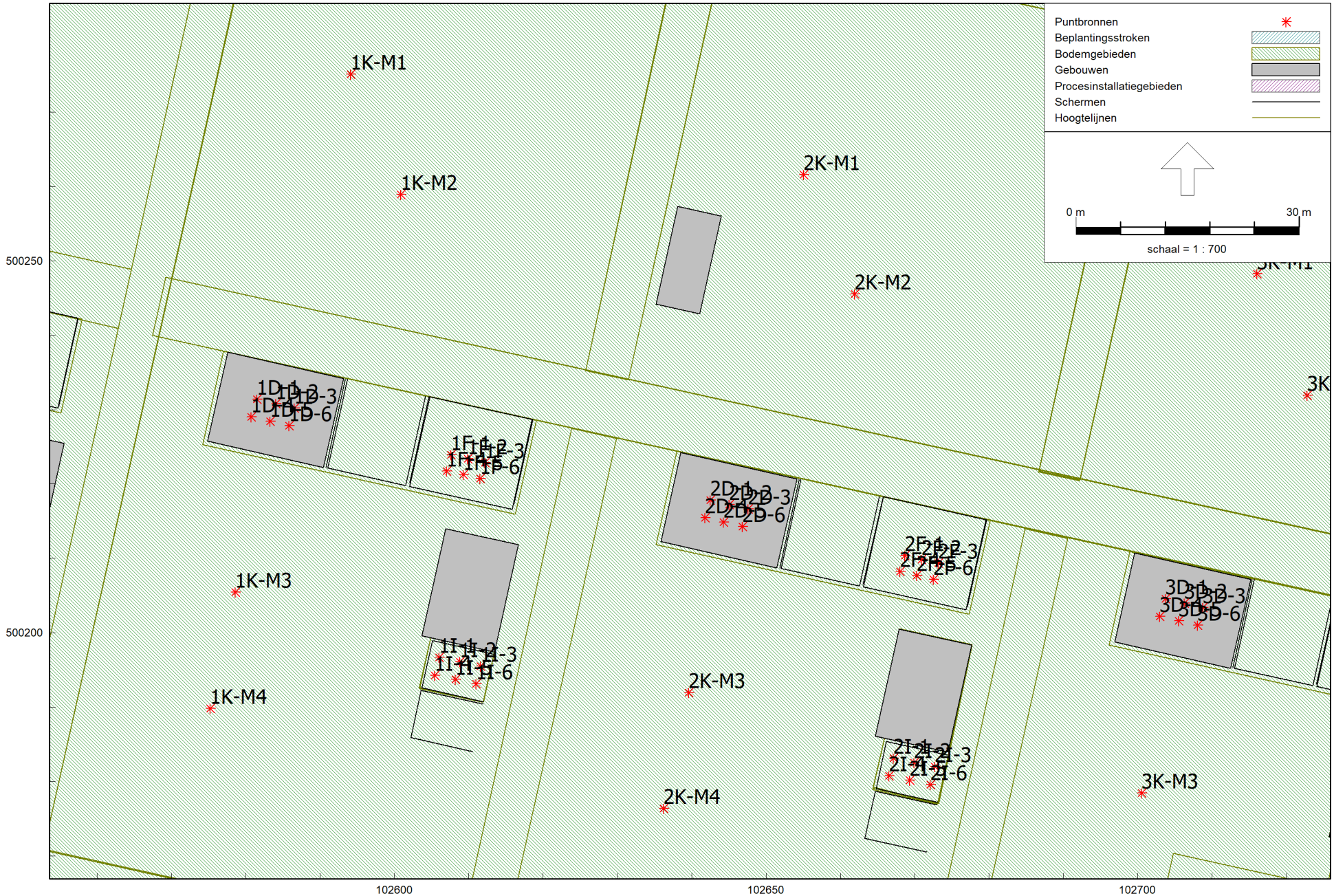
Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Posities van de geluidbronnen (1)



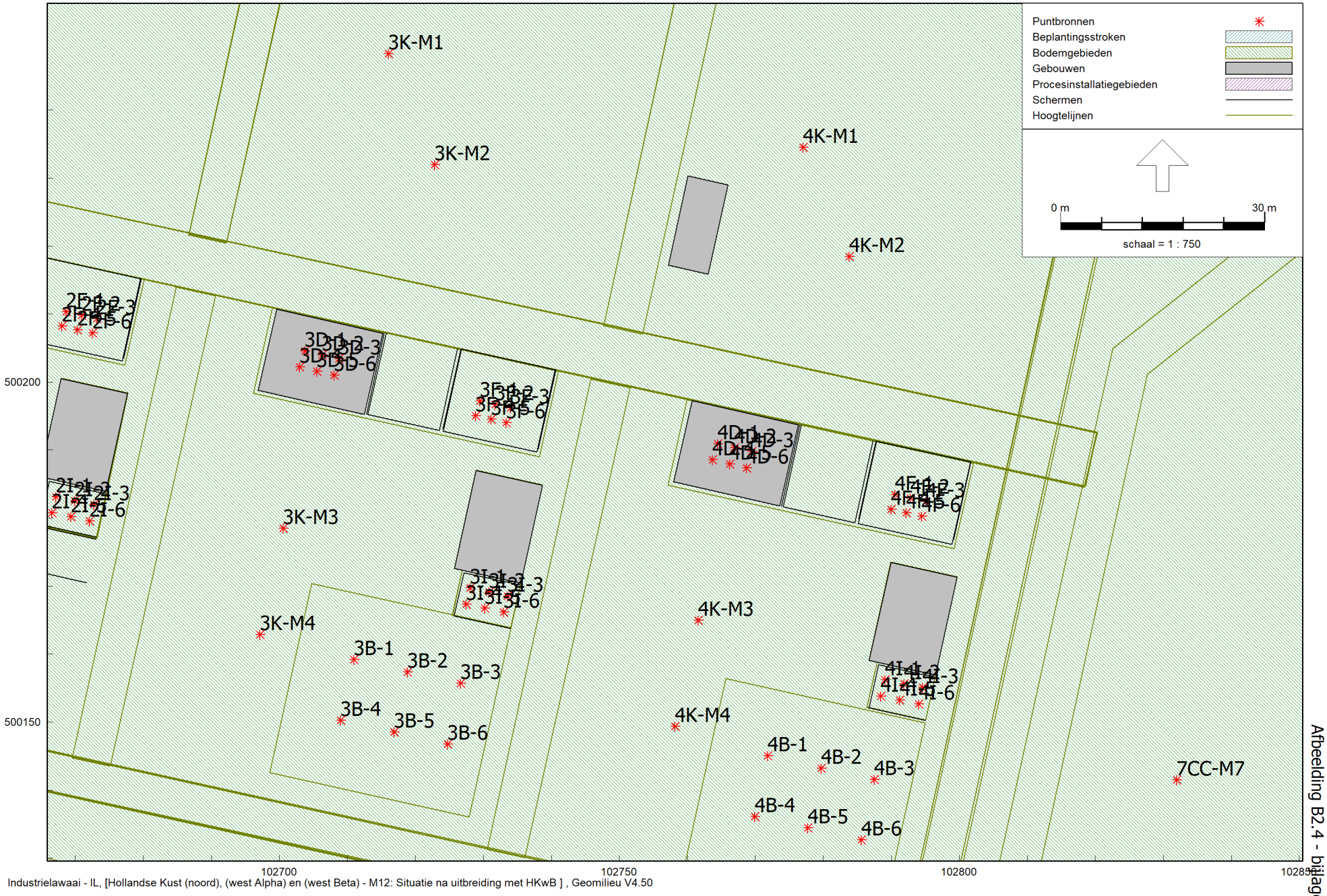
Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Posities van de geluidbronnen (2)



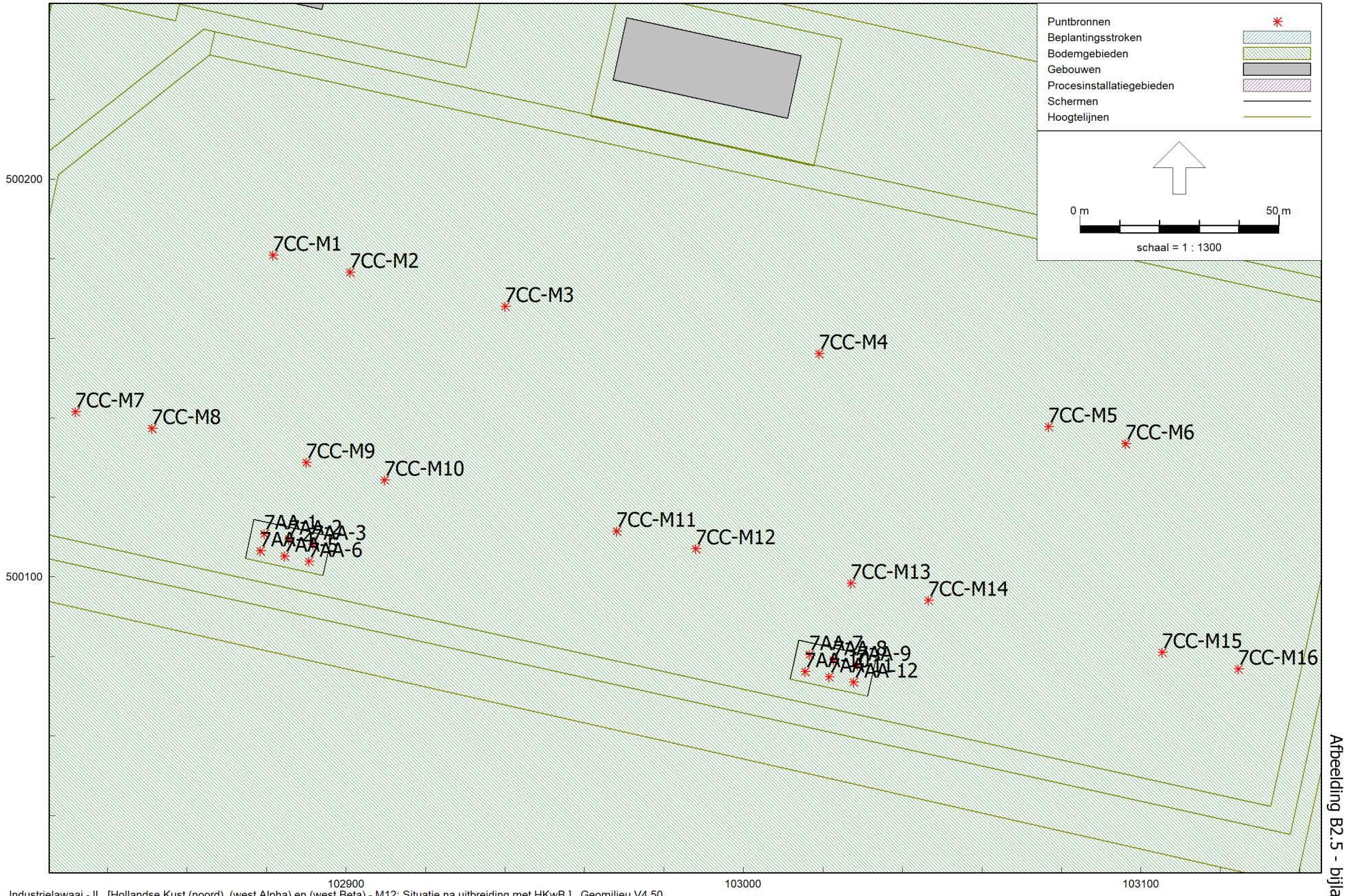
Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Posities van de geluidbronnen (3)



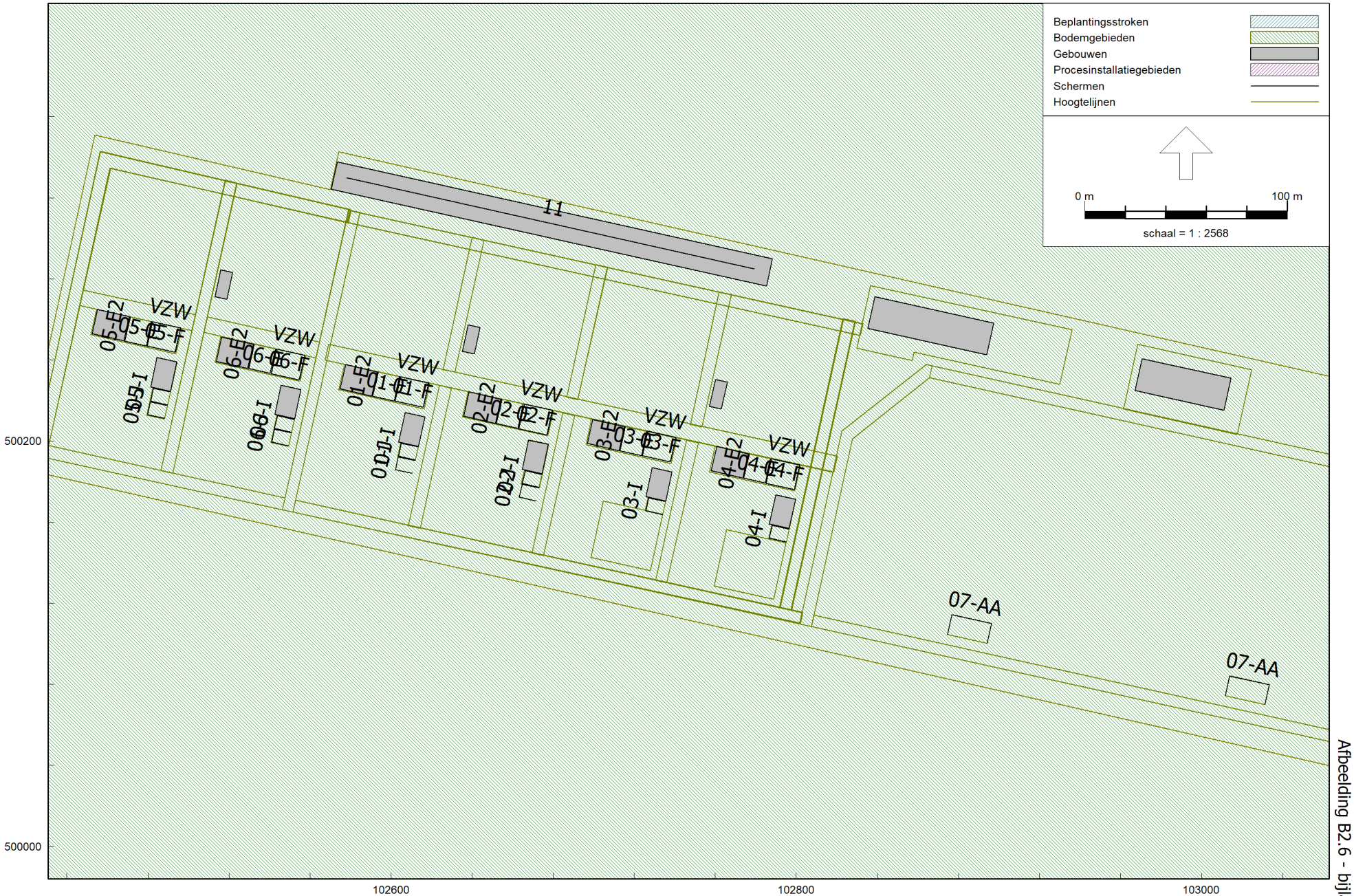
Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Posities van de geluidbronnen (4)



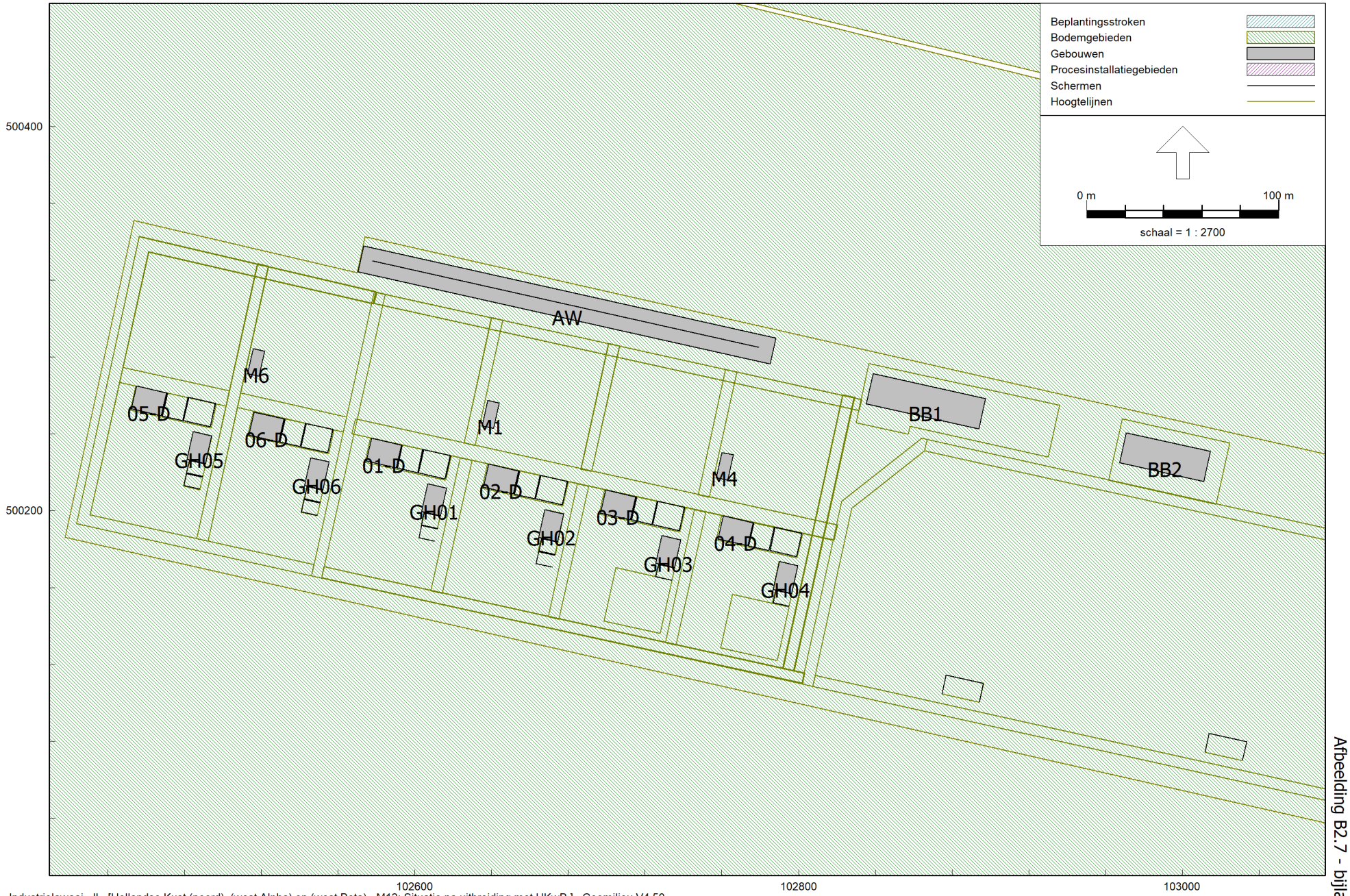
Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Posities van de geluidbronnen (5)



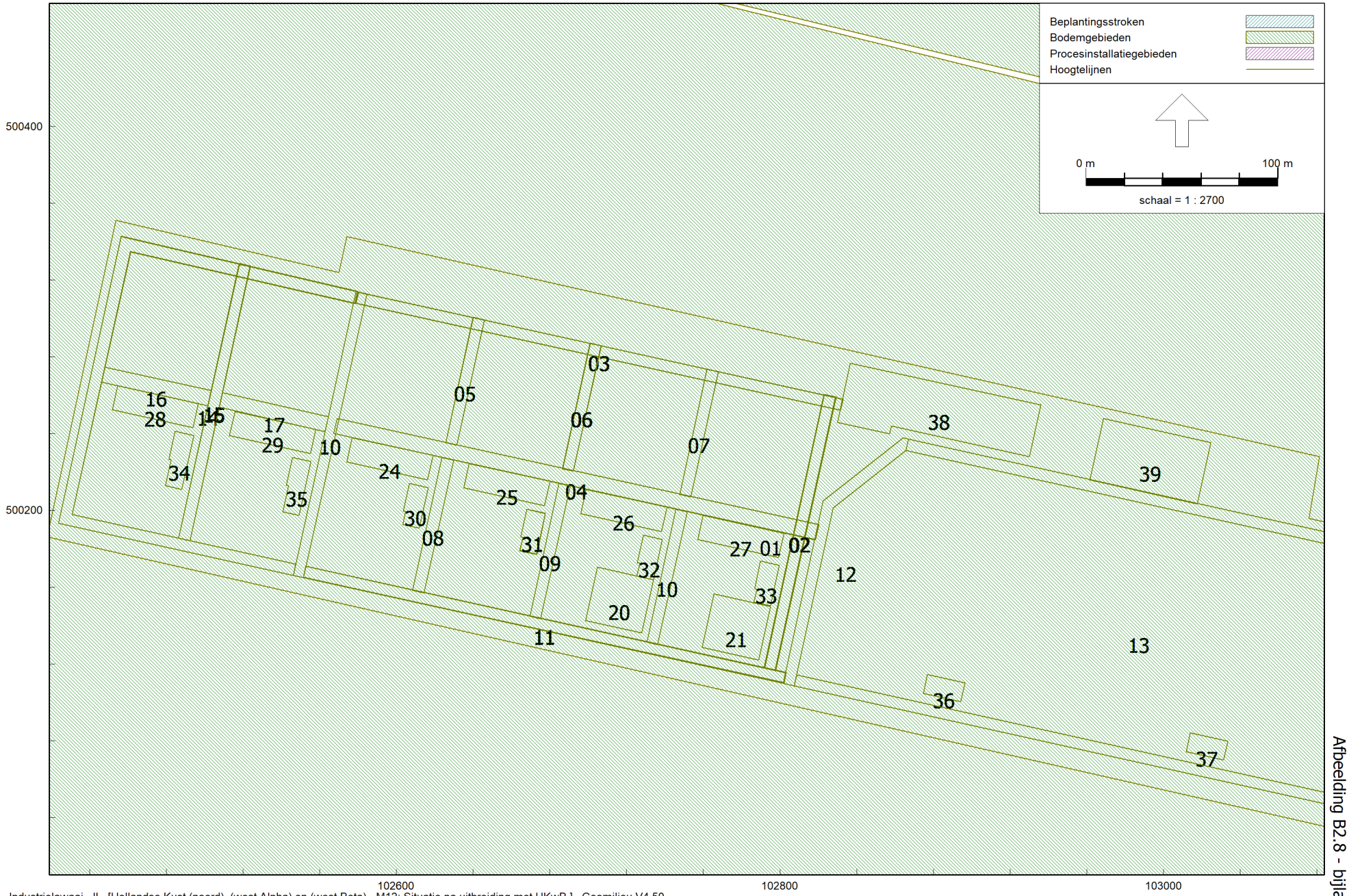
Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Overzicht van schermen



Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Overzicht van gebouwen



Industrielawaai - IL, [Hollandse Kust (noord), (west Alpha) en (west Beta) - M12: Situatie na uitbreiding met HKwB] , Geomilieu V4.50

Overzicht van bodemgebieden

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Richt.	Hoek
1F-1	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 1	102607,63	500223,91	8,00	2,50	0,00	360,00
1F-2	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 1	102609,89	500223,39	8,00	2,50	0,00	360,00
1F-3	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 1	102612,16	500222,89	8,00	2,50	0,00	360,00
1F-4	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 1	102607,00	500221,76	8,00	2,50	0,00	360,00
1F-5	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 1	102609,27	500221,25	8,00	2,50	0,00	360,00
1F-6	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 1	102611,53	500220,75	8,00	2,50	0,00	360,00
1I-1	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102606,04	500196,69	8,00	2,50	0,00	360,00
1I-2	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102608,82	500196,11	8,00	2,50	0,00	360,00
1I-3	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102611,57	500195,54	8,00	2,50	0,00	360,00
1I-4	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102605,45	500194,29	8,00	2,50	0,00	360,00
1I-5	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102608,21	500193,72	8,00	2,50	0,00	360,00
1I-6	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102611,00	500193,14	8,00	2,50	0,00	360,00
2F-1	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 2	102668,64	500210,36	8,00	2,50	0,00	360,00
2F-2	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 2	102670,90	500209,85	8,00	2,50	0,00	360,00
2F-3	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 2	102673,18	500209,35	8,00	2,50	0,00	360,00
2F-4	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 2	102668,02	500208,22	8,00	2,50	0,00	360,00
2F-5	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 2	102670,29	500207,70	8,00	2,50	0,00	360,00
2F-6	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 2	102672,54	500207,20	8,00	2,50	0,00	360,00
3F-1	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 3	102729,49	500197,21	8,00	2,50	0,00	360,00
3F-2	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 3	102731,75	500196,69	8,00	2,50	0,00	360,00
3F-3	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 3	102734,03	500196,19	8,00	2,50	0,00	360,00
3F-4	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 3	102728,86	500195,06	8,00	2,50	0,00	360,00
3F-5	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 3	102731,13	500194,55	8,00	2,50	0,00	360,00
3F-6	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 3	102733,39	500194,05	8,00	2,50	0,00	360,00
4F-1	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 4	102790,56	500183,45	8,00	2,50	0,00	360,00
4F-2	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 4	102792,82	500182,93	8,00	2,50	0,00	360,00
4F-3	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 4	102795,10	500182,43	8,00	2,50	0,00	360,00
4F-4	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 4	102789,93	500181,30	8,00	2,50	0,00	360,00
4F-5	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 4	102792,20	500180,78	8,00	2,50	0,00	360,00
4F-6	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 4	102794,46	500180,29	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-1	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	102879,49	500110,75	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-2	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	102885,58	500109,44	8,00	2,50	0,00	360,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Type	GeenDemping	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
1F-1	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
1F-2	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
1F-3	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
1F-4	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
1F-5	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
1F-6	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
1I-1	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
1I-2	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
1I-3	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
1I-4	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
1I-5	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
1I-6	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
2F-1	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
2F-2	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
2F-3	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
2F-4	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
2F-5	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
2F-6	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
3F-1	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
3F-2	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
3F-3	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
3F-4	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
3F-5	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
3F-6	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
4F-1	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
4F-2	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
4F-3	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
4F-4	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
4F-5	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
4F-6	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-1	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-2	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Richt.	Hoek
7AA-3	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	102891,67	500108,12	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-4	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	102878,44	500106,47	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-5	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	102884,52	500105,15	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-6	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	102890,61	500103,83	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-7	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	103016,55	500080,43	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-8	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	103022,64	500079,11	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-9	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	103028,73	500077,80	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-10	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	103015,49	500076,14	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-11	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	103021,58	500074,83	8,00	2,50	0,00	360,00
7AA-12	Trafostation HKN TataSteel	380 kV reactor 1	103027,67	500073,51	8,00	2,50	0,00	360,00
2I-1	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102667,15	500183,13	8,00	2,50	0,00	360,00
2I-2	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102669,92	500182,56	8,00	2,50	0,00	360,00
2I-3	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102672,68	500181,98	8,00	2,50	0,00	360,00
2I-4	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102666,56	500180,74	8,00	2,50	0,00	360,00
2I-5	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102669,32	500180,17	8,00	2,50	0,00	360,00
2I-6	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102672,10	500179,59	8,00	2,50	0,00	360,00
3I-1	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102728,05	500169,70	8,00	2,50	0,00	360,00
3I-2	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102730,82	500169,12	8,00	2,50	0,00	360,00
3I-3	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102733,58	500168,55	8,00	2,50	0,00	360,00
3I-4	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102727,46	500167,30	8,00	2,50	0,00	360,00
3I-5	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102730,22	500166,73	8,00	2,50	0,00	360,00
3I-6	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102733,01	500166,15	8,00	2,50	0,00	360,00
4I-1	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102789,06	500156,21	8,00	2,50	0,00	360,00
4I-2	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102791,84	500155,64	8,00	2,50	0,00	360,00
4I-3	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102794,59	500155,07	8,00	2,50	0,00	360,00
4I-4	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102788,47	500153,82	8,00	2,50	0,00	360,00
4I-5	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102791,23	500153,25	8,00	2,50	0,00	360,00
4I-6	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102794,02	500152,67	8,00	2,50	0,00	360,00
6F-1	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 6	102546,49	500237,53	8,00	2,50	0,00	360,00
6F-2	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 6	102548,75	500237,01	8,00	2,50	0,00	360,00
6F-3	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 6	102551,02	500236,51	8,00	2,50	0,00	360,00
6F-4	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 6	102545,86	500235,38	8,00	2,50	0,00	360,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Type	GeenDemping	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
7AA-3	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-4	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-5	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-6	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-7	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-8	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-9	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-10	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-11	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
7AA-12	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
2I-1	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
2I-2	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
2I-3	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
2I-4	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
2I-5	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
2I-6	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
3I-1	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
3I-2	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
3I-3	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
3I-4	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
3I-5	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
3I-6	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
4I-1	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
4I-2	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
4I-3	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
4I-4	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
4I-5	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
4I-6	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
6F-1	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
6F-2	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
6F-3	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
6F-4	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Richt.	Hoek
6F-5	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 6	102548,13	500234,86	8,00	2,50	0,00	360,00
6F-6	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 6	102550,39	500234,37	8,00	2,50	0,00	360,00
6I-1	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102544,90	500210,31	8,00	2,50	0,00	360,00
6I-2	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102547,67	500209,73	8,00	2,50	0,00	360,00
6I-3	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102550,43	500209,16	8,00	2,50	0,00	360,00
6I-4	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102544,31	500207,91	8,00	2,50	0,00	360,00
6I-5	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102547,07	500207,34	8,00	2,50	0,00	360,00
6I-6	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102549,86	500206,76	8,00	2,50	0,00	360,00
5F-1	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 5	102485,25	500251,07	8,00	2,50	0,00	360,00
5F-2	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 5	102487,51	500250,55	8,00	2,50	0,00	360,00
5F-3	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 5	102489,79	500250,05	8,00	2,50	0,00	360,00
5F-4	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 5	102484,62	500248,92	8,00	2,50	0,00	360,00
5F-5	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 5	102486,89	500248,41	8,00	2,50	0,00	360,00
5F-6	Trafostation HKN TataSteel	220 kV reactor Veld 5	102489,15	500247,91	8,00	2,50	0,00	360,00
5I-1	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102483,66	500223,85	8,00	2,50	0,00	360,00
5I-2	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102486,44	500223,27	8,00	2,50	0,00	360,00
5I-3	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102489,19	500222,70	8,00	2,50	0,00	360,00
5I-4	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102483,07	500221,45	8,00	2,50	0,00	360,00
5I-5	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102485,83	500220,88	8,00	2,50	0,00	360,00
5I-6	Trafostation HKN TataSteel	33 kV reactoren	102488,62	500220,30	8,00	2,50	0,00	360,00
3B-1	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 3	102710,94	500159,17	8,00	3,50	0,00	360,00
3B-2	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 3	102718,82	500157,32	8,00	3,50	0,00	360,00
3B-3	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 3	102726,64	500155,67	8,00	3,50	0,00	360,00
3B-4	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 3	102709,02	500150,23	8,00	3,50	0,00	360,00
3B-5	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 3	102716,87	500148,54	8,00	3,50	0,00	360,00
3B-6	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 3	102724,72	500146,77	8,00	3,50	0,00	360,00
4B-1	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 4	102771,80	500145,07	8,00	3,50	0,00	360,00
4B-2	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 4	102779,69	500143,23	8,00	3,50	0,00	360,00
4B-3	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 4	102787,50	500141,57	8,00	3,50	0,00	360,00
4B-4	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 4	102769,89	500136,13	8,00	3,50	0,00	360,00
4B-5	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 4	102777,74	500134,44	8,00	3,50	0,00	360,00
4B-6	Harmonische filters	Harmonische filters Veld 4	102785,58	500132,67	8,00	3,50	0,00	360,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Type	GeenDemping	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
6F-5	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
6F-6	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
6I-1	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
6I-2	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
6I-3	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
6I-4	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
6I-5	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
6I-6	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
5F-1	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
5F-2	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
5F-3	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
5F-4	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
5F-5	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
5F-6	Normale puntbron	Nee	58,20	62,20	87,20	86,20	77,20	77,20	74,20	68,20	59,20	90,35	0,00	0,00	0,00
5I-1	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
5I-2	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
5I-3	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
5I-4	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
5I-5	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
5I-6	Normale puntbron	Nee	56,20	60,20	85,20	84,20	75,20	75,20	72,20	66,20	57,20	88,35	0,00	0,00	0,00
3B-1	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
3B-2	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
3B-3	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
3B-4	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
3B-5	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
3B-6	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
4B-1	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
4B-2	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
4B-3	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
4B-4	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
4B-5	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00
4B-6	Normale puntbron	Nee	54,60	62,60	86,40	73,80	78,50	78,30	78,30	73,30	63,10	88,40	0,00	0,00	0,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Richt.	Hoek
1D-1	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 1	102581,51	500231,39	8,00	3,50	0,00	360,00
1D-2	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 1	102584,03	500230,80	8,00	3,50	0,00	360,00
1D-3	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 1	102586,55	500230,22	8,00	3,50	0,00	360,00
1D-4	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 1	102580,75	500229,02	8,00	3,50	0,00	360,00
1D-5	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 1	102583,27	500228,43	8,00	3,50	0,00	360,00
1D-6	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 1	102585,80	500227,85	8,00	3,50	0,00	360,00
2D-1	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 2	102642,52	500217,84	8,00	3,50	0,00	360,00
2D-2	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 2	102645,04	500217,26	8,00	3,50	0,00	360,00
2D-3	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 2	102647,56	500216,67	8,00	3,50	0,00	360,00
2D-4	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 2	102641,77	500215,47	8,00	3,50	0,00	360,00
2D-5	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 2	102644,29	500214,88	8,00	3,50	0,00	360,00
2D-6	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 2	102646,81	500214,30	8,00	3,50	0,00	360,00
3D-1	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 3	102703,74	500204,57	8,00	3,50	0,00	360,00
3D-2	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 3	102706,26	500203,98	8,00	3,50	0,00	360,00
3D-3	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 3	102708,78	500203,40	8,00	3,50	0,00	360,00
3D-4	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 3	102702,98	500202,19	8,00	3,50	0,00	360,00
3D-5	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 3	102705,50	500201,61	8,00	3,50	0,00	360,00
3D-6	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 3	102708,03	500201,02	8,00	3,50	0,00	360,00
4D-1	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 4	102764,44	500190,93	8,00	3,50	0,00	360,00
4D-2	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 4	102766,96	500190,34	8,00	3,50	0,00	360,00
4D-3	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 4	102769,48	500189,76	8,00	3,50	0,00	360,00
4D-4	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 4	102763,68	500188,55	8,00	3,50	0,00	360,00
4D-5	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 4	102766,21	500187,97	8,00	3,50	0,00	360,00
4D-6	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 4	102768,73	500187,38	8,00	3,50	0,00	360,00
6D-1	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	102520,37	500245,01	8,00	3,50	0,00	360,00
6D-2	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	102522,89	500244,42	8,00	3,50	0,00	360,00
6D-3	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	102525,41	500243,84	8,00	3,50	0,00	360,00
6D-4	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	102519,61	500242,63	8,00	3,50	0,00	360,00
6D-5	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	102522,13	500242,05	8,00	3,50	0,00	360,00
6D-6	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	102524,66	500241,47	8,00	3,50	0,00	360,00
5D-1	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	102459,13	500258,55	8,00	3,50	0,00	360,00
5D-2	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	102461,65	500257,96	8,00	3,50	0,00	360,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Type	GeenDemping	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
1D-1	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
1D-2	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
1D-3	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
1D-4	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
1D-5	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
1D-6	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
2D-1	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
2D-2	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
2D-3	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
2D-4	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
2D-5	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
2D-6	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
3D-1	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
3D-2	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
3D-3	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
3D-4	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
3D-5	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
3D-6	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
4D-1	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
4D-2	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
4D-3	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
4D-4	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
4D-5	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
4D-6	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
6D-1	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
6D-2	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
6D-3	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
6D-4	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
6D-5	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
6D-6	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
5D-1	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
5D-2	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Richt.	Hoek
5D-3	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	102464,17	500257,38	8,00	3,50	0,00	360,00
5D-4	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	102458,37	500256,17	8,00	3,50	0,00	360,00
5D-5	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	102460,89	500255,59	8,00	3,50	0,00	360,00
5D-6	Vermogenstransformatoren	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	102463,42	500255,01	8,00	3,50	0,00	360,00
1K-M4	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102575,22	500189,85	8,00	2,50	0,00	360,00
2K-M4	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102636,19	500176,36	8,00	2,50	0,00	360,00
3K-M4	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102697,12	500162,87	8,00	2,50	0,00	360,00
4K-M4	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102758,16	500149,36	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M1	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102881,67	500180,88	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M2	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102901,05	500176,62	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M3	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102940,05	500167,96	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M4	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	103019,05	500156,15	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M5	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	103076,70	500137,71	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M6	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	103096,07	500133,42	8,00	2,50	0,00	360,00
1K-M1	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102594,14	500275,08	8,00	2,50	0,00	360,00
1K-M2	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102600,87	500258,96	8,00	2,50	0,00	360,00
1K-M3	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102578,62	500205,45	8,00	2,50	0,00	360,00
2K-M1	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102655,06	500261,58	8,00	2,50	0,00	360,00
2K-M2	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102661,89	500245,53	8,00	2,50	0,00	360,00
2K-M3	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102639,61	500191,97	8,00	2,50	0,00	360,00
3K-M1	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102716,04	500248,26	8,00	2,50	0,00	360,00
3K-M2	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102722,82	500231,95	8,00	2,50	0,00	360,00
3K-M3	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102700,56	500178,48	8,00	2,50	0,00	360,00
4K-M1	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102777,05	500234,52	8,00	2,50	0,00	360,00
4K-M2	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102783,83	500218,47	8,00	2,50	0,00	360,00
4K-M3	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102761,57	500164,94	8,00	2,50	0,00	360,00
6K-M1	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102532,90	500288,64	8,00	2,50	0,00	360,00
6K-M2	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102539,71	500272,54	8,00	2,50	0,00	360,00
6K-M3	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102517,44	500219,04	8,00	2,50	0,00	360,00
6K-M4	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102514,01	500203,42	8,00	2,50	0,00	360,00
5K-M4	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102452,81	500216,97	8,00	2,50	0,00	360,00
5K-M1	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102471,71	500302,20	8,00	2,50	0,00	360,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Type	GeenDemping	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
5D-3	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
5D-4	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
5D-5	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
5D-6	Normale puntbron	Ja	48,20	52,20	76,80	76,00	67,70	67,90	65,70	60,00	51,40	80,20	0,00	0,00	0,00
1K-M4	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
2K-M4	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
3K-M4	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
4K-M4	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M1	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M2	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M3	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M4	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M5	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M6	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
1K-M1	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
1K-M2	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
1K-M3	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
2K-M1	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
2K-M2	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
2K-M3	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
3K-M1	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
3K-M2	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
3K-M3	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
4K-M1	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
4K-M2	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
4K-M3	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
6K-M1	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
6K-M2	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
6K-M3	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
6K-M4	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
5K-M4	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
5K-M1	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Richt.	Hoek
5K-M2	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102478,51	500286,10	8,00	2,50	0,00	360,00
5K-M3	LAmax Trafostation HKN TataSteel	Vermogensschakelaar	102456,26	500232,59	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M7	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102831,96	500141,48	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M9	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102890,02	500128,76	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M8	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102851,17	500137,30	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M10	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102909,71	500124,35	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M11	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102968,06	500111,43	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M12	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	102987,96	500107,02	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M13	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	103027,06	500098,43	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M14	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	103046,47	500094,07	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M15	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	103105,30	500080,94	8,00	2,50	0,00	360,00
7CC-M16	LAmax Trafostation HKN TataSteel	380 kV AIS Vermogensschakelaar	103124,47	500076,80	8,00	2,50	0,00	360,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Type	GeenDemping	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
5K-M2	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
5K-M3	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M7	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M9	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M8	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M10	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M11	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M12	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M13	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M14	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M15	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00
7CC-M16	Normale puntbron	Nee	--	85,00	98,00	109,00	118,00	122,00	122,00	121,00	111,00	127,22	0,00	0,00	0,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	ISO M.	ISO_H	Lengte	Refl.L 31	Refl.L 63	Refl.L 125
01-E	Scherm transformatorkoeler	102593,69	500234,15	8,00	9,00	35,39	0,80	0,80	0,80
01-E2	Scherm transformatorkoeler zijde omkasting	102593,41	500234,13	8,00	9,00	12,21	0,00	0,00	0,00
01-F	Scherm 220 kV reactor	102604,75	500231,70	8,00	9,00	38,79	0,80	0,60	0,35
01-I	Scherm 33 kV aardingstransformator	102613,41	500197,09	8,00	6,50	23,50	0,80	0,80	0,80
01-J	Scherm 33 kV aardingstransformator	102611,92	500190,39	8,00	6,50	23,52	0,80	0,80	0,80
02-E	Scherm transformatorkoeler	102654,72	500220,64	8,00	9,00	35,39	0,80	0,80	0,80
02-E2	Scherm transformatorkoeler zijde omkasting	102654,48	500220,63	8,00	9,00	12,21	0,00	0,00	0,00
02-F	Scherm 220 kV reactor	102665,77	500218,20	8,00	9,00	38,79	0,80	0,60	0,35
02-I	Scherm 33 kV aardingstransformator	102674,50	500183,56	8,00	6,50	23,50	0,80	0,80	0,80
02-J	Scherm 33 kV aardingstransformator	102673,01	500176,86	8,00	6,50	23,52	0,80	0,80	0,80
03-E	Scherm transformatorkoeler	102715,71	500207,24	8,00	9,00	35,39	0,80	0,80	0,80
03-E2	Scherm transformatorkoeler zijde omkasting	102715,42	500207,18	8,00	9,00	12,21	0,00	0,00	0,00
03-F	Scherm 220 kV reactor	102726,77	500204,80	8,00	9,00	38,79	0,80	0,60	0,35
03-I	Scherm 33 kV aardingstransformator	102735,42	500170,14	8,00	6,50	23,50	0,80	0,80	0,80
04-E	Scherm transformatorkoeler	102776,77	500193,68	8,00	9,00	35,39	0,80	0,80	0,80
04-E2	Scherm transformatorkoeler zijde omkasting	102776,49	500193,64	8,00	9,00	12,21	0,00	0,00	0,00
04-F	Scherm 220 kV reactor	102787,83	500191,24	8,00	9,00	38,79	0,80	0,60	0,35
04-I	Scherm 33 kV aardingstransformator	102796,44	500156,62	8,00	6,50	23,50	0,80	0,80	0,80
05-E	Scherm transformatorkoeler	102471,31	500261,31	8,00	9,00	35,39	0,80	0,80	0,80
05-E2	Scherm transformatorkoeler zijde omkasting	102471,17	500261,25	8,00	9,00	12,21	0,00	0,00	0,00
05-F	Scherm 220 kV reactor	102482,37	500258,86	8,00	9,00	38,79	0,80	0,60	0,35
05-I	Scherm 33 kV aardingstransformator	102491,03	500224,25	8,00	6,50	23,50	0,80	0,80	0,80
05-J	Scherm 33 kV aardingstransformator	102489,54	500217,55	8,00	6,50	23,52	0,80	0,80	0,80
06-E	Scherm transformatorkoeler	102532,55	500247,77	8,00	9,00	35,39	0,80	0,80	0,80
06-E2	Scherm transformatorkoeler zijde omkasting	102532,25	500247,67	8,00	9,00	12,21	0,00	0,00	0,00
06-F	Scherm 220 kV reactor	102543,60	500245,32	8,00	9,00	38,79	0,80	0,60	0,35
06-I	Scherm 33 kV aardingstransformator	102552,27	500210,71	8,00	6,50	23,50	0,80	0,80	0,80
06-J	Scherm 33 kV aardingstransformator	102550,78	500204,01	8,00	6,50	23,52	0,80	0,80	0,80
07-AA	Scherm 380 kV reactoren	102874,67	500104,63	8,00	9,00	40,05	0,80	0,80	0,80
07-AA	Scherm 380 kV reactoren	103011,73	500074,35	8,00	9,00	40,00	0,80	0,80	0,80
VZW	Voorzetwand 5m	102479,65	500247,13	8,00	5,00	38,68	0,80	0,80	0,80
VZW	Voorzetwand 5m	102663,06	500206,52	8,00	5,00	38,27	0,80	0,80	0,80

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Refl.L 250	Refl.L 500	Refl.L 1k	Refl.L 2k	Refl.L 4k	Refl.L 8k	Refl.R 31	Refl.R 63	Refl.R 125	Refl.R 250	Refl.R 500	Refl.R 1k	Refl.R 2k
01-E	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
01-E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01-F	0,11	0,06	0,11	0,18	0,15	0,10	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
01-I	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
01-J	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
02-E	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
02-E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02-F	0,11	0,06	0,11	0,18	0,15	0,10	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
02-I	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
02-J	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
03-E	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
03-E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03-F	0,11	0,06	0,11	0,18	0,15	0,10	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
03-I	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
04-E	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
04-E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
04-F	0,11	0,06	0,11	0,18	0,15	0,10	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
04-I	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
05-E	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
05-E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05-F	0,11	0,06	0,11	0,18	0,15	0,10	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
05-I	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
05-J	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
06-E	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
06-E2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06-F	0,11	0,06	0,11	0,18	0,15	0,10	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
06-I	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
06-J	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
07-AA	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
07-AA	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
VZW	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,35	0,11	0,06	0,11	0,18
VZW	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,35	0,11	0,06	0,11	0,18

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Refl.R 4k	Refl.R 8k	Cp
01-E	0,80	0,80	0 dB
01-E2	0,00	0,00	0 dB
01-F	0,80	0,80	0 dB
01-I	0,80	0,80	0 dB
01-J	0,80	0,80	0 dB
02-E	0,80	0,80	0 dB
02-E2	0,00	0,00	0 dB
02-F	0,80	0,80	0 dB
02-I	0,80	0,80	0 dB
02-J	0,80	0,80	0 dB
03-E	0,80	0,80	0 dB
03-E2	0,00	0,00	0 dB
03-F	0,80	0,80	0 dB
03-I	0,80	0,80	0 dB
04-E	0,80	0,80	0 dB
04-E2	0,00	0,00	0 dB
04-F	0,80	0,80	0 dB
04-I	0,80	0,80	0 dB
05-E	0,80	0,80	0 dB
05-E2	0,00	0,00	0 dB
05-F	0,80	0,80	0 dB
05-I	0,80	0,80	0 dB
05-J	0,80	0,80	0 dB
06-E	0,80	0,80	0 dB
06-E2	0,00	0,00	0 dB
06-F	0,80	0,80	0 dB
06-I	0,80	0,80	0 dB
06-J	0,80	0,80	0 dB
07-AA	0,80	0,80	0 dB
07-AA	0,80	0,80	0 dB
VZW	0,15	0,10	0 dB
VZW	0,15	0,10	0 dB

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	ISO M.	ISO_H	Lengte	Refl.L 31	Refl.L 63	Refl.L 125
VZW	Voorzetwand 5m	102602,06	500220,14	8,00	5,00	37,85	0,80	0,80	0,80
VZW	Voorzetwand 5m	102540,90	500233,65	8,00	5,00	38,45	0,80	0,80	0,80
VZW	Voorzetwand 5m	102724,05	500193,11	8,00	5,00	38,27	0,80	0,80	0,80
VZW	Voorzetwand 5m	102785,19	500179,86	8,00	5,00	37,72	0,80	0,80	0,80
11	Aarden wal	102779,32	500284,97	8,00	3,60	206,25	0,00	0,00	0,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Refl.L 250	Refl.L 500	Refl.L 1k	Refl.L 2k	Refl.L 4k	Refl.L 8k	Refl.R 31	Refl.R 63	Refl.R 125	Refl.R 250	Refl.R 500	Refl.R 1k	Refl.R 2k
VZW	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,35	0,11	0,06	0,11	0,18
VZW	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,35	0,11	0,06	0,11	0,18
VZW	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,35	0,11	0,06	0,11	0,18
VZW	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,35	0,11	0,06	0,11	0,18
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Refl.R 4k	Refl.R 8k	Cp
VZW	0,15	0,10	0 dB
VZW	0,15	0,10	0 dB
VZW	0,15	0,10	0 dB
VZW	0,15	0,10	0 dB
11	0,00	0,00	2 dB

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaiveld	Hoogte	Refl. 1k	Cp
01-D	Omkasting 380/220/33 kV vermogenstransformat.	102590,46	500222,25	8,00	5,50	0,80	0 dB
02-D	Omkasting 380/220/33 kV vermogenstransformat.	102651,43	500208,75	8,00	5,50	0,80	0 dB
03-D	Omkasting 380/220/33 kV vermogenstransformat.	102712,49	500195,24	8,00	5,50	0,80	0 dB
04-D	Omkasting 380/220/33 kV vermogenstransformat.	102773,58	500181,81	8,00	5,50	0,80	0 dB
05-D	Omkasting 380/220/33 kV vermogenstransformat.	102468,08	500249,43	8,00	5,50	0,80	0 dB
06-D	Omkasting 380/220/33 kV vermogenstransformat.	102529,28	500235,84	8,00	5,50	0,80	0 dB
AW	Aarden wal	102573,55	500337,79	8,00	0,50	0,80	0 dB
BB1	Centraal Diensten Gebouw B	102838,81	500271,25	8,00	4,54	0,80	0 dB
BB2	Centraal Diensten Gebouw C	102970,66	500240,61	8,00	4,54	0,80	0 dB
GH01	33kV gebouw veld 1	102606,92	500213,99	8,00	5,00	0,80	0 dB
GH02	33kV gebouw veld 2	102667,89	500200,51	8,00	5,00	0,80	0 dB
GH03	33kV gebouw veld 3	102728,92	500187,00	8,00	5,00	0,80	0 dB
GH04	33kV gebouw veld 4	102789,94	500173,49	8,00	5,00	0,80	0 dB
GH05	33kV gebouw Veld 5	102484,54	500241,15	8,00	5,00	0,80	0 dB
GH06	33kV gebouw veld 6	102545,78	500227,61	8,00	5,00	0,80	0 dB
M1	Veldhuisje, Veld 2	102638,14	500257,34	8,00	2,40	0,80	0 dB
M4	Veldhuisje, Veld 4	102760,10	500230,30	8,00	2,40	0,80	0 dB
M6	Veldhuisje, Veld 6	102515,95	500284,40	8,00	2,40	0,80	0 dB

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak
01	Bodemgebied transformatorstation	102417,87	500186,19	0,50	8	1854,10	133072,56
02	Verharde paden trafostation	102797,73	500116,57	0,00	4	303,77	877,07
02	Verharde paden trafostation	102797,35	500116,57	0,00	4	303,61	861,99
02	Verharde paden trafostation	102797,35	500116,57	0,00	4	303,61	867,93
02	Verharde paden trafostation	102797,35	500116,57	0,00	4	303,41	871,12
03	Verharde paden trafostation	102831,56	500252,10	0,00	4	529,06	1540,48
03	Verharde paden trafostation	102831,56	500252,10	0,00	4	530,03	1538,47
03	Verharde paden trafostation	102831,42	500252,18	0,00	4	529,90	1541,94
03	Verharde paden trafostation	102831,35	500252,10	0,00	4	528,69	1548,17
04	Verharde paden trafostation	102569,21	500247,80	0,00	4	530,16	2061,86
04	Verharde paden trafostation	102569,21	500247,80	0,00	4	530,38	2095,80
04	Verharde paden trafostation	102569,21	500247,80	0,00	4	530,16	2079,79
04	Verharde paden trafostation	102569,21	500247,80	0,00	4	530,16	2071,70
05	Verharde paden trafostation	102640,09	500300,61	0,00	4	145,37	396,25
05	Verharde paden trafostation	102639,97	500300,55	0,00	4	145,51	401,26
05	Verharde paden trafostation	102639,91	500300,42	0,00	4	145,38	399,70
05	Verharde paden trafostation	102639,97	500300,55	0,00	4	145,48	398,99
06	Verharde paden trafostation	102701,05	500287,09	0,00	4	145,26	389,28
06	Verharde paden trafostation	102701,05	500286,91	0,00	4	145,01	385,17
06	Verharde paden trafostation	102701,11	500287,03	0,00	4	145,04	382,44
06	Verharde paden trafostation	102700,99	500287,03	0,00	4	145,27	390,34
06	Verharde paden trafostation	102700,99	500287,09	0,00	4	145,51	387,42
07	Verharde paden trafostation	102761,90	500273,50	0,00	4	145,51	400,64
07	Verharde paden trafostation	102761,90	500273,50	0,00	4	145,46	399,20
07	Verharde paden trafostation	102761,90	500273,50	0,00	4	145,43	399,38
07	Verharde paden trafostation	102761,99	500273,54	0,00	4	145,43	398,68
08	Verharde paden trafostation	102623,84	500227,47	0,00	4	154,06	431,65
08	Verharde paden trafostation	102623,84	500227,47	0,00	4	154,06	431,65
08	Verharde paden trafostation	102623,84	500227,47	0,00	4	154,06	431,65
08	Verharde paden trafostation	102623,84	500227,47	0,00	4	154,06	431,65
09	Verharde paden trafostation	102684,84	500213,96	0,00	4	153,37	410,93
09	Verharde paden trafostation	102684,84	500213,96	0,00	4	153,37	410,93

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak
09	Verharde paden trafostation	102684,84	500213,96	0,00	4	153,37	410,93
09	Verharde paden trafostation	102684,84	500213,96	0,00	4	153,37	410,93
10	Verharde paden trafostation	102579,05	500314,08	0,00	4	314,18	847,59
10	Verharde paden trafostation	102579,07	500314,12	0,00	4	314,11	837,00
10	Verharde paden trafostation	102579,05	500314,08	0,00	4	314,30	842,88
10	Verharde paden trafostation	102745,81	500200,46	0,00	4	153,21	409,20
10	Verharde paden trafostation	102745,81	500200,46	0,00	4	153,21	409,20
10	Verharde paden trafostation	102745,81	500200,46	0,00	4	153,21	409,20
10	Verharde paden trafostation	102745,81	500200,46	0,00	4	153,21	409,20
11	Verharde paden trafostation	102552,95	500170,90	0,00	4	524,44	1501,71
11	Verharde paden trafostation	102552,82	500170,77	0,00	4	524,28	1467,42
11	Verharde paden trafostation	102552,82	500170,77	0,00	4	523,93	1500,23
11	Verharde paden trafostation	102552,82	500170,77	0,00	4	523,72	1460,85
12	Verharde paden trafostation	102865,72	500231,25	0,00	7	308,60	882,38
12	Verharde paden trafostation	102865,72	500231,25	0,00	7	308,60	882,38
12	Verharde paden trafostation	102865,72	500231,25	0,00	7	308,60	882,38
12	Verharde paden trafostation	102865,72	500231,25	0,00	7	308,60	882,38
13	Verharde paden trafostation	102807,44	500108,51	0,00	8	1555,44	4577,55
13	Verharde paden trafostation	102807,44	500108,51	0,00	8	1555,44	4577,55
13	Verharde paden trafostation	102807,44	500108,51	0,00	8	1555,44	4577,55
13	Verharde paden trafostation	102807,44	500108,51	0,00	8	1555,44	4577,55
14	Verharde paden rond station	102579,78	500314,11	0,00	8	797,52	2487,81
14	Verharde paden rond station	102579,73	500313,94	0,00	8	796,83	2437,14
14	Verharde paden rond station	102579,80	500313,96	0,00	8	797,25	2439,15
14	Verharde paden rond station	102579,81	500314,15	0,00	8	797,13	2504,01
15	Verharde paden rond station	102518,16	500328,11	0,00	4	304,43	874,52
15	Verharde paden rond station	102518,10	500328,55	0,00	4	305,07	886,12
15	Verharde paden rond station	102518,28	500328,64	0,00	4	304,96	859,00
15	Verharde paden rond station	102518,19	500328,74	0,00	4	305,14	867,28
16	Verharde paden rond station	102448,04	500274,58	0,00	4	129,48	453,58
16	Verharde paden rond station	102448,04	500274,58	0,00	4	129,48	453,58
16	Verharde paden rond station	102448,04	500274,58	0,00	4	129,48	453,58

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak
16	Verharde paden rond station	102448,04	500274,58	0,00	4	129,48	453,58
17	Verharde paden rond station	102509,38	500261,21	0,00	4	129,02	447,34
17	Verharde paden rond station	102509,38	500261,21	0,00	4	129,02	447,34
17	Verharde paden rond station	102509,38	500261,21	0,00	4	129,02	447,34
17	Verharde paden rond station	102509,38	500261,21	0,00	4	129,02	447,34
20	Harmonische filters veld 3	102704,77	500170,37	0,00	4	116,99	854,91
20	Harmonische filters veld 3	102704,77	500170,37	0,00	4	116,99	854,91
20	Harmonische filters veld 3	102704,77	500170,37	0,00	4	116,99	854,91
20	Harmonische filters veld 3	102704,77	500170,37	0,00	4	116,99	854,91
21	Harmonische filters veld 4	102765,67	500156,37	0,00	4	116,99	854,91
21	Harmonische filters veld 4	102765,67	500156,37	0,00	4	116,99	854,91
21	Harmonische filters veld 4	102765,67	500156,37	0,00	4	116,99	854,91
21	Harmonische filters veld 4	102765,67	500156,37	0,00	4	116,99	854,91
24	vlakken D t/m F veld 1	102576,99	500237,85	0,00	4	111,99	555,34
24	vlakken D t/m F veld 1	102576,99	500237,85	0,00	4	111,99	555,34
24	vlakken D t/m F veld 1	102576,99	500237,85	0,00	4	111,99	555,34
24	vlakken D t/m F veld 1	102576,99	500237,85	0,00	4	111,99	555,34
25	vlakken D t/m F veld 2	102638,02	500224,40	0,00	4	111,99	555,34
25	vlakken D t/m F veld 2	102638,02	500224,40	0,00	4	111,99	555,34
25	vlakken D t/m F veld 2	102638,02	500224,40	0,00	4	111,99	555,34
25	vlakken D t/m F veld 2	102638,02	500224,40	0,00	4	111,99	555,34
26	vlakken D t/m F veld 3	102698,95	500210,90	0,00	4	111,99	555,34
26	vlakken D t/m F veld 3	102698,95	500210,90	0,00	4	111,99	555,34
26	vlakken D t/m F veld 3	102698,95	500210,90	0,00	4	111,99	555,34
26	vlakken D t/m F veld 3	102698,95	500210,90	0,00	4	111,99	555,34
27	vlakken D t/m F veld 4	102759,97	500197,38	0,00	4	111,99	555,34
27	vlakken D t/m F veld 4	102759,97	500197,38	0,00	4	111,99	555,34
27	vlakken D t/m F veld 4	102759,97	500197,38	0,00	4	111,99	555,34
27	vlakken D t/m F veld 4	102759,97	500197,38	0,00	4	111,99	555,34
28	vlakken D t/m F veld 5	102454,62	500265,01	0,00	4	111,93	554,55
28	vlakken D t/m F veld 5	102454,62	500265,01	0,00	4	111,93	554,55
28	vlakken D t/m F veld 5	102454,62	500265,01	0,00	4	111,93	554,55

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak
28	vlakken D t/m F veld 5	102454,62	500265,01	0,00	4	111,93	554,55
29	vlakken D t/m F veld 6	102515,85	500251,47	0,00	4	111,98	554,96
29	vlakken D t/m F veld 6	102515,85	500251,47	0,00	4	111,98	554,96
29	vlakken D t/m F veld 6	102515,85	500251,47	0,00	4	111,98	554,96
29	vlakken D t/m F veld 6	102515,85	500251,47	0,00	4	111,98	554,96
30	vlakken G t/m I veld 1	102606,93	500213,99	0,00	6	63,22	207,26
30	vlakken G t/m I veld 1	102606,93	500213,99	0,00	6	63,35	208,17
30	vlakken G t/m I veld 1	102606,93	500213,99	0,00	6	63,35	207,96
30	vlakken G t/m I veld 1	102606,93	500213,99	0,00	6	63,37	208,01
31	vlakken G t/m I veld 2	102667,96	500200,50	0,00	6	63,66	211,08
31	vlakken G t/m I veld 2	102667,98	500200,56	0,00	6	63,69	210,69
31	vlakken G t/m I veld 2	102667,96	500200,51	0,00	6	63,49	209,69
31	vlakken G t/m I veld 2	102667,96	500200,50	0,00	6	63,87	211,00
32	vlakken G t/m I veld 3	102728,93	500187,03	0,00	6	63,13	207,48
32	vlakken G t/m I veld 3	102728,93	500187,03	0,00	6	63,09	207,60
32	vlakken G t/m I veld 3	102728,93	500187,03	0,00	6	63,04	206,85
32	vlakken G t/m I veld 3	102728,93	500187,03	0,00	6	63,06	207,27
33	vlakken G t/m I veld 4	102789,93	500173,51	0,00	6	63,28	208,20
33	vlakken G t/m I veld 4	102789,93	500173,51	0,00	6	63,24	207,99
33	vlakken G t/m I veld 4	102789,93	500173,51	0,00	6	63,18	207,70
33	vlakken G t/m I veld 4	102789,93	500173,51	0,00	6	63,16	207,53
34	vlakken G t/m I veld 5	102484,60	500241,10	0,00	6	77,49	270,68
34	vlakken G t/m I veld 5	102484,60	500241,10	0,00	6	77,49	270,68
34	vlakken G t/m I veld 5	102484,60	500241,10	0,00	6	77,49	270,68
34	vlakken G t/m I veld 5	102484,60	500241,10	0,00	6	77,49	270,68
35	vlakken G t/m I veld 6	102545,79	500227,61	0,00	6	77,49	270,68
35	vlakken G t/m I veld 6	102545,79	500227,61	0,00	6	77,49	270,68
35	vlakken G t/m I veld 6	102545,79	500227,61	0,00	6	77,49	270,68
35	vlakken G t/m I veld 6	102545,79	500227,61	0,00	6	77,49	270,68
36	Vlak 380 kV reactor Veld 5	102876,83	500114,43	0,00	4	59,98	199,88
36	Vlak 380 kV reactor Veld 5	102876,83	500114,43	0,00	4	59,98	199,88
36	Vlak 380 kV reactor Veld 5	102876,83	500114,43	0,00	4	59,98	199,88

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: Transformatorstation TenneT
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak
36	Vlak 380 kV reactor Veld 5	102876,83	500114,43	0,00	4	59,98	199,88
37	Vlak 380 kV reactor Veld 5	103013,89	500084,07	0,00	4	59,98	199,88
37	Vlak 380 kV reactor Veld 5	103013,89	500084,07	0,00	4	59,98	199,88
37	Vlak 380 kV reactor Veld 5	103013,89	500084,07	0,00	4	59,98	199,88
37	Vlak 380 kV reactor Veld 5	103013,89	500084,07	0,00	4	59,98	199,88
38	Verhard terrein rond Centraal Diensten Gebouw	102836,73	500276,73	0,00	6	266,74	2908,41
38	Verhard terrein rond Centraal Diensten Gebouw	102836,73	500276,73	0,00	6	266,74	2908,41
38	Verhard terrein rond Centraal Diensten Gebouw	102836,73	500276,73	0,00	6	266,74	2908,41
38	Verhard terrein rond Centraal Diensten Gebouw	102836,73	500276,73	0,00	6	266,74	2908,41
39	Verhard terrein rond Centraal Diensten Gebouw	102968,59	500247,73	0,00	4	180,41	1880,61
39	Verhard terrein rond Centraal Diensten Gebouw	102968,59	500247,73	0,00	4	180,41	1880,61
39	Verhard terrein rond Centraal Diensten Gebouw	102968,59	500247,73	0,00	4	180,41	1880,61
39	Verhard terrein rond Centraal Diensten Gebouw	102968,59	500247,73	0,00	4	180,41	1880,61

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Gevel	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E
29	punte 29 LBP rapport	104154,30	499503,80	Ja	8,00	5,00	15,00	--	--	--
Cbl20	Creutzberglaan 20	104136,15	500202,65	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP01	Referentiepunt west TenneT	102542,00	500371,00	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP02	Referentiepunt oost TenneT	103296,00	500275,00	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP11	Op 50 m van inrichting (noord)	102631,55	500381,53	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP12	Op 50 m van inrichting (noord)	102691,78	500367,59	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP13	Op 50 m van inrichting (noord)	102753,50	500353,65	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP14	Op 50 m van inrichting (noord)	102816,22	500339,21	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP15	Op 50 m van inrichting (noord)	102925,24	500314,33	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP16	Op 50 m van inrichting (noord)	103069,59	500281,47	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP17	Op 50 m van inrichting (noordoost)	103212,95	500204,82	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP18	Op 50 m van inrichting (oost)	103216,43	500139,11	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP19	Op 50 m van inrichting (oost)	103191,55	500030,10	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP20	Op 50 m van inrichting (zuidoost)	103165,95	499979,88	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP21	Op 50 m van inrichting (zuid)	103006,37	500001,23	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP22	Op 50 m van inrichting (zuid)	102869,98	500032,09	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP23	Op 50 m van inrichting (zuid)	102761,47	500056,98	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP24	Op 50 m van inrichting (zuid)	102699,66	500071,34	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP25	Op 50 m van inrichting (zuid)	102632,88	500086,75	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP26	Op 50 m van inrichting (zuid)	102568,07	500100,59	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP27	Op 50 m van inrichting (zuid)	102501,37	500116,03	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP28	Op 50 m van inrichting (zuid)	102439,29	500130,26	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP29	Op 50 m van inrichting (west)	102372,61	500214,39	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP30	Op 50 m van inrichting (west)	102386,31	500275,70	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP31	Op 50 m van inrichting (west)	102400,82	500341,51	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP32	Op 50 m van inrichting (noordwest)	102496,98	500392,33	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
T-RP33	Op 50 m van inrichting (noordwest)	102566,51	500392,81	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
tp	toetspunt zonegrens	104869,44	497107,58	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
W1	Woning Zeestraat 214A	103617,85	499905,26	Ja	7,50	1,50	4,50	5,00	--	--
W2	MTG 57 woning Zeestraat 212	103780,52	500050,99	Nee	6,93	5,00	--	--	--	--
W3	MTG 57 woning Zeestraat 208	103800,75	500092,72	Nee	7,00	5,00	--	--	--	--
ZP zuid	zonepunt zuidzijde	100501,17	495998,69	Nee	14,00	5,00	--	--	--	--

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Gevel	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E
zpnz	Zonepunt noordzee ten westen Pelt & Hooykaas	98201,80	499366,02	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
ZS 214	Zeestraat 214	103640,33	499920,85	Ja	6,22	1,50	--	--	--	--
ZS 214	Zeestraat 214	103634,69	499934,42	Ja	6,44	1,50	--	--	--	--
ZS250	Kantoor Zeestraat 250	102517,27	500441,36	Ja	8,00	1,50	5,00	--	--	--
ZS341	Zeestraat 341	102871,02	500395,44	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
ZS355	Zeestraat 355	102339,21	500597,24	Ja	8,00	5,00	--	--	--	--
02	IP 2: Dorpsweide Wijk aan Zee	101360,31	500922,33	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
03	IP 3: Banjaert Wijk aan Zee	101750,86	500933,43	Nee	9,00	5,00	--	--	--	--
04	IP 4: PWN terrein Kaagweg	101960,84	502165,41	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
05	IP 5: PWN terrein PS II	102752,36	502543,65	Nee	9,00	5,00	--	--	--	--
06	IP 6: Voorweg Heemskerkerduin	103563,00	502384,00	Nee	3,00	5,00	--	--	--	--
07	IP 7: Voorweg Hondsbosscheweg	104340,61	501631,16	Nee	3,00	5,00	--	--	--	--
08	IP 8: Bankenlaan / Creutzbergl	104233,00	500781,00	Nee	3,00	5,00	--	--	--	--
09	IP 9: Zeestraat / Creutzbergla	104004,00	500107,00	Nee	3,00	5,00	--	--	--	--
10	IP 10: Laurens Baecklaan	104511,19	499476,95	Nee	3,00	5,00	--	--	--	--
19	MTG WaZ; hoek Ogtropweg	100956,88	500639,80	Nee	13,00	5,00	10,00	--	--	--
101	Wijk aan Zee	101246,44	500695,10	Nee	0,00	5,00	--	--	--	--
102	Wijk aan Zee	101154,80	500784,55	Nee	0,00	5,00	--	--	--	--
103	Wijk aan Zee	101088,26	500824,92	Nee	0,00	5,00	--	--	--	--
104	Wijk aan Zee	101142,80	500938,37	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
105	Wijk aan Zee	100824,27	500948,18	Nee	0,00	5,00	--	--	--	--
106	Wijk aan Zee	100946,45	500615,47	Nee	0,00	5,00	--	--	--	--
107	Wijk aan Zee	101018,44	500720,19	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
108	Wijk aan Zee	101057,71	501235,08	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
109	Wijk aan Zee	101257,34	501177,26	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
110	Wijk aan Zee	101488,61	501010,36	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
111	MTG 58 Wijk aan Zee, Burg.Rothestraat 1,3,5,7	101806,05	500869,64	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
112	Wijk aan Zee	101810,42	500770,37	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
201	Bouwplan Gouden Gunje	100968,28	500682,73	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
205	Bouwplan Aardenburg	101405,93	501146,12	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
206	Bouwplan vm beheer Heliomare	101069,54	501243,95	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
207	Bouwplan Paasdal	101110,73	500662,13	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--

Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	X	Y	Gevel	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E
208	Bouwplan Relweg 4	101133,04	501005,39	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
209	Bouwplan Heliomare	101150,21	501340,06	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
311	Bouwplan Beverwijk west	104272,15	500834,34	Nee	3,00	5,00	10,00	--	--	--
312	Montesorischool	104495,27	500471,13	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
312	Bouwplan Beverwijk west	104226,07	500519,78	Nee	3,00	5,00	10,00	--	--	--
313	Bouwplan Beverwijk west	104143,92	500081,00	Nee	3,00	5,00	10,00	--	--	--
313	hoek Creutzberglaan Zeeweg	104096,50	500068,21	Nee	3,00	5,00	10,00	--	--	--
313	Bouwplan Beverwijk west	104177,92	500047,00	Nee	3,00	5,00	10,00	--	--	--
501	HW Gouden Gunje	100880,36	500744,72	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
502	HW Aardenburg	101420,40	501138,18	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
503	HW vm beheer Heliomare	101043,34	501267,16	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
504	HW Paasdal	101090,30	500664,44	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
505	HW Relweg	101150,76	501051,02	Nee	8,00	5,00	--	--	--	--
506	HW Beverwijk west	104235,60	500759,48	Nee	3,00	5,00	--	--	--	--
16052006	bouwplan snijdershof/voorstraat	100950,67	500893,83	Nee	8,00	1,50	5,00	10,50	--	--

BIJLAGE 3 BEREKENINGSRESULTATEN REPRESENTATIEVE BEDRIJFSSITUATIE

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB

Model eigenschap	
Omschrijving	M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
Verantwoordelijke	JanssenH
Rekenmethode	#2|Industrielawaai|IL|
Aangemaakt door	moppesr op 10-6-2008
Laatst ingezien door	koppenh op 18-10-2019
Model aangemaakt met	GN-V5.41
Dagperiode	07:00 - 19:00
Avondperiode	19:00 - 23:00
Nachtperiode	23:00 - 07:00
Samengestelde periode	Etmaalwaarde
Waarde	Max(Dag, Avond + 5, Nacht + 10)
Standaard maaiveldhoogte	8
Rekenhoogte contouren	5
Detailniveau toetspunt resultaten	Bronresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	0,5
Absorptiestandaarden	TNO-TPD
Dynamische foutmarge	--
Clusteren gebouwen	Ja
Verwijderen binnenwanden	Nee

Rapport: Resultatentabel
Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: Trafostation HKN TataSteel
Groepsreductie: Ja

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
*29*_A	punte 29 LBP rapport	5,00	23,47	23,47	23,47	33,47	28,22
*29*_B	punte 29 LBP rapport	15,00	25,91	25,91	25,91	35,91	30,33
02_A	IP 2: Dorpsweide Wijk aan Zee	5,00	20,09	20,09	20,09	30,09	24,83
03_A	IP 3: Banjaert Wijk aan Zee	5,00	24,51	24,51	24,51	34,51	29,17
04_A	IP 4: PWN terrein Kaagweg	5,00	18,29	18,29	18,29	28,29	23,11
05_A	IP 5: PWN terrein PS II	5,00	13,12	13,12	13,12	23,12	17,95
06_A	IP 6: Voorweg Heemskerkerduin	5,00	14,89	14,89	14,89	24,89	19,73
07_A	IP 7: Voorweg Hondsbosscheweg	5,00	18,64	18,64	18,64	28,64	23,46
08_A	IP 8: Bankenlaan / Creutzbergl	5,00	21,13	21,13	21,13	31,13	25,89
09_A	IP 9: Zeestraat / Creutzbergla	5,00	24,49	24,49	24,49	34,49	29,19
10_A	IP 10: Laurens Baecklaan	5,00	19,15	19,15	19,15	29,15	23,95
101_A	Wijk aan Zee	5,00	16,60	16,60	16,60	26,60	21,34
102_A	Wijk aan Zee	5,00	18,92	18,92	18,92	28,92	23,67
103_A	Wijk aan Zee	5,00	18,54	18,54	18,54	28,54	23,31
104_A	Wijk aan Zee	5,00	17,76	17,76	17,76	27,76	22,52
105_A	Wijk aan Zee	5,00	17,57	17,57	17,57	27,57	22,37
106_A	Wijk aan Zee	5,00	15,71	15,71	15,71	25,71	20,49
107_A	Wijk aan Zee	5,00	19,24	19,24	19,24	29,24	24,01
108_A	Wijk aan Zee	5,00	18,88	18,88	18,88	28,88	23,67
109_A	Wijk aan Zee	5,00	20,23	20,23	20,23	30,23	25,00
110_A	Wijk aan Zee	5,00	21,91	21,91	21,91	31,91	26,64
111_A	MTG 58 Wijk aan Zee, Burg.Rothestraat 1,3,5,7	5,00	17,82	17,82	17,82	27,82	22,45
112_A	Wijk aan Zee	5,00	24,64	24,64	24,64	34,64	29,24
16052006_A	bouwplan snijdershof/voorstraat	1,50	16,93	16,93	16,93	26,93	21,81
16052006_B	bouwplan snijdershof/voorstraat	5,00	18,26	18,26	18,26	28,26	23,05
16052006_C	bouwplan snijdershof/voorstraat	10,50	19,39	19,39	19,39	29,39	24,03
19_A	MTG WaZ; hoek Ogtropweg	5,00	20,18	20,18	20,18	30,18	24,95
19_B	MTG WaZ; hoek Ogtropweg	10,00	21,33	21,33	21,33	31,33	25,96
201_A	Bouwplan Gouden Gunje	5,00	16,32	16,32	16,32	26,32	21,10
205_A	Bouwplan Aardenburg	5,00	21,54	21,54	21,54	31,54	26,29
206_A	Bouwplan vm beheer Heliomare	5,00	18,94	18,94	18,94	28,94	23,73
207_A	Bouwplan Paasdal	5,00	14,24	14,24	14,24	24,24	19,00
208_A	Bouwplan Relweg 4	5,00	19,14	19,14	19,14	29,14	23,91
209_A	Bouwplan Heliomare	5,00	19,86	19,86	19,86	29,86	24,65
311_A	Bouwplan Beverwijk west	5,00	21,00	21,00	21,00	31,00	25,77
311_B	Bouwplan Beverwijk west	10,00	22,49	22,49	22,49	32,49	27,11
312_A	Bouwplan Beverwijk west	5,00	21,99	21,99	21,99	31,99	26,74
312_A	Montesorischool	5,00	22,01	22,01	22,01	32,01	26,80
312_B	Bouwplan Beverwijk west	10,00	23,53	23,53	23,53	33,53	28,12
313_A	Bouwplan Beverwijk west	5,00	21,88	21,88	21,88	31,88	26,62
313_A	Bouwplan Beverwijk west	5,00	22,19	22,19	22,19	32,19	26,92
313_A	hoek Creutzberglaan Zeeweg	5,00	24,14	24,14	24,14	34,14	28,86
313_B	Bouwplan Beverwijk west	10,00	25,47	25,47	25,47	35,47	30,04
313_B	Bouwplan Beverwijk west	10,00	25,29	25,29	25,29	35,29	29,84
313_B	hoek Creutzberglaan Zeeweg	10,00	25,71	25,71	25,71	35,71	30,25
501_A	HW Gouden Gunje	5,00	18,50	18,50	18,50	28,50	23,29
502_A	HW Aardenburg	5,00	21,74	21,74	21,74	31,74	26,48
503_A	HW vm beheer Heliomare	5,00	18,84	18,84	18,84	28,84	23,63
504_A	HW Paasdal	5,00	14,55	14,55	14,55	24,55	19,31
505_A	HW Relweg	5,00	19,46	19,46	19,46	29,46	24,24

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: Trafostation HKN TataSteel
Groepsreductie: Ja

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
506_A	HW Beverwijk west	5,00	21,37	21,37	21,37	31,37	26,13
Cbl20_A	Creutzberglaan 20	5,00	23,52	23,52	23,52	33,52	28,25
tp_A	toetspunt zonegrens	5,00	15,33	15,33	15,33	25,33	20,23
T-RP01_A	Referentiepunt west TenneT	5,00	41,70	41,70	41,70	51,70	44,34
T-RP02_A	Referentiepunt oost TenneT	5,00	31,13	31,13	31,13	41,13	35,44
T-RP11_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	41,23	41,23	41,23	51,23	44,27
T-RP12_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	41,29	41,29	41,29	51,29	44,30
T-RP13_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	40,85	40,85	40,85	50,85	43,85
T-RP14_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	40,18	40,18	40,18	50,18	43,25
T-RP15_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	38,94	38,94	38,94	48,94	42,32
T-RP16_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	35,43	35,43	35,43	45,43	39,31
T-RP17_A	Op 50 m van inrichting (noordoost)	5,00	33,56	33,56	33,56	43,56	37,71
T-RP18_A	Op 50 m van inrichting (oost)	5,00	34,98	34,98	34,98	44,98	39,08
T-RP19_A	Op 50 m van inrichting (oost)	5,00	35,60	35,60	35,60	45,60	39,54
T-RP20_A	Op 50 m van inrichting (zuidoost)	5,00	38,52	38,52	38,52	48,52	41,94
T-RP21_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	49,28	49,28	49,28	59,28	49,99
T-RP22_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	50,27	50,27	50,27	60,27	51,32
T-RP23_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	49,69	49,69	49,69	59,69	50,89
T-RP24_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	49,32	49,32	49,32	59,32	50,44
T-RP25_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	46,67	46,67	46,67	56,67	48,59
T-RP26_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	44,85	44,85	44,85	54,85	47,09
T-RP27_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	43,41	43,41	43,41	53,41	45,61
T-RP28_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	40,78	40,78	40,78	50,78	43,24
T-RP29_A	Op 50 m van inrichting (west)	5,00	40,47	40,47	40,47	50,47	42,75
T-RP30_A	Op 50 m van inrichting (west)	5,00	40,22	40,22	40,22	50,22	41,63
T-RP31_A	Op 50 m van inrichting (west)	5,00	39,68	39,68	39,68	49,68	42,09
T-RP32_A	Op 50 m van inrichting (noordwest)	5,00	39,86	39,86	39,86	49,86	42,80
T-RP33_A	Op 50 m van inrichting (noordwest)	5,00	40,54	40,54	40,54	50,54	43,56
W1_A	Woning Zeestraat 214A	1,50	24,56	24,56	24,56	34,56	29,32
W1_B	Woning Zeestraat 214A	4,50	29,73	29,73	29,73	39,73	34,33
W1_C	Woning Zeestraat 214A	5,00	29,81	29,81	29,81	39,81	34,39
W2_A	MTG 57 woning Zeestraat 212	5,00	26,90	26,90	26,90	36,90	31,53
W3_A	MTG 57 woning Zeestraat 208	5,00	26,39	26,39	26,39	36,39	31,03
ZP zuid_A	zonepunt zuidzijde	5,00	5,06	5,06	5,06	15,06	9,98
zpnz_A	Zonepunt noordzee ten westen Pelt & Hooykaas	5,00	8,24	8,24	8,24	18,24	13,15
ZS 214_A	Zeestraat 214	1,50	21,48	21,48	21,48	31,48	26,25
ZS 214_A	Zeestraat 214	1,50	22,44	22,44	22,44	32,44	27,21
ZS250_A	Kantoor Zeestraat 250	1,50	36,18	36,18	36,18	46,18	40,32
ZS250_B	Kantoor Zeestraat 250	5,00	37,63	37,63	37,63	47,63	41,07
ZS341_A	Zeestraat 341	5,00	36,86	36,86	36,86	46,86	40,49
ZS355_A	Zeestraat 355	5,00	32,03	32,03	32,03	42,03	36,21

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
LAeq bij Bron voor toetspunt: W1_A - Woning Zeestraat 214A
Groep: Trafostation HKN TataSteel
Groepsreductie: Ja

Naam Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
W1_A	Woning Zeestraat 214A	1,50	24,56	24,56	24,56	34,56	29,32
3I-5	33 kV reactoren	2,50	7,49	7,49	7,49	17,49	12,27
4I-1	33 kV reactoren	2,50	7,47	7,47	7,47	17,47	12,24
4I-2	33 kV reactoren	2,50	7,47	7,47	7,47	17,47	12,24
4I-3	33 kV reactoren	2,50	7,47	7,47	7,47	17,47	12,24
4I-4	33 kV reactoren	2,50	7,46	7,46	7,46	17,46	12,23
4I-5	33 kV reactoren	2,50	7,46	7,46	7,46	17,46	12,23
4I-6	33 kV reactoren	2,50	7,46	7,46	7,46	17,46	12,23
3I-4	33 kV reactoren	2,50	7,45	7,45	7,45	17,45	12,23
3I-6	33 kV reactoren	2,50	7,44	7,44	7,44	17,44	12,22
7AA-12	380 kV reactor 1	2,50	6,86	6,86	6,86	16,86	11,53
2I-5	33 kV reactoren	2,50	6,81	6,81	6,81	16,81	11,61
2I-6	33 kV reactoren	2,50	6,79	6,79	6,79	16,79	11,59
2I-4	33 kV reactoren	2,50	6,77	6,77	6,77	16,77	11,57
7AA-11	380 kV reactor 1	2,50	6,32	6,32	6,32	16,32	11,00
3I-3	33 kV reactoren	2,50	6,21	6,21	6,21	16,21	10,99
3I-2	33 kV reactoren	2,50	6,16	6,16	6,16	16,16	10,94
4B-4	Harmonische filters Veld 4	3,50	6,12	6,12	6,12	16,12	10,84
3I-1	33 kV reactoren	2,50	6,08	6,08	6,08	16,08	10,86
3B-4	Harmonische filters Veld 3	3,50	6,03	6,03	6,03	16,03	10,76
4B-1	Harmonische filters Veld 4	3,50	6,03	6,03	6,03	16,03	10,75
4B-2	Harmonische filters Veld 4	3,50	5,99	5,99	5,99	15,99	10,70
3B-5	Harmonische filters Veld 3	3,50	5,97	5,97	5,97	15,97	10,70
4B-3	Harmonische filters Veld 4	3,50	5,95	5,95	5,95	15,95	10,66
3B-1	Harmonische filters Veld 3	3,50	5,93	5,93	5,93	15,93	10,66
3B-6	Harmonische filters Veld 3	3,50	5,92	5,92	5,92	15,92	10,65
3B-2	Harmonische filters Veld 3	3,50	5,89	5,89	5,89	15,89	10,62
3B-3	Harmonische filters Veld 3	3,50	5,83	5,83	5,83	15,83	10,56
2I-3	33 kV reactoren	2,50	5,59	5,59	5,59	15,59	10,39
7AA-9	380 kV reactor 1	2,50	5,56	5,56	5,56	15,56	10,23
7AA-8	380 kV reactor 1	2,50	5,30	5,30	5,30	15,30	9,98
7AA-10	380 kV reactor 1	2,50	5,27	5,27	5,27	15,27	9,95
2I-2	33 kV reactoren	2,50	5,12	5,12	5,12	15,12	9,92
2I-1	33 kV reactoren	2,50	5,08	5,08	5,08	15,08	9,88
7AA-7	380 kV reactor 1	2,50	4,81	4,81	4,81	14,81	9,49
4F-3	220 kV reactor Veld 4	2,50	4,76	4,76	4,76	14,76	9,53
7AA-6	380 kV reactor 1	2,50	4,74	4,74	4,74	14,74	9,47
4B-5	Harmonische filters Veld 4	3,50	4,69	4,69	4,69	14,69	9,40
4F-6	220 kV reactor Veld 4	2,50	4,59	4,59	4,59	14,59	9,36
1I-2	33 kV reactoren	2,50	4,52	4,52	4,52	14,52	9,33
4B-6	Harmonische filters Veld 4	3,50	4,52	4,52	4,52	14,52	9,23
1I-1	33 kV reactoren	2,50	4,49	4,49	4,49	14,49	9,30
1I-3	33 kV reactoren	2,50	4,48	4,48	4,48	14,48	9,29
4F-2	220 kV reactor Veld 4	2,50	4,30	4,30	4,30	14,30	9,07
1I-6	33 kV reactoren	2,50	4,23	4,23	4,23	14,23	9,04
1I-5	33 kV reactoren	2,50	4,20	4,20	4,20	14,20	9,01
7AA-5	380 kV reactor 1	2,50	4,19	4,19	4,19	14,19	8,93
1I-4	33 kV reactoren	2,50	4,17	4,17	4,17	14,17	8,98
Rest			20,01	20,01	20,01	30,01	24,80

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
LAeq bij Bron voor toetspunt: W2_A - MTG 57 woning Zeestraat 212
Groep: Trafostation HKN TataSteel
Groepsreductie: Ja

Naam Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
W2_A	MTG 57 woning Zeestraat 212	5,00	26,90	26,90	26,90	36,90	31,53
4I-1	33 kV reactoren	2,50	10,03	10,03	10,03	20,03	14,65
4I-2	33 kV reactoren	2,50	10,03	10,03	10,03	20,03	14,65
4I-4	33 kV reactoren	2,50	10,03	10,03	10,03	20,03	14,65
4I-3	33 kV reactoren	2,50	10,02	10,02	10,02	20,02	14,64
4I-5	33 kV reactoren	2,50	10,02	10,02	10,02	20,02	14,64
4I-6	33 kV reactoren	2,50	10,02	10,02	10,02	20,02	14,64
7AA-9	380 kV reactor 1	2,50	9,69	9,69	9,69	19,69	14,19
7AA-8	380 kV reactor 1	2,50	8,84	8,84	8,84	18,84	13,35
3I-5	33 kV reactoren	2,50	8,70	8,70	8,70	18,70	13,35
3I-4	33 kV reactoren	2,50	8,68	8,68	8,68	18,68	13,33
3I-6	33 kV reactoren	2,50	8,67	8,67	8,67	18,67	13,31
3I-2	33 kV reactoren	2,50	8,39	8,39	8,39	18,39	13,03
3I-3	33 kV reactoren	2,50	8,37	8,37	8,37	18,37	13,01
3I-1	33 kV reactoren	2,50	8,34	8,34	8,34	18,34	12,99
3B-4	Harmonische filters Veld 3	3,50	8,31	8,31	8,31	18,31	12,92
4B-1	Harmonische filters Veld 4	3,50	8,29	8,29	8,29	18,29	12,87
4B-4	Harmonische filters Veld 4	3,50	8,27	8,27	8,27	18,27	12,85
3B-2	Harmonische filters Veld 3	3,50	8,26	8,26	8,26	18,26	12,86
3B-5	Harmonische filters Veld 3	3,50	8,25	8,25	8,25	18,25	12,85
4B-2	Harmonische filters Veld 4	3,50	8,22	8,22	8,22	18,22	12,80
2I-5	33 kV reactoren	2,50	8,21	8,21	8,21	18,21	12,87
4B-5	Harmonische filters Veld 4	3,50	8,21	8,21	8,21	18,21	12,79
3B-1	Harmonische filters Veld 3	3,50	8,20	8,20	8,20	18,20	12,80
2I-4	33 kV reactoren	2,50	8,19	8,19	8,19	18,19	12,86
3B-3	Harmonische filters Veld 3	3,50	8,18	8,18	8,18	18,18	12,78
3B-6	Harmonische filters Veld 3	3,50	8,18	8,18	8,18	18,18	12,78
4B-3	Harmonische filters Veld 4	3,50	8,17	8,17	8,17	18,17	12,74
2I-6	33 kV reactoren	2,50	8,16	8,16	8,16	18,16	12,82
4B-6	Harmonische filters Veld 4	3,50	8,16	8,16	8,16	18,16	12,73
7AA-12	380 kV reactor 1	2,50	8,13	8,13	8,13	18,13	12,63
7AA-3	380 kV reactor 1	2,50	7,89	7,89	7,89	17,89	12,47
2I-2	33 kV reactoren	2,50	7,88	7,88	7,88	17,88	12,54
2I-3	33 kV reactoren	2,50	7,85	7,85	7,85	17,85	12,51
2I-1	33 kV reactoren	2,50	7,83	7,83	7,83	17,83	12,50
1I-4	33 kV reactoren	2,50	7,72	7,72	7,72	17,72	12,40
1I-5	33 kV reactoren	2,50	7,72	7,72	7,72	17,72	12,40
1I-6	33 kV reactoren	2,50	7,67	7,67	7,67	17,67	12,35
1I-2	33 kV reactoren	2,50	7,39	7,39	7,39	17,39	12,07
1I-1	33 kV reactoren	2,50	7,35	7,35	7,35	17,35	12,03
1I-3	33 kV reactoren	2,50	7,35	7,35	7,35	17,35	12,03
6I-4	33 kV reactoren	2,50	7,20	7,20	7,20	17,20	11,90
6I-5	33 kV reactoren	2,50	7,19	7,19	7,19	17,19	11,89
6I-6	33 kV reactoren	2,50	7,14	7,14	7,14	17,14	11,84
7AA-2	380 kV reactor 1	2,50	6,91	6,91	6,91	16,91	11,49
6I-2	33 kV reactoren	2,50	6,90	6,90	6,90	16,90	11,60
6I-1	33 kV reactoren	2,50	6,86	6,86	6,86	16,86	11,56
6I-3	33 kV reactoren	2,50	6,85	6,85	6,85	16,85	11,55
Rest			22,29	22,29	22,29	32,29	26,94

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
LAeq bij Bron voor toetspunt: 112_A - Wijk aan Zee
Groep: Trafostation HKN TataSteel
Groepsreductie: Ja

Naam Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
112_A	Wijk aan Zee	5,00	24,64	24,64	24,64	34,64	29,24
5I-2	33 kV reactoren	2,50	9,25	9,25	9,25	19,25	13,82
5I-5	33 kV reactoren	2,50	8,10	8,10	8,10	18,10	12,67
3B-6	Harmonische filters Veld 3	3,50	7,95	7,95	7,95	17,95	12,57
3B-3	Harmonische filters Veld 3	3,50	7,74	7,74	7,74	17,74	12,35
6I-6	33 kV reactoren	2,50	7,68	7,68	7,68	17,68	12,28
3B-5	Harmonische filters Veld 3	3,50	7,63	7,63	7,63	17,63	12,24
3B-1	Harmonische filters Veld 3	3,50	7,58	7,58	7,58	17,58	12,19
4B-4	Harmonische filters Veld 4	3,50	7,54	7,54	7,54	17,54	12,17
5I-6	33 kV reactoren	2,50	7,51	7,51	7,51	17,51	12,08
3B-2	Harmonische filters Veld 3	3,50	7,46	7,46	7,46	17,46	12,07
4B-6	Harmonische filters Veld 4	3,50	7,42	7,42	7,42	17,42	12,06
4B-3	Harmonische filters Veld 4	3,50	7,12	7,12	7,12	17,12	11,75
4B-2	Harmonische filters Veld 4	3,50	6,99	6,99	6,99	16,99	11,62
1I-6	33 kV reactoren	2,50	6,85	6,85	6,85	16,85	11,47
4B-5	Harmonische filters Veld 4	3,50	6,62	6,62	6,62	16,62	11,25
2I-6	33 kV reactoren	2,50	6,57	6,57	6,57	16,57	11,21
3B-4	Harmonische filters Veld 3	3,50	6,46	6,46	6,46	16,46	11,07
4B-1	Harmonische filters Veld 4	3,50	6,11	6,11	6,11	16,11	10,74
5F-5	220 kV reactor Veld 5	2,50	5,93	5,93	5,93	15,93	10,49
3I-6	33 kV reactoren	2,50	5,74	5,74	5,74	15,74	10,40
4I-6	33 kV reactoren	2,50	5,71	5,71	5,71	15,71	10,39
5F-4	220 kV reactor Veld 5	2,50	5,47	5,47	5,47	15,47	10,03
5F-3	220 kV reactor Veld 5	2,50	5,42	5,42	5,42	15,42	9,98
5F-2	220 kV reactor Veld 5	2,50	5,09	5,09	5,09	15,09	9,65
6F-4	220 kV reactor Veld 6	2,50	5,00	5,00	5,00	15,00	9,59
5F-1	220 kV reactor Veld 5	2,50	4,96	4,96	4,96	14,96	9,52
6F-3	220 kV reactor Veld 6	2,50	4,91	4,91	4,91	14,91	9,50
5F-6	220 kV reactor Veld 5	2,50	4,59	4,59	4,59	14,59	9,15
2F-6	220 kV reactor Veld 2	2,50	4,57	4,57	4,57	14,57	9,21
6F-2	220 kV reactor Veld 6	2,50	4,55	4,55	4,55	14,55	9,14
1F-4	220 kV reactor Veld 1	2,50	4,51	4,51	4,51	14,51	9,12
5D-1	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	3,50	4,45	4,45	4,45	14,45	8,94
1F-3	220 kV reactor Veld 1	2,50	4,39	4,39	4,39	14,39	9,00
6F-1	220 kV reactor Veld 6	2,50	4,37	4,37	4,37	14,37	8,96
6D-1	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	3,50	4,22	4,22	4,22	14,22	8,74
6F-6	220 kV reactor Veld 6	2,50	4,15	4,15	4,15	14,15	8,74
5D-2	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	3,50	4,08	4,08	4,08	14,08	8,57
1F-2	220 kV reactor Veld 1	2,50	4,01	4,01	4,01	14,01	8,62
2F-3	220 kV reactor Veld 2	2,50	3,90	3,90	3,90	13,90	8,54
6D-6	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	3,50	3,83	3,83	3,83	13,83	8,35
1F-1	220 kV reactor Veld 1	2,50	3,78	3,78	3,78	13,78	8,39
6D-2	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	3,50	3,78	3,78	3,78	13,78	8,30
5D-4	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	3,50	3,70	3,70	3,70	13,70	8,19
1F-6	220 kV reactor Veld 1	2,50	3,64	3,64	3,64	13,64	8,25
5D-6	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	3,50	3,64	3,64	3,64	13,64	8,13
5D-3	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 5	3,50	3,61	3,61	3,61	13,61	8,10
6D-4	380/220/33 kV vermogenstransformatoren Veld 6	3,50	3,59	3,59	3,59	13,59	8,11
Rest			20,39	20,39	20,39	30,39	25,00

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: LAmax Trafostation HKN TataSteel

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
*29*_A	punte 29 LBP rapport	5,00	45,58	45,58	45,58
*29*_B	punte 29 LBP rapport	15,00	46,99	46,99	46,99
02_A	IP 2: Dorpsweide Wijk aan Zee	5,00	45,50	45,50	45,50
03_A	IP 3: Banjaert Wijk aan Zee	5,00	49,44	49,44	49,44
04_A	IP 4: PWN terrein Kaagweg	5,00	39,73	39,73	39,73
05_A	IP 5: PWN terrein PS II	5,00	37,18	37,18	37,18
06_A	IP 6: Voorweg Heemskerkerduin	5,00	37,17	37,17	37,17
07_A	IP 7: Voorweg Hondsbosscheweg	5,00	39,50	39,50	39,50
08_A	IP 8: Bankenlaan / Creutzbergl	5,00	39,40	39,40	39,40
09_A	IP 9: Zeestraat / Creutzbergla	5,00	44,64	44,64	44,64
10_A	IP 10: Laurens Baecklaan	5,00	39,52	39,52	39,52
101_A	Wijk aan Zee	5,00	39,48	39,48	39,48
102_A	Wijk aan Zee	5,00	43,76	43,76	43,76
103_A	Wijk aan Zee	5,00	43,06	43,06	43,06
104_A	Wijk aan Zee	5,00	43,23	43,23	43,23
105_A	Wijk aan Zee	5,00	40,76	40,76	40,76
106_A	Wijk aan Zee	5,00	30,02	30,02	30,02
107_A	Wijk aan Zee	5,00	42,33	42,33	42,33
108_A	Wijk aan Zee	5,00	41,48	41,48	41,48
109_A	Wijk aan Zee	5,00	43,72	43,72	43,72
110_A	Wijk aan Zee	5,00	46,39	46,39	46,39
111_A	MTG 58 Wijk aan Zee, Burg.Rothestraat 1,3,5,7	5,00	37,60	37,60	37,60
112_A	Wijk aan Zee	5,00	50,97	50,97	50,97
16052006_A	bouwplan snijdershof/voorstraat	1,50	40,82	40,82	40,82
16052006_B	bouwplan snijdershof/voorstraat	5,00	41,84	41,84	41,84
16052006_C	bouwplan snijdershof/voorstraat	10,50	41,80	41,80	41,80
19_A	MTG WaZ; hoek Ogtropweg	5,00	42,55	42,55	42,55
19_B	MTG WaZ; hoek Ogtropweg	10,00	42,55	42,55	42,55
201_A	Bouwplan Gouden Gunje	5,00	39,76	39,76	39,76
205_A	Bouwplan Aardenburg	5,00	45,50	45,50	45,50
206_A	Bouwplan vm beheer Heliomare	5,00	41,53	41,53	41,53
207_A	Bouwplan Paasdal	5,00	32,90	32,90	32,90
208_A	Bouwplan Relweg 4	5,00	43,62	43,62	43,62
209_A	Bouwplan Heliomare	5,00	42,46	42,46	42,46
311_A	Bouwplan Beverwijk west	5,00	38,80	38,80	38,80
311_B	Bouwplan Beverwijk west	10,00	40,66	40,66	40,66
312_A	Bouwplan Beverwijk west	5,00	42,10	42,10	42,10
312_A	Montesorischool	5,00	43,63	43,63	43,63
312_B	Bouwplan Beverwijk west	10,00	42,81	42,81	42,81
313_A	Bouwplan Beverwijk west	5,00	40,03	40,03	40,03
313_A	Bouwplan Beverwijk west	5,00	42,39	42,39	42,39
313_A	hoek Creutzberglaan Zeeweg	5,00	43,43	43,43	43,43
313_B	Bouwplan Beverwijk west	10,00	42,44	42,44	42,44
313_B	Bouwplan Beverwijk west	10,00	42,85	42,85	42,85
313_B	hoek Creutzberglaan Zeeweg	10,00	43,46	43,46	43,46
501_A	HW Gouden Gunje	5,00	41,78	41,78	41,78
502_A	HW Aardenburg	5,00	45,64	45,64	45,64
503_A	HW vm beheer Heliomare	5,00	41,25	41,25	41,25
504_A	HW Paasdal	5,00	33,06	33,06	33,06
505_A	HW Relweg	5,00	43,59	43,59	43,59

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: M12: Situatie na uitbreiding met HKwB
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: LAmax Trafostation HKN TataSteel

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
506_A	HW Beverwijk west	5,00	39,48	39,48	39,48
Cbl20_A	Creutzberglaan 20	5,00	43,67	43,67	43,67
tp_A	toetspunt zonegrens	5,00	29,24	29,24	29,24
T-RP01_A	Referentiepunt west TenneT	5,00	77,54	77,54	77,54
T-RP02_A	Referentiepunt oost TenneT	5,00	63,28	63,28	63,28
T-RP11_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	73,63	73,63	73,63
T-RP12_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	73,70	73,70	73,70
T-RP13_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	73,73	73,73	73,73
T-RP14_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	73,75	73,75	73,75
T-RP15_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	70,90	70,90	70,90
T-RP16_A	Op 50 m van inrichting (noord)	5,00	70,44	70,44	70,44
T-RP17_A	Op 50 m van inrichting (noordoost)	5,00	70,28	70,28	70,28
T-RP18_A	Op 50 m van inrichting (oost)	5,00	72,83	72,83	72,83
T-RP19_A	Op 50 m van inrichting (oost)	5,00	76,92	76,92	76,92
T-RP20_A	Op 50 m van inrichting (zuidoost)	5,00	73,56	73,56	73,56
T-RP21_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	74,08	74,08	74,08
T-RP22_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	74,16	74,16	74,16
T-RP23_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	76,21	76,21	76,21
T-RP24_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	76,34	76,34	76,34
T-RP25_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	76,56	76,56	76,56
T-RP26_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	76,57	76,57	76,57
T-RP27_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	76,75	76,75	76,75
T-RP28_A	Op 50 m van inrichting (zuid)	5,00	76,82	76,82	76,82
T-RP29_A	Op 50 m van inrichting (west)	5,00	77,17	77,17	77,17
T-RP30_A	Op 50 m van inrichting (west)	5,00	77,94	77,94	77,94
T-RP31_A	Op 50 m van inrichting (west)	5,00	77,04	77,04	77,04
T-RP32_A	Op 50 m van inrichting (noordwest)	5,00	75,94	75,94	75,94
T-RP33_A	Op 50 m van inrichting (noordwest)	5,00	73,96	73,96	73,96
W1_A	Woning Zeestraat 214A	1,50	50,59	50,59	50,59
W1_B	Woning Zeestraat 214A	4,50	53,01	53,01	53,01
W1_C	Woning Zeestraat 214A	5,00	52,99	52,99	52,99
W2_A	MTG 57 woning Zeestraat 212	5,00	48,13	48,13	48,13
W3_A	MTG 57 woning Zeestraat 208	5,00	47,75	47,75	47,75
ZP zuid_A	zonepunt zuidzijde	5,00	18,61	18,61	18,61
zpnz_A	Zonepunt noordzee ten westen Pelt & Hooykaas	5,00	26,26	26,26	26,26
ZS 214_A	Zeestraat 214	1,50	41,03	41,03	41,03
ZS 214_A	Zeestraat 214	1,50	46,27	46,27	46,27
ZS250_A	Kantoor Zeestraat 250	1,50	68,57	68,57	68,57
ZS250_B	Kantoor Zeestraat 250	5,00	70,45	70,45	70,45
ZS341_A	Zeestraat 341	5,00	67,29	67,29	67,29
ZS355_A	Zeestraat 355	5,00	61,25	61,25	61,25

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

COLOFON

AKOESTISCH ONDERZOEK UITBREIDING TRANSFORMATORSTATION TENNET TE WIJK AAN ZEE

KLANT
TenneT TSO B.V.

AUTEUR
Erik Koppen

PROJECTNUMMER
C05057.000084

ONZE REFERENTIE
084014906 B

DATUM
4 november 2019

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

BIJLAGE IX-C ONDERZOEK NGE OP LAND



Batterij I bij Wijk aan Zee, bron: Beeldbank NIMH

Vooronderzoek CE

TenneT Hollandse Kust (west Beta)

OPDRACHTGEVER	: ARCADIS Nederland B.V.
LOCATIE	: TenneT Hollandse Kust (west Beta)
ONS PROJECTNR.	: 1962099
UW PROJECTNR.	: C05057.000220.0231
VERSIE	: VO-01
DATUM	: 28-08-2019

AVG Explosieven Opsporing Nederland

Vestiging **Heijen**
De Grens 7
NL-6598 DK Heijen
T +31 48 580 2010
F +31 48 580 2084

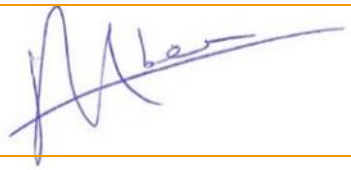
Vestiging **Kaatsheuvel**
Veerweg 10
NL-5171 PW Kaatsheuvel
T +31 41 6700 220

oce@avg.eu
www.explosievenopsporing.com
KvK 1202942

Distributielijst

- ARCADIS Nederland B.V.
- AVG Explosieven Opsporing Nederland

Dit document is bestemd voor de opdrachtgever.

Opdrachtgever	ARCADIS Nederland B.V.
Rapport	1962099
Naam	TenneT Hollandse Kust (west Beta)
Versie	VO-01, concept, opgesteld conform de WSCS-OCE versie juli 2016
Datum	28-08-2019
Vrijgegeven door:	Menno Abee (manager OCE)
Paraaf:	
Vrijgegeven door:	Jeffry van den Bout (coördinator OCE / senior OCE deskundige)
Paraaf:	
Opgesteld door:	Gijs den Braven MA (historicus)
Paraaf:	

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze rapportage mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur. (Artikel 16 Auteurswet 1912). Het is de opdrachtgever toegestaan voor intern gebruik kopieën te maken zonder voorafgaande toestemming van de auteur.

Inhoudsopgave

1 INLEIDING 5
1.1 Aanleiding 5
1.2 Probleemstelling 5
1.3 Doelstelling 5
1.4 Onderzoeksgebied 5
1.5 Onderzoeksmethode 9
1.5.1 Algemeen 9
1.5.2 Inventarisatie bronnenmateriaal 9
1.5.3 Beoordeling bronnenmateriaal 11
1.5.4 Verantwoording 11
1.5.5 Leeswijzer 11

2 INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL 12
2.1 Eerder uitgevoerde onderzoeken 12
2.1.1 Rapportages AVG 12
2.1.2 Derden 12
2.1.3 Internet 12
2.2 Literatuur 13
2.2.1 Meidagen 1940 13
2.2.2 Bezettingsjaren 1940-1945 14
2.2.3 Luchtoorlog 1940-1945 17
2.2.4 Bevrijding mei 1945 18
2.2.5 Munitieruimingen 18
2.3 Collectie stafkaarten Topografische Dienst Kadaster te Zwolle 19
2.3.1 Geallieerde stafkaart 19
2.3.2 Duitse stafkaart 21
2.4 Gemeentearchieven Heemskerk, Beverwijk en Velsen 21
2.4.1 Luchtbeschermingsdienst, aangetroffen/geruimde CE en oorlogsschade 27
2.5 Nieuwsberichten 29
2.5.1 AVG bedrijfsarchief, internet en Koninklijke Bibliotheek 29
2.6 Explosieven Opruimings Dienst Defensie (EODD) 29

2.6.1 Collectie ruimrapporten 29
2.6.2 Collectie mijnenkaarten 31
2.7 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) 34
2.7.1 Collectie Duitse verdedigingswerken 34
2.7.2 Beeldbank NIMH 35
2.8 Provinciaal archief / Militair Gezag 35
2.8.1 Militair Gezag 35
2.9 Nationaal archief 39
2.9.1 Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen 39
2.10 Semi-Statisch Informatiebeheer Ministerie van Defensie (SIB) 39
2.10.1 Archief Mijn- en Munitie Opruimings Dienst (MMOD) 1945-1947 39
2.11 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD) 39
2.11.1 Collecties Departement van Justitie en Generalkommissariat für das Sicherheitswesen 40
2.11.2 Beeldbank Tweede Wereldoorlog 41
2.11.3 Dagboeken 41
2.12 Oorlog in blik 41
2.13 The National Archives Londen 41
2.13.1 Daily Logs 41
2.14 Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg 42
2.15 Imperial War Museum 42
2.16 Library and Archives Canada 42
2.16.1 Collectie Defence Overprints 42
2.17 Luchtfoto's 44
2.17.1 Geraadpleegde luchtfoto's 44
2.17.2 Luchtfoto-interpretatie huidige situatie 47

3 CHRONOLOGIE RELEVANTE GEBEURTENISSEN 49
3.1 Inleiding en chronologietabel 49

4 BEOORDELING BRONNENMATERIAAL 52
4.1 Indicaties voor explosieven in het onderzoeksgebied 52
4.2 Leemten in kennis bronnenmateriaal 52
4.3 Soort en verschijningsvorm van explosieven 53
4.3.1 Locaties militaire verdedigende maatregelen 53

4.4 Aantal mogelijk aan te treffen explosieven 54
4.5 Horizontale en verticale begrenzing verdacht gebied 54
4.5.1 Verdachte locaties gedumpte munitie en mijnenvelden 54

5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN 57
5.1 Conclusie 57
5.2 Advies vervolgtraject 57
5.2.1 Verkleinen CE verdachte gebieden 57
5.2.2 Opsporing CE 58

6 BIJLAGEN 59
6.1 Bronnenlijst 59
6.1.1 Archieven en overige instanties 59
6.1.2 Literatuur 59
6.1.3 Websites 60
6.1.4 Overig 60
6.2 Certificaat WSCS-OCE 61
6.3 Richtlijnen WSCS-OCE afbakening verdachte gebieden 62
6.4 Feitenkaarten 66
6.5 CE-bodembelastingkaart 69
6.6 Afkortingenlijst 71

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

AVG Explosieven Opsporing Nederland (hierna: AVG) heeft in opdracht van ARCADIS Nederland B.V. een vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven (hierna: CE) uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie TenneT Hollandse Kust (west Beta) in de gemeentes Heemskerk, Beverwijk en Velsen (zie de kaarten op pagina 7 met de huidige situatie en op pagina 8 met de situatie tijdens de Tweede Wereldoorlog). Hier worden in de toekomst diverse bodemingrepen uitgevoerd.

In de nabije toekomst wordt het transformatorstation HKN/HKwA ter plaatse van Wijk aan Zee uitgebreid en worden enkele nieuwe tracés aangelegd richting zee. Hiervoor worden onder meer nieuwe kabels aangelegd, waarvoor boringen moeten worden gedaan. TenneT is bezig met de voorbereiding van kabeltracés richting windenergiegebieden op de Noordzee.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Er kunnen als gevolg van gevechtshandelingen CE in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven. Er ontstaat bij het spontaan aantreffen en beroeren van CE uit de Tweede Wereldoorlog mogelijk een verhoogd veiligheidsrisico. Onbedoelde detonaties kunnen bij de uitvoering van werkzaamheden in het ergste geval leiden tot dodelijk letsel en zware schade aan materieel en omgeving. Spontane CE vondsten kunnen resulteren in meerwerkkosten door stagnatie van de uitvoeringswerkzaamheden.

1.3 DOELSTELLING

Het doel van het vooronderzoek is om aan de hand van een breed scala aan historisch feitenmateriaal een zo genuanceerd mogelijk beeld met betrekking tot het onderzoeksgebied in de Tweede Wereldoorlog te verkrijgen. Aan de hand van deze gegevens wordt een antwoord gegeven op de vraag of en zo ja in welke delen van het onderzoeksgebied er sprake is van een verhoogd risico op het aantreffen van CE. Er wordt daarnaast ingegaan op de te verwachten soort(en) CE, de verschijningsvorm en de mogelijke hoeveelheid.

Het onderzoek resulteert in een horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied door middel van GIS kaartmateriaal en het advies om de werkzaamheden onder reguliere omstandigheden uit te voeren, of om vervolgstappen te zetten in de vorm van bijvoorbeeld een (projectgebonden) risicoanalyse of direct een detectieonderzoek.

1.4 ONDERZOEKSGEBIED

Het onderzoeksgebied bevindt zich te Wijk aan Zee in de gemeente Beverwijk, Heemskerk en Velsen en wordt globaal begrensd door het hoogoventerrein van Velsen-Noord aan de zuidzijde, de Noordzee aan de westzijde, duinen t.p.v. de Van Oldenborghweg, de Blokwalsdrieweg en de Drijverweg aan de noordzijde en de Zeestraat aan de oostzijde. In deze rapportage worden feiten omschreven van oorlogshandelingen die in en nabij het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Er wordt bij het bepalen van de relevantie onderscheid gemaakt in 4 opties:

- Het feit wordt niet in de rapportage opgenomen wanneer de locatie van de gevechtshandeling verder dan ca. 300 meter van het onderzoeksgebied af ligt.

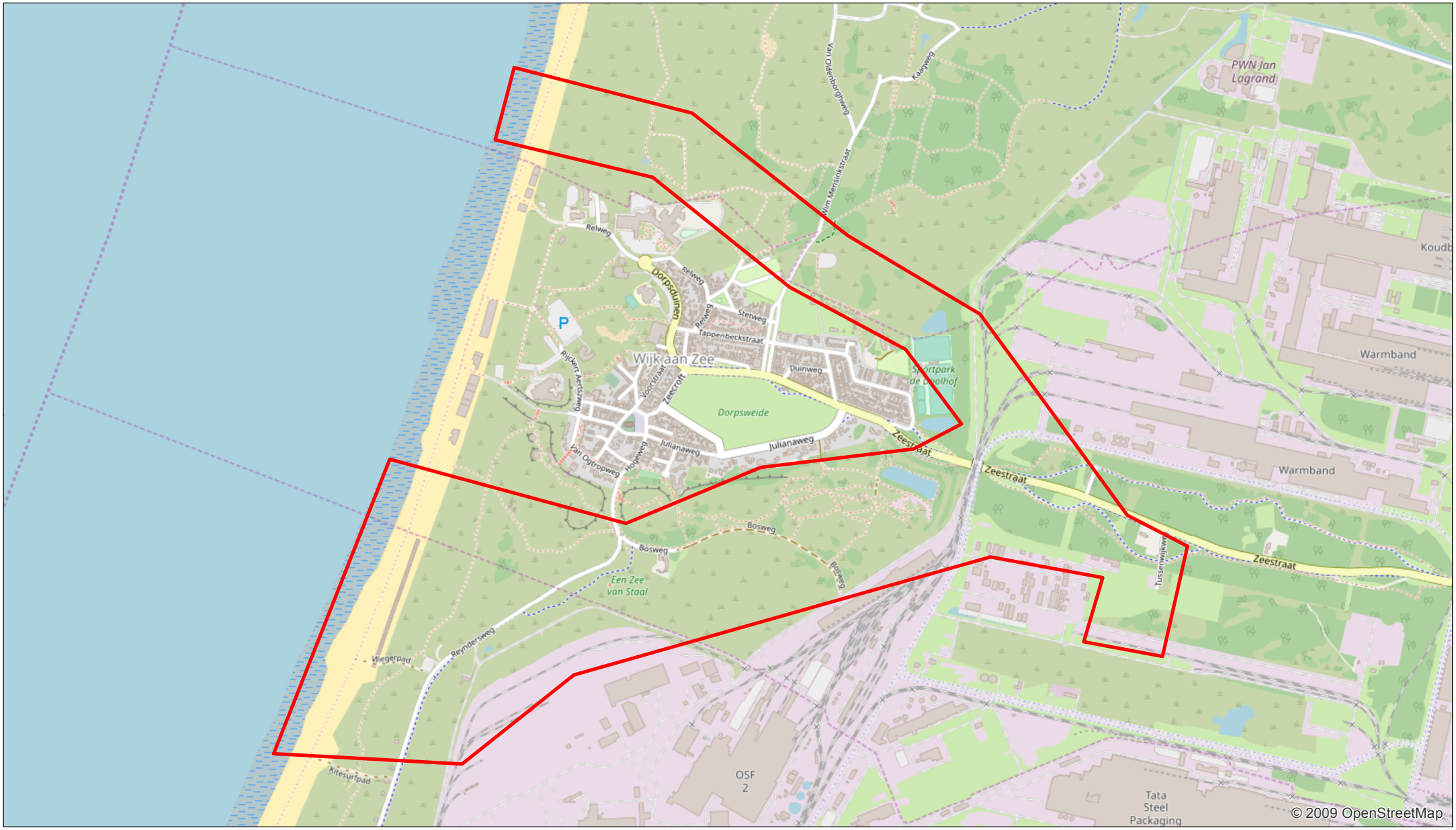
- Binnen deze rapportages worden alle noemenswaardige feiten binnen een straal van ca. 300 meter rondom het onderzoeksgebied opgenomen, waarbij één van de volgende relevanties wordt benoemd:
  - Het feit krijgt de relevantie “nee” wanneer deze buiten het onderzoeksgebied ligt en op voorhand al kan worden bepaald dat deze geen invloed heeft op het onderzoeksgebied. Het feit wordt niet opgenomen in de chronologietabel in deze rapportage en krijgt geen nummer op de feitenkaart in de bijlage.
  - Het feit krijgt de relevantie “mogelijk” wanneer het een melding betreft die buiten het onderzoeksgebied ligt en mogelijk van invloed is op het onderzoeksgebied, of wanneer de melding een groter gebied betreft dan binnen het onderzoeksgebied ligt. Het feit wordt opgenomen in de chronologietabel, wordt wel of niet afgebakend, en krijgt een nummer op de feitenkaart, mits het feit binnen de contouren van de kaart valt.
  - Het feit krijgt de relevantie “ja” wanneer met zekerheid kan worden bepaald dat deze binnen het onderzoeksgebied ligt en een afbakening invloed heeft op het onderzoeksgebied. Het feit wordt opgenomen in de chronologietabel, de afbakening wordt gemotiveerd en het feit wordt van een nummer op de feitenkaart voorzien.

Het onderzoeksgebied ligt in de volgende gemeenten:

Huidige gemeenten	Gemeenten tijdens de Tweede Wereldoorlog
Heemskerk	Heemskerk
Beverwijk	Beverwijk
Velsen	Velsen

Op de volgende pagina’s staat het onderzoeksgebied weergegeven in de situatie tijdens de huidige situatie en de Tweede Wereldoorlog.

ACTUELE SITUATIE - TENNET HOLLANDSE KUST (WEST BETA)



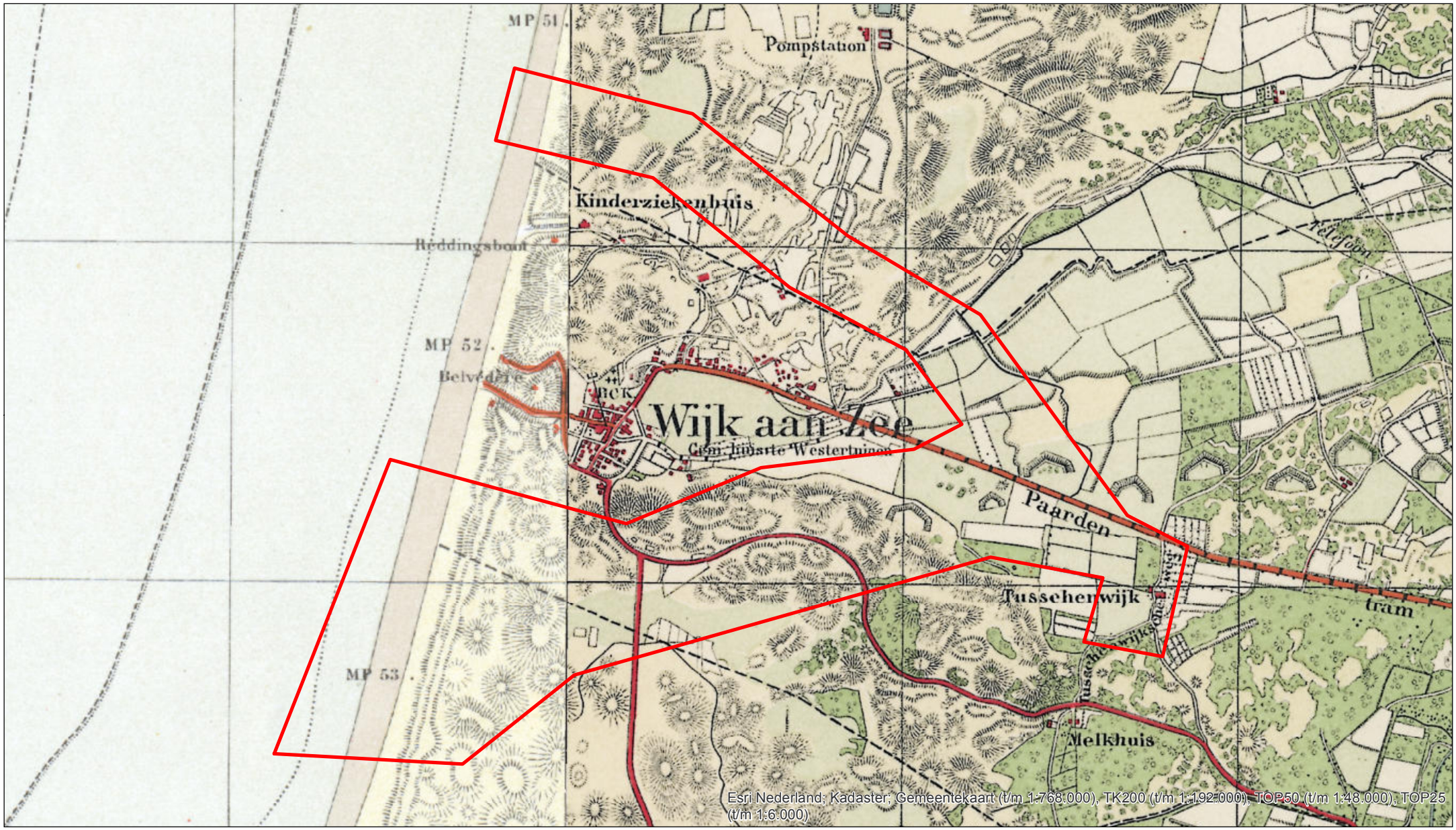
LEGENDA

Onderzoeksgebied

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

HISTORISCHE SITUATIE - TENNET HOLLANDSE KUST (WEST BETA)



LEGENDA

Onderzoeksgebied

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

1.5 ONDERZOEKSMETHODE

1.5.1 Algemeen

Bij het vooronderzoek worden literatuur en historische bronnen verzameld en gestructureerd geordend. Het eindresultaat is een rapportage met een bijbehorende CE-bodembelastingkaart. Het vooronderzoek dient conform de WSCS-OCE te worden uitgevoerd.[1]

1.5.2 Inventarisatie bronnenmateriaal

Het bronnenonderzoek vindt plaats op basis van een inventarisatie van:

- Gebeurtenissen die hebben geleid tot de mogelijke aanwezigheid van CE (indicaties);
- Gebeurtenissen die hebben geleid tot de verwijdering van CE (contra-indicaties).

Wij hebben de volgende archieven en collecties wel/niet geraadpleegd:

Verplichte bronnen:

Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
Literatuur	O.a. En nooit was het stil…	Ja	2.2
Gemeentearchieven Heemskerk, Beverwijk, Velsen	Vermeldingen oorlogshandelingen	Ja	2.4
Provinciaal archief / Noord-Hollands Archief	Vermeldingen oorlogshandelingen	Ja	2.9
Explosieven Opruimings Dienst Defensie	Geruimde explosieven (mora's/wo's), mijnenkaarten	Ja	2.6
Luchtfotocollectie Bibliotheek Universiteit Wageningen	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog	Ja	2.17
Luchtfotocollectie Topografische Dienst (Kadaster)	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog	Ja	2.17
In het verleden uitgevoerde (voor-) onderzoeken	(Voor-)onderzoeken	Ja	2.1

Niet-verplichte bronnen:

Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
Nederlands Instituut voor Militaire Historie ('s-Gravenhage)	Inlichtingen verzet (575 serie)	Ja	2.7
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (Amsterdam)	Collecties 216k en 077	Ja	2.11
Luchtfotocollectie National Collection of Aerial Photography (NCAP, Edinburgh)	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog	Nee	

[1] Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat 'Opsporen CE'

Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
The National Archives (Londen)	2nd TAF Daily Logs	Ja	2.13
Bundesarchiv-Militärarchiv (Freiburg)	Duitse 88e legerkorps	Ja	2.14
The National Archives and Records Administration (Washington)	Gegevens 8th Air Force, 9th Air Force, verschillende airborne divisions, 104th US infantry division	Nee	
Getuigen	Getuigenverslagen uit de eerste hand	Nee	
Semi-Statisch Informatiebeheer (Rijswijk)	Mijn- en Munitie Opruimingsdienst	Ja	2.10
Nationaal Archief ('s-Gravenhage)	Inspectie Bescherming Bevolking tegen luchtaanvallen	Ja	2.9

Niet in de WSCS-OCE benoemde bronnen:

Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
Bedrijfsarchief AVG	Gegevens uit binnen- en buitenlandse archieven	Ja	2.1, 2.5
Bedrijfsdatabase AVG	O.a. oude webartikelen	Ja	2.1, 2.5
Koninklijke Bibliotheek	Oude krantenberichten	Ja	2.5
Luchtfotocollectie Luftbilddatenbank	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog	Ja	2.17
Centre Historique des Archives à Vincennes	Franse gevechtsverslagen	Nee	
Imperial War Museum	Beeldmateriaal Tweede Wereldoorlog	Ja	2.15
Library and Archives Canada	Defence Overprints	Ja	2.16
Locatiedeskundige	Expert op het gebied van lokale historie	Nee	
Heemkundekringen / historische kringen	Plaatselijke archieven	Nee	
Kadaster Zwolle	Collectie Stafkaarten Topografische Dienst Kadaster te Zwolle	Ja	2.3

De aanvullende bron National Collection of Aerial Photography (NCAP) is niet geraadpleegd, omdat de wel door AVG geraadpleegde instelling Luftbilddatenbank o.a. gebruikmaakt van luchtfoto's van dit luchtfotoarchief. AVG beschikt niet over adresgegevens van relevante getuigen / relevante toegangsnummers/inventarisnummers uit de archieven Bundesarchiv-Militärarchiv en The National Archives and Records Administration (Washington).

1.5.3 Beoordeling bronnenmateriaal

In deze fase van het vooronderzoek worden de indicaties en contra-indicaties uit het bronnenonderzoek beoordeeld. Op basis van deze gegevens wordt gemotiveerd vastgesteld of er sprake is van een op CE verdacht gebied. Indien er sprake is van een verdacht gebied, dan wordt tevens bepaald: de (sub)soort, de mogelijke aantallen en de verschijningsvorm van de vermoedelijk aanwezige CE, alsmede de horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied (indien mogelijk).

Bij de beoordeling van het bronnenmateriaal is gebruikgemaakt van het geografisch informatie systeem (GIS). De indicaties en contra-indicaties zijn vertaald naar een locatie in het RD-coördinatenstelsel en verwerkt in GIS. De GIS dataset wordt mede gebruikt om te beoordelen of het onderzoeksgebied, of delen daarvan, verdacht is op de mogelijke aanwezigheid van CE.

1.5.4 Verantwoording

Het vooronderzoek is tot stand gekomen dankzij de volgende personen:

- Dhr. G. den Braven MA (historicus): opstellen van het vooronderzoek en GIS-kaartmateriaal
- Dhr. P. Gieben (GIS-coördinator): GIS kaartmateriaal
- Dhr. M.A. Abee (manager OCE): interne beoordeling opzet en inhoud rapportage
- Dhr. W. van den Brandhof MA (historicus/afdelingshoofd vooronderzoeken): interne beoordeling inhoud rapportage
- Dhr. J. van den Bout (coördinator OCE / senior OCE deskundige): interne beoordeling inhoud rapportage

1.5.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de resultaten van het literatuur- en archiefonderzoek.

In hoofdstuk 3 zijn de relevante indicaties en contra-indicaties chronologisch in een lijst van gebeurtenissen geordend. In dit hoofdstuk is tevens bepaald of de lijst met gebeurtenissen voldoende indicaties bevat voor de mogelijke aanwezigheid van CE ter plaatse van de onderzoeklocatie.

Hoofdstuk 4 is het resultaat van de beoordeling van bronnenmateriaal. De bij hoofdstuk 4 behorende CE-bodembelastingkaart is opgenomen in bijlage 6.5.

Conclusies en aanbevelingen komen aan de orde in hoofdstuk 5.

2 INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL

2.1 EERDER UITGEVOERDE ONDERZOEKEN

2.1.1 Rapportages AVG

Medewerkers van AVG hebben in het verleden (voor-)onderzoeken op het grondgebied van de gemeenten Heemskerk, Beverwijk en Velsen uitgevoerd. Het betreft de volgende rapportages:

- AVG Geoconsult Heijen BV, Zeetoegang IJmond. Probleemanalyse Conventionele Explosieven d.d. 30 november 2011. Projectnummer 1162053
- AVG Geoconsult Heijen BV, Zeetoegang IJmond. Een probleeminventarisatie naar de aanwezigheid van Conventionele Explosieven d.d. 30 november 2011. Projectnummer 1162053
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek Landkabelverbinding – Windpark Q4 d.d. 17 november 2014. Projectnummer 1462063
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek BOR maatregelen Beverwijk d.d. 21 september 2015. Projectnummer 1556105
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek GNIPA Aagtendijk-Alkmaar d.d. 3 juli 2017. Projectnummers 1762039 (S-5027 en S5676)
- AVG Explosieven Osporing Nederland, Vooronderzoek Hollandse Kust (noord) – Tracé 3 d.d. 30 maart 2018. Projectnummer 1762063
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek Hollandse Kust Noord VKA Tracé 3 d.d. 10 september 2018. Projectnummer 1862045

De aangetroffen relevante informatie is in deze rapportage verwerkt (zie o.a. paragraaf 2.2).

2.1.2 Derden

Er zijn in het AVG bedrijfsarchief verschillende relevante door civiele explosieven opruimingsbedrijven in de gemeenten Heemskerk, Beverwijk en Velsen uitgevoerde (voor-)onderzoeken aanwezig. Het betreft de volgende rapportages:

- Bombs Away / Armaex, Vooronderzoek Noord-Hollands Duinreservaat PWN d.d. 17 februari 2017. Projectnummer 16p053
- Bombs Away / Armaex, Opsporing OCE-Werk strand van Wijk aan Zee d.d. 1 januari 2018. Projectnummer 180193
- T&A Survey, Vooronderzoek Zeestraat Beverwijk d.d. 18 juli 2014. Projectnummer GPR4444

Bovengenoemde vooronderzoeken zijn geanalyseerd. De aangetroffen relevante vermeldingen zijn in de rapportage verwerkt (zie o.a. paragraaf 2.2).

2.1.3 Internet

Een zoekslag naar vooronderzoeken op het internet heeft geen relevante informatie opgeleverd.

2.2 LITERATUUR

2.2.1 Meidagen 1940

Beknopt algemeen historisch kader:

Het Zesde en het Achttiende Duitse leger vielen op 10 mei 1940 Nederland binnen in kader van het door Hitler bevolen Fall Gelb. Het Zesde Leger trok door het zuidelijk deel van Nederland richting het Albertkanaal. De hoofdaanval van het Achttiende Leger was gericht op de Moerdijkbruggen die door Duitse parachutisten waren veroverd. De Moerdijkbruggen waren de toegangspoort naar Vesting Holland waar het Nederlandse opperbevel, koningin Wilhelmina en de regering zetelden.

Nederland was van groot belang voor de Luftwaffe (de Duitse luchtmacht). De vliegvelden zouden worden gebruikt voor de strijd tegen Groot-Brittannië en tegelijkertijd kon het Ruhrgebied alleen afdoende worden beschermd tegen vijandelijke luchtaanvallen wanneer er Nederlands grondgebied aan het Derde Rijk was toegevoegd.

Het onderzoeksgebied in de meidagen van 1940:

In de hieronder weergegeven tabellen staan vermeldingen over de voormalige gemeenten Heemskerk, Beverwijk en Velsen en de plaats Wijk aan Zee in de meidagen van 1940. Op pagina 16 is een kaart weergegeven met daarop de locaties van de Nederlandse troepen en batterijen ter plaatse van Wijk aan Zee in de meidagen van 1940.

Datum	Gebeurtenis (bron: F.J. Molenaar, De luchtverdediging in de meidagen 1940)	Relevant	Motivatie
Meidagen 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: V.E. Nierstrasz (red.), West- en noordfront Vesting Holland. Mei 1940)	Relevant	Motivatie
Mei 1940	Drie secties van de kustbewaking van het Nederlandse leger waren opgesteld resp. te Wijk aan Zee (met een groep bij pl. 48.6), bij het einde van de Zeeweg van Bloemendaal naar pl. 62 aan de kust (met een groep bij pl. 59) en te Zandvoort. (p. 5)	Nee	Geen indicatie voor de inzet van CE.
Mei 1940	Twee secties. 7e Dep. C. Bew. Tr. – Beverwijk en Wijk aan Zee (p. 89)	Nee	De beschrijving is te globaal om te bepalen of het hier een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.
Mei 1940	Landfront van de Positie IJmuiden, lopende over het hoogovenbedrijf naar Wijk aan Zee. (p. 65)	Nee	De beschrijving is te globaal om te bepalen of het hier een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.
10 mei 1940	**Tussen Wijk aan Zee en de Buitenhaven stonden de Batterijen I en II opgesteld. (p. 7)**	**Ja**	**Batterij I bevond zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied. Zie de kaart op pagina 16.**
10 mei 1940	Het 10e grensbataljon bevond zich ter plaatse van het hoogoventerrein. (p. 8)	Nee	Geen indicatie voor de inzet van CE.

Datum	Gebeurtenis (bron: V.E. Nierstrasz (red.), West- en noordfront Vesting Holland. Mei 1940)	Relevant	Motivatie
14 mei 1940	De kustbatterijen verschoten voorafgaand aan de overgave hun munitie. Beide batterijen van 12 cm (I en II) en twee kanonnen van 7 cm zijn vervolgens vernield. (p. 16)	Ja	Batterij I bevond zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: E.H. Brongers, De oorlog in mei '40)	Relevant	Motivatie
Meidagen 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: T. van Herpen, 40 jaar geleden: oorlog in Heemskerk)	Relevant	Motivatie
Meidagen 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: H. Amersfoort en P. Kamphuis, Mei 1940: de strijd op Nederlands grondgebied)	Relevant	Motivatie
Meidagen 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

2.2.2 Bezettingsjaren 1940-1945

De Duitsers hebben te Wijk aan Zee gedurende de bezettingsjaren meerdere grote militaire werken gebouwd. De verdedigingslinie bij Wijk aan Zee maakte onderdeel uit van de Atlantikwall, de verdedigingswerken die een invasie van de geallieerden zouden moeten tegenhouden. In de hieronder weergegeven tabellen staan vermeldingen over de voormalige gemeenten Heemskerk, Beverwijk en Velsen en de plaats Wijk aan Zee gedurende de bezettingsjaren.

Datum	Gebeurtenis (bron: Schijver onbekend, Beverwijk Bezetting - Bevrijding)	Relevant	Motivatie
1940-1945	Een stelling bevond zich in de gemeente Beverwijk bij het Paasduin te Wijk aan Zee. (p. 8)	Ja	Deze locatie bevindt zich binnen het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: J. Camfferman, Beverwijk's zwarte jaren)	Relevant	Motivatie
1940-1945	Batterie Dunenberg bevond zich aan de kust op het Paasduin en bevatte vier 10,5 cm luchtdoelbatterijen met een schootsveld van 360 graden. Aan de noordzijde ervan stonden op een duintop drie 2 cm luchtdoelmittrailleurs. (p. 55)	Ja	Deze locatie bevindt zich binnen het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: R. Frisart, Kennemerland hongert naar zijn bevrijding)	Relevant	Motivatie
1944	In 1944 werd de oostkant onder handen genomen. De Duitsers groeven een tankgracht vanaf de kust ter hoogte van Wijk aan Zee, langs Hoogovens tot aan het Noordzeekanaal. (p. 67)	Ja	Deze locatie bevindt zich binnen het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: T. van Herpen, 40 jaar geleden: oorlog in Heemskerk)	Relevant	Motivatie
1940-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: P. Harff en D. Harff, IJmuiden – Den Haag, Atlantikwall 1940-1945. Marine Artillerie Abteilung 201)	Relevant	Motivatie
Eind 1940	Het hoofdkwartier van de Marine Artillerie Abteilung 201 werd verplaatst naar Wijk aan Zee. (p. 48)	Nee	Er worden geen CE-gerelateerde uitspraken gedaan.
Eind 1940	Bij het nieuwe hoofdkwartier te Wijk aan Zee werden vier 15 cm kanonnen van het type SKL/36d neergezet, met een bereik van 19,5 kilometer. (p. 48)	Mogelijk	Het onderzoeksgebied bevindt zich bij Wijk aan Zee.
1940-1945	Ter plaatse van het hoofdkwartier van de MAA201 hadden de Duitsers beschikking over 2 luchtdoelkanonnen met een kaliber van 2 cm van het type Flak 38 en Flak 28. (p. 123)	Mogelijk	Het hoofdkwartier bevond zich te Wijk en Zee. Het onderzoeksgebied bevindt zich bij Wijk aan Zee.
1940-1945	De batterij Wijk am See die tussen Wijk aan Zee lag had de beschikking over één 7,5 cm veldkanon F.K. 234b van Belgische makelij, met een bereik van 10,5 kilometer. Daarnaast had zij de beschikking over twee 7,5 cm antitankkanonnen van het type Pak 97/38 en over een 5 cm kanon van het type KwK L/60. (p. 131)	Ja	Deze batterij bevond zich gedeeltelijk binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: Stichting Kennemer Oudheidkamer, Beverwijk in bange dagen)	Relevant	Motivatie
Oktober 1941	Mijnexplosie te Wijk aan Zee, waardoor honderden ruiten werden vernield. (p. 7)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.

NEDERLANDSE VERDEDIGING WIJK AAN ZEE 1940 - TENNET HOLLANDSE KUST (WEST BETA)



Esri Nederland, Community Map Contributors; Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TK200 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)

LEGENDA

Onderzoeksgebied

Bron: V.E. Nierstrasz, Groene Serie

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

2.2.3 Luchtoorlog 1940-1945

In de hieronder weergegeven tabellen staan vermeldingen die betrekking hebben op de luchtoorlog in de periode 1940-1945 in de gemeentes Heemskerk, Beverwijk, Velsen en Wijk aan Zee.

Datum	Gebeurtenis (bron: T. Eversteijn Bombardementen en verongelukte vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 – 5 mei 1945)[2]	Relevant	Motivatie
26 maart 1943	Er vond een bombardement plaats op IJmuiden, op het militaire duinterrein door vijftig B-25 Mitchells NO- van het Nederlandse No. 320 squadron en No. 350 B-26 Marauders. Getroffen werden de Hoogovens, Noorderkade 25, 42, 43, 44, 45, 50, 51 en 52, Prins Hendrikstraat 80 tot en met 90, Trawlerkade 53 en 54, 2e Havenstraat 7, Middenhavenstraat 34, 36, 38, 64, 80 – 86, 4e Havenstraat, Middenhavenstraat, Industriestraat 2, 13, 15, 29, 75 en 76, Vuurtorenstraat 7, Haringkade 42-46, Loggerstraat 7, 16, 8-10 en 34, de industriewijken ten zuiden van de Vissershaven, het militaire duinterrein en een Gereformeerde kerk.	Nee	De genoemde locaties bevinden zich buiten de begrenzing van het onderzoeksgebied.
Onbekend	Er vond een bombardement plaats op het radiostation te IJmuiden.	Nee	De genoemde locaties bevinden zich buiten de begrenzing van het onderzoeksgebied.
Onbekend	Er vond een bombardement plaats op het radarstation te IJmuiden.	Nee	De genoemde locaties bevinden zich buiten de begrenzing van het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: G.J. Zwanenburg, En nooit was het stil…Deel 1& 2)	Relevant	Motivatie
2 mei 1943	**Er ging een Spitfire verloren nadat deze door de Duitsers was neergeschoten en het toestel kwam neer te Wijk aan Zee. (Deel 1, p. 504)**	**Mogelijk**	**Het onderzoeksgebied bevindt zich bij Wijk aan Zee.**
2 juli 1943	Twee Typhoons vernietigden een olieopslagtank ten noorden van IJmuiden. (Deel 2, p. 34)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.
24/25 november 1944	Er ging een He-111 verloren, van 1/KG53 die zou zijn neergestort ter hoogte van Egmond-, en Wijk aan Zee. (Deel 2, p. 454)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.

Datum	Gebeurtenis (bron: SGLO crashregister, webeditie)	Relevant	Motivatie
22 januari 1940	**Een C-V van het 2-1-1 Luchtvaartregiment stortte neer te Wijk aan Zee.[3]**	**Mogelijk**	**Het onderzoeksgebied bevindt zich bij Wijk aan Zee.**
12 juni 1943	**Een Lancaster Mk. I van het No. 12 Squadron stortte neer op het Paasduin te Wijk aan Zee.**	**Mogelijk**	**Het Paasduin bevond zich gedeeltelijk binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.**

[2] AVG weet uit ervaring dat niet alle vermeldingen van T. Eversteijn betrouwbaar zijn. Derhalve moet deze bron altijd in combinatie met andere bronnen (ter verificatie van de genoemde gebeurtenissen) worden gebruikt.

[3] Deze vliegtuigcrash vond plaats vóór de aanvang van de oorlog, tijdens het interbellum.

Datum	Gebeurtenis (bron: www.vergeltungswaffen.nl)	Relevant	Motivatie
1944-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	Nee	--

Datum	Gebeurtenis (bron: E.H. Brongers, De gebroken vleugel van de Duitse adelaar)	Relevant	Motivatie
1944-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	Nee	--

Datum	Gebeurtenis (bron: A. Korthals Altes, Luchtgevaar)	Relevant	Motivatie
1944-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: A.A. Jansen, Sporen aan de hemel: kroniek van een luchtoorlog)	Relevant	Motivatie
1944-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

2.2.4 Bevrijding mei 1945

Het onderzoeksgebied in mei 1945:

Het onderzoeksgebied werd pas na de Duitse capitulatie in mei 1945 bevrijd. Er hebben hier derhalve in het laatste oorlogsjaar geen grondgevechten plaatsgevonden.

2.2.5 Munitieruimingen

De onderzoeksresultaten betreffende literatuur inzake munitieruimingen zijn als volgt:

Datum	Gebeurtenis (bron: A. Meijers, Achtung Minen – Danger Mines. Het ruimen van landmijnen in Nederland 1940-1947)	Relevant	Motivatie
1940-1947	Geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: J. van Woensel, Vrij van explosieven. De geschiedenis van het EOCKL en zijn voorgangers 1944-2004)	Relevant	Motivatie
1944-2004	Geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

2.3 COLLECTIE STAFKAARTEN TOPOGRAFISCHE DIENST KADASTER TE ZWOLLE

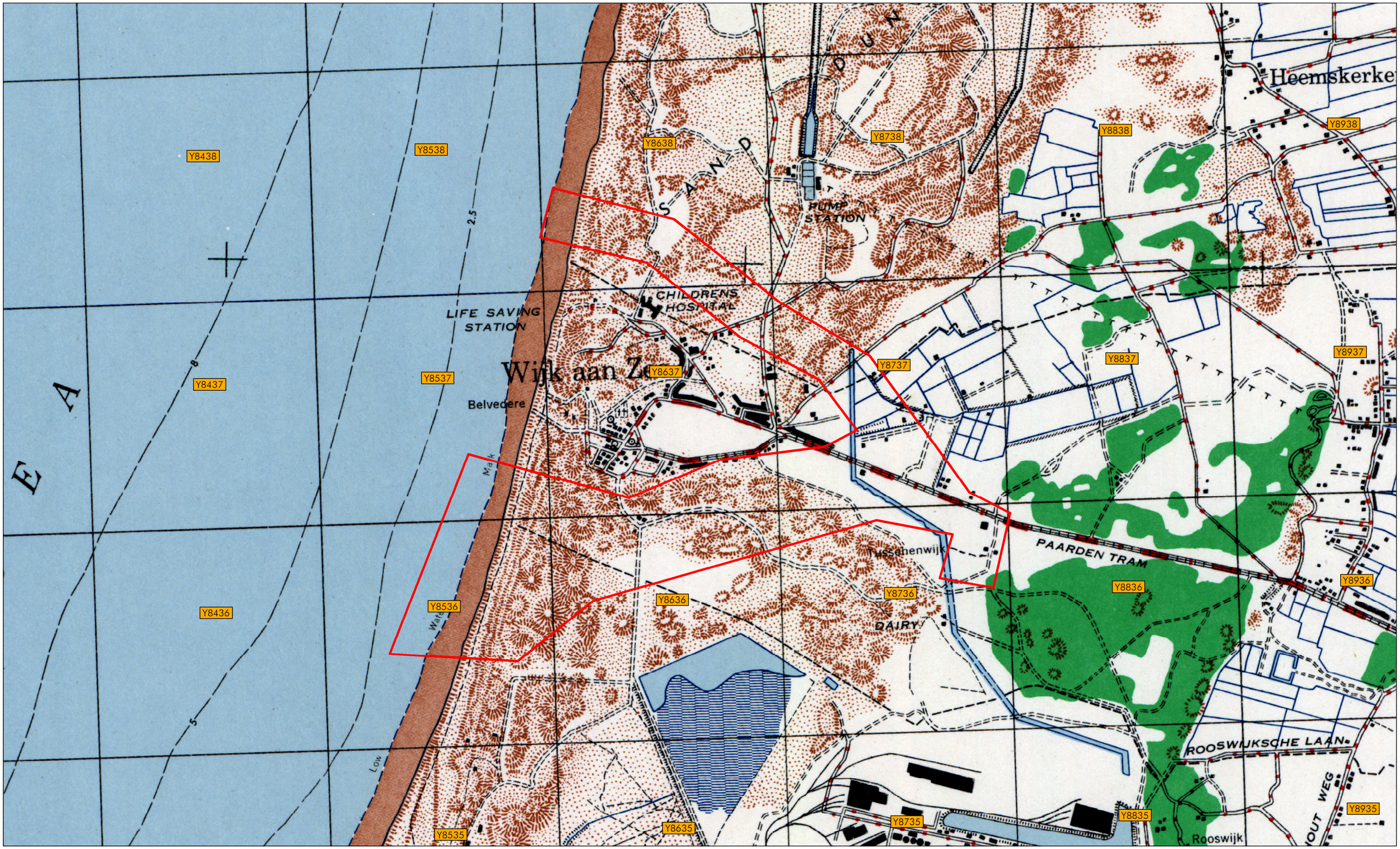
2.3.1 Geallieerde stafkaart

Het onderzoeksgebied staat op de stafkaart IJmuiden sheet 348 (First Edition of 1944) die is opgemaakt volgens het Nord de Guerre coördinatenstelsel. Deze stafkaart heeft een schaal van 1:25.000 en geeft een goed beeld van het onderzoeksgebied in de Tweede Wereldoorlog. Het onderzoeksgebied ligt op de volgende kaartvierkanten:

- Y.8536 t/m Y.8538
- Y.8636 t/m Y.8638
- Y.8736 en Y.8737
- Y.8836

Stafkaarten worden tevens gebruikt om de locaties van geallieerde luchtaanvallen te achterhalen (zie hoofdstuk 2.15). Op de hierna volgende pagina is de stafkaart weergegeven met de hierbij behorende nummering van de kaartvierkanten.

NORD DE GUERRE - TENNET HOLLANDSE KUST (WEST BETA)



LEGENDA

Onderzoeksgebied

Stafkaart: sheet 348 IJmuiden

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

2.3.2 Duitse stafkaart

Er zijn in het AVG bedrijfsarchief twee relevante Duitse stafkaarten aanwezig:

- Topografische Karte der Niederlande 1:50.000, Truppenkarte 19, West. Alkmaar, 3e uitgave maart 1943.
- Topografische Karte der Niederlande 1:50.000, Truppenkarte 25, West. Amsterdam, 3e uitgave maart 1943.

Deze stafkaarten zijn vergelijkbaar met het exemplaar uit de voorgaande paragraaf en worden hier derhalve niet afgebeeld.

2.4 GEMEENTEARCHIEVEN HEEMSKERK, BEVERWIJK EN VELSEN

Het onderzoeksgebied lag in de Tweede Wereldoorlog in de (voormalige) gemeenten Heemskerk, Beverwijk en Velsen.

Bij het Noord-Hollands Archief zijn de volgende inventarisnummers geraadpleegd:

Gemeentebestuur van Heemskerk. Toegang 2458	Periode
2089 - Stukken betreffende de uitoefening van het gezag in de periode van de bezetting.	1940-1945
3755- Stukken betreffende de in de 2de Wereldoorlog aangetroffen overleden militairen begraven in Heemskerk	1940-1964
3756-3757 Stukken betreffende de aanleg en onderhoud van militaire graven	1941-1989
3821 - Stukken betreffende de locatie van mijnenvelden; met tekening.	1940-1945
3822 - Stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst, afdeling Heemskerk.	1941-1945
4327 - Dossier inzake de herdenking van 40 jaar bevrijding in 1985	1984-1985
4333 Stukken betreffende de uitreiking van herinnering kruizen en Eretekens voor oorlog en vrede aan inwoners	1949-1953

Gemeentebestuur van Beverwijk. Toegang 2362	Periode
84 - Stukken met betrekking tot Beverwijk in vogelvlucht.	1936 - 1965
170 - Stukken betreffende staat van oorlog en beleg.	1940 - 1945
172 - Stukken betreffende algemene correspondentie met betrekking tot de bevrijding in mei 1945.	1945
1921 - Brandweerrapporten.	1927 - 1957
2249 - Stukken betreffende verhuur bunkerterrein te Wijk aan Zee aan het Rijk (Ministerie van Oorlog)	1953 -1965
2926 - Verordening regelende het betreden van het strand, de duinen en de op het strand en de duinen aansluitende wegen en paden in de kuststreek van Noord-Holland.	1945
3128 - Stukken betreffende oorlogsschade aan de Algemene Begraafplaats.	1948 - 1962
4179 - Stukken betreffende oorlogsschade aan woningwetwoningen.	1941 - 1959
4215 - Stukken betreffende de openbare veiligheid in het duingebied.	1934 - 1947
4250 - Melding luchtaanvallen.	1940-1945
4315 - Stukken betreffende melding bombardementen van niet ontplofte granaten.	1940-1941
4316 - Stukken betreffende bewaking en opruiming gevaarlijke projectielen (granaten, bommen, mijnen).	1941 - 1975
4317-4319 - Stukken betreffende schade aan gemeente-eigendommen ontstaan door explosie op 12 juli 1945.	1945 - 1950

Gemeentebestuur van Beverwijk. Toegang 2362	Periode
4956 - Betreffende de hulpverlening van de slachtoffers na de bominslag in de Dierluststraat en omgeving.	1940 - 1942
4957 - Betreffende de wederopbouw van de woningen aan de Dierluststraat en omgeving na de bominslag.	1940 - 1958
4959 - Stukken betreffende de geleden schade tijdens de bezetting aan gemeente eigendommen.	1942 - 1957
5842 - Stukken betreffende maatregelen voor grensoverschrijdende vliegtuigen.	1940
5845 - Stukken betreffende de vergoedingen van de schade door inundatie van de Wijkermeerpolder.	1940 - 1961
5850 - Stukken betreffende het opruimen van verdedigingswerken.	1945 - 1972
5851 - Stukken betreffende de toestand van de gemeente Beverwijk tijdens de Duitse bezetting.	1947
5852 - Stukken betreffende het dichten van de tankgracht ten zuiden van de Zeestraat.	1947 - 1964
6023 - Stukken betreffende het functioneren van de brandweer.	1940 - 1977

Gemeentebestuur van Beverwijk. Toegang 2459	Periode
1666 - Onderzoek naar de aanwezigheid van explosieven en verwijdering hiervan door de Explosieven Opruimingsdienst.	1978-1983

Staatsvissershavenbedrijf te IJmuiden 1899-1976. Toegang 427	Periode
271 Stukken betreffende het verstrekken van een tegemoetkoming wegens oorlogsschade aan de aannemer van bestek nr. 277 over de dienstperiode 1939-1940, 1940-1942	1939-1942
344 Stukken betreffende kostenramingen inzake het herstel van oorlogsschade	1940-1947
346 Overeenkomsten en contracten inzake de aanbesteding van het herstel van de oorlogsschade aan de vishallen, 1945-1947, 1950-1951. Authentieke en eenvoudige afschriften	1945-1951

Parochie Sint Gregorius van Utrecht te IJmuiden. Toegang 1061	Periode
146-149 Stukken betreffende de onroerende goederen in relatie tot oorlogsschade	1939-1961

Subbureau IJmond van de Wederopbouw te Velsen. Toegang 1067	Periode
1 Dagboek van diverse puinruimingswerken, onder andere drie schuilkelders en geschutsfundering op de havenkop aan het uiteinde van het Sluisplein in IJmuiden, het dichtmetselen van ingangen van verspreid liggende bunkers op openbare terreinen in Velsen en het slopen van een schuilbunkertje aan de Piersonlaan, 1947-1948. Met los inliggende situatietekening van bunkers en schuilkelders aan de kop van de Vissershaven, schaal 1:500, 1946	1946-1948
2 Opzichtersdagboek voor het werk slopen van een bunker aan de Parkweg in Velsen en andere werken	1948

Beelcollectie van de gemeente Velsen, 1650-2005. Toegang 1098	Periode
NL-HlmNHA_1098_54-MZV0005 Duin en Kruidbergerweg. Tankgracht. Ten zuiden van het perceel Duin en Kruidbergerweg nummer 16 bevindt zich ten westen van de weg, een restant van de tankgracht die in de oorlogsjaren op bevel van de Duitsers is aangelegd. Deze gracht vormde de zuidelijke grens van de zogenaamde Festung IJmuiden. Heel IJmuiden en een gedeelte van Driehuis en het dorp Velsen Waren tijdens de Tweede Wereldoorlog van de rest van de gemeente afgescheiden door middel van muren, draketandversperringen en grachten. De 'Festung' was weer een onderdeel van de tussen 1942 en 1945 langs delen van de west kust van Europa aangelegde Atlantikwall. De gracht strekte zich in de oorlogsjaren veel verder naar het het oosten uit, tot voorbij de oude Rijksweg en boog vervolgens naar het noorden af. Ter hoogte van de tankgracht lag op de Duin en Kruidbergerweg een toegang tot de 'Festung, bewaakt door middel van een valblokversperring.	1942-1945

Beelcollectie van de gemeente Velsen, 1650-2005. Toegang 1098	Periode
NL-HlmNHA_1098_54-mzv0091 Driehuizerkerkweg. Op het terrein van het Missiehuis bevindt zich, ten zuiden van het gebouw, een bunker uit de tweede wereldoorlog. Deze bunker maakt deel uit van de zuidelijke verdedigingsgordel van van de zogenaamde Festung IJmuiden. Deze vesting was weer een onderdeel van de Atlantikwall. Bij de aanleg van de Atlantikwall werd er gebruik gemaakt van standaardtypen bunkers, de zogenaamde 600-serie. deze bunker is type nr. 502 uit die serie en werd gebruikt als personeelsonderkomen.	Geen datum vermeld
NL-HlmNHA_1098_54-mzv0217 Duinweg 2. Een vrijstaand huis, in 1903 gebouwd als woonhuis met hulpkantoor en wachtlokaal der posterij. Later is het in gebruik geweest als tabakswinkel. In de Tweede Wereldoorlog heeft het huis gediend als opslagplaats van het gewapend verzet. De voorgevel is een symmetrisch ingedeelde lijstgevel met in het midden een geveltop. Op de begane groend een portiek. Ter afsluiting van het geveldak eenvoudig gedecoreerde gootklossen, oorspronkelijk met Jugendstil-achtige geschilderde decoraties in de tussenliggende velden. In de strekken en ontlastingsbogen sluitstenen. De voorgevel wordt verder nog verlevendigd door gecementeerde banden en vlakken. Het huis is in 1987 op consciëntieuze wijze naar oud model herbouwd. Daarbij zijn de al eerder verwijderde raamluiken niet meer teruggebracht.	1988
NL-HlmNHA_1098_54-mzv0218 Duinweg 22. Een grote villa, 'Najade', gelegen in een bosrijke omgeving. De villa is in 1916 gebouwd voor de groothandelaar in levensmiddelen P.N. Wijnberg. Tijdens de tweede wereldoorlog was het huis het hoofdkwartier van een Santpoortse verzetsgroep. In 1948 is de villa ingericht als herstellingsoord en kraamkliniek 'Mararnatha'. Daarna was het pand in gebruik als dépendance van het Provinciaal Ziekenhuis. Het oorspronkelijke ontwerp van de villa was geïnspireerd op de Engelse neogotiek en vertoonde gelijkenis met villa 'Bosch ene Duin' aan de Burgemeester Enschedélaan. De dakranden waren afgezet met kantelen.	Geen datum vermeld
NL-HlmNHA_1098_54-mzv0583 Hofgeesterweg 4. Boerderij Groot Beekvliet, in 1947 gebouwd ter vervanging van een in de Tweede Wereldoorlog verwoeste boerderij. J. Bleeker uit Beverwijk, werkzaam voor het Bureau Wederopbouw Boerderijen, leverde de tekeningen. De veeboerderij is van het langhuis-type met een iets bredere schuur en aan de achterzijde een haaks daarop gelegen varkensstal. In het verlengde daarvan nog een tweede, vrijstaande schuur. De architectuur is die van het in de na-oorlogse jaren populaire traditionalisme, gekenmerk door bijvoorbeeld een uitkragende dakvoet en de toepassing van ontlastingsbogen boven vensters en deuren. De detailering van deze boerderij is, in tegenstelling tot die van de meeste wederopbouwboerderijen in de Hofgeest, vrij uitgewerkt. De kap van het woonhuis is in overstek en draagt op geschoolde concoles. Ook aan de afwerking van de deuren en luiken is aandacht besteed door het latwerk te detailleren. In de voorgevel een gevelsteen waarop een leeuw, oprijzend uit vlammen, geflankeerd door het jaartal 1947. De boerderij is goed bewaard gebleven.	Geen datum vermeld
NL-HlmNHA_1098_54-mzv0857 Middenhavenstraat 2 t/m 12. Middenhavenstraat 2-4-6-8-10-12, zie ook Vuurtorenstraat. Oorspronkelijk ene rij van 6 huizen - 3 lichtwachterwoningen en 3 stokerswoningen - in 1916 door RWS gebouwd. De woningen maakten deel uit van een klein complex met een thans gesloopte elektrische centrale voor verlichting van de vuurtoren. In de Tweede Wereldoorlog zijn de woningen zwaar beschadigd: één van de huizen is niet herbouwd, als gevolg waarvan de rij onderbroken is. De woningen zijn één bouwlaag hoog, afgedekt door een zadeldak. De rij als geheel was symmetrisch opgebouwd waarbij de twee hoekwoningen iets naar voren gebouwd zijn, met een eigen dwarskap. De middelste huizen hebben een voordeur met daarnaast een gekoppeld venster met middenstijl en onderaan het dakvlak een dakkapel. De hoekwoningen hebben elk een voordeur met daarnaast twee vensters en een venster met roedeverdeling in de kop. Aan de achtergevels per woning een kleine, rechthoekige uitbouw, paarsgewijs gegroepeerd. Langs de woningen de bakstenen erfafscheiding uit de bouwtijd, met hardstenen blokken op de pijlers.	1986
NL-HlmNHA_1098_54-mzv0975 Vuurtorenstraat 5. Een in 1951 gebouwde werkplaats, ter vervanging van het in de Tweede Wereldoorlog vernielde gebouw van de electrische centrale voor de verliching van de vuurtoren. Deze centrale vormde met een aantal dienstwoningen een complexje, in 1916 door RWS aangelegd. Het gebouwtje is één bouwlaag hoog, Gedekt door een zadeldak. Op de hoeken van de zijgevels schouderstukjes. In het midden van de noordgevel bedrijfsdeuren. De venster- en raamindelingen zijn nog gaaf. Naast het gebouwtje een bakstenen erfafscheiding uit 1916 met hardstenen blokken op de pijlers.	1986
NL-HlmNHA_1098_54-mzv1419 Driehuizerkerkweg. Het park Schoonenberg. In het park liggen vier bunkers uit de Tweede Wereldoorlog, toen IJmuiden, Velsen -Noord en Driehuis binnen de Festung IJmuiden vielen als onderdeel van de Atlantikwall. De twee grootste bunkers, die bij het hoofdgebouw en bij de vijver, zijn van het type 117a. Zij werden gebruikt als commandopost. De overige twee bunkers zijn van het type 502 en 622, beide gebouwd als groepen onderkomen.	Geen datum vermeld

Archief van de gemeentelijke Luchtbeschermingsdienst van Velsen. Toegang 1535	Periode
2 Dossiermap: rapporten LBD Velsen (algemeen Nederland).	1940-1946
4 Dossiermap: correspondentie (hoofd LBD).	1943-1944
5 Gebundeld pak: ingekomen en verzonden stukken Raadhuis.	1943-1945
6 Gebundeld pak: correspondentie van en aan particulieren.	1943-1944
8 Gebundeld pak: ontvangen en verzonden stukken Vak- en Wijkhoofden.	1940
10 Gebundeld pak: politierapporten inzake bominslag en luchtalarm (1941).	1941
21 Gebundeld pak: Meldingen luchtalarm en bominslag aan Rijksinspectie Luchtbeschermingsdienst.	1944-1945
22 Gebundeld pak: rondschrijven aan diversen.	1942-1944

Gemeentepolitie te Velsen, 1906-1993. Toegang 1821	Periode
916 Luchtbescherming en burgerlijke verdediging.	1950-1991
919-920 Opruimen van explosieve stoffen, munitie en bommen.	1952-1983
1015 Stukken betreffende afgeworpen bommen en neergestorte vliegtuigen, voornamelijk tijdens de Tweede Wereldoorlog.	1940-1978
1018 Processen-verbaal, voornamelijk opgesteld in het Duits, betreffende overtredingen tegen door de bezetter uitgevaardigde instructies, diefstal etc. Afschriften, 1940 oktober 31 - november 20, 1944 oktober 21 - 1945 april 3.	1940-1945
1022 Ingekomen dag- en nachtrapporten bij de hoofdcommissaris.	1941-1942
1024 Stukken betreffende inbraak, diefstal, geallieerde vliegtuigen etc.	1941-1943
1025 Register met rapporten van de wacht bij de P.E.N.-centrale, 29 mei 1943 – 1 december 1943.	1943

Bedrijf Openbare Werken en Groenvoorziening te Velsen, 1913-1992. Toegang 1835	Periode
2255 Slopen van een bunker en een bunkerwal aan de Parkweg en Rijksweg te Velsen-Zuid.	1949
2256 Slopen van bunkers in Nieuw-IJmuiden.	1950-1957
2257 Slopen van bunkers in Driehuis (bestek 340).	1955
2258 Slopen van verdedigingswerken aan de Van Den Vondellaan te Driehuis.	1957
2259 Slopen van negen bunkers op het industrieterrein te IJmuiden, alsmede het slopen van twee bunkers langs de Rijksweg 9 te Velsen-Zuid en andere verdedigingswerken te Driehuis.	1959
2260 Slopen van bunkers in Schoonenberg en Beeckestijn (bestek 544).	1966-1968
2261 Slopen van een tankmuur aan de Kapelweg te Driehuis.	1970
2262 Slopen van bunkers in IJmuiden en Driehuis, met tekeningen.	1970-1978
2263 Stukken betreffende de opslag van explosieven, alsmede het onderhouden of slopen van bunkers en verdedigingswerken.	1973-1992

Gemeentebestuur van Velsen (gemeente Velsen), 1925-1975. Toegang 1836.1	Periode
1644 Slopen van door de Duitsers aangelegde verdedigingswerken in de gemeente.	1945-1959
1646 Opruimen van tankmuren.	1952-1970
1647 Opruimen van verdedigingswerken en bunkers in de gemeente.	1964-1977

Gemeentebestuur van Velsen, 1925-1975. Toegang 1844.	Periode
A883 Stukken betreffende kringplannen van verdedigingswerken in de gemeente Velsen.	1925-1930
A884 Dossier inzake het beheer van het duikbootpersdok.	1925-1926
B353 Stukken betreffende de wederopbouw.	1940-1947
B354 Oorlogsschade en Wederopbouw.	1940-1955
B357 Verslagen betreffende herstelarbeid in Velsen na de bevrijding.	1945-1948
B361 Stukken betreffende de herbouw en herstel van eigendommen van publiekrechtelijke lichamen, deel 1.	1941-1955
B409 Stukken betreffende de aanleg van schuilloopgraven.	1938-1945
B429 Luchtbeschermingsdienst. Verslag van de dienst inzake meldingen op 9 en 10 mei 1940, 1941.	1940-1941
B435 Luchtbeschermingsdienst. Rapporten over het 4e kwartaal 1944 en 1e kwartaal 1945 van de dienst.	1945
B560 Dossier inzake aangiften en taxaties van oorlogsschade.	Onbekend
B561 Stukken betreffende uitkeringen uit het Herstelfonds aan Velsenaren die schade hebben geleden van oorlogsgeweld.	Onbekend
B562 Stukken betreffende schatters van oorlogsschade.	1940-1946
B571 Dossiers inzake materiële hulpverlening aan oorlogsslachtoffers en/of nabestaanden.	1941-1946
B573 Dossiers inzake materiële hulpverlening aan oorlogsslachtoffers en/of nabestaanden.	1944-1947
B596 Stukken betreffende het herstel van oorlogsschade aan onroerend goed.	1942-1949
B649 Dossier inzake de bezetting van Fort IJmuiden door het Regiment Kustartillerie.	1937-1938
B650 Stukken betreffende de mobilisatievoorbereiding.	1938-1940
B654 Stukken betreffende de vordering van een perceel grond nabij de Heerenduinweg door het Staatsbedrijf der Artillerie Inrichtingen.	1940-1941
B659 Stukken betreffende de taak van de gemeente bij het neerkomen van vliegtuigen, luchtballonnen e.d.	1940-1944
B660 Stukken betreffende sabotagedaden tegen de Duitse Weermacht.	1940-1945
B661 Stukken betreffende de landsverdediging in het algemeen.	1940-1945, 1948
B664 Stukken betreffende de inlevering en verzameling van oorlogsbuit.	1940-1958
B665 Dossier inzake het gebruik van de watertoren als wachtpost voor de Duitse Weermacht.	1942
B670 Stukken betreffende oorlogshandelingen.	1943-1946
B671 Stukken betreffende het bouwen en slopen van verdedigingswerken.	1943-1947
B672 Stukken betreffende de inundaties van polders in de gemeente.	1944
B725 Uittreksels uit rapporten van de politie Velsen.	1944-1945
B748 Stukken betreffende de organisatie.	1938-1946
B751 Opgave luchtaanvallen.	1940-1942
B752 Opgave luchtaanvallen.	1942-1943
B753 Opgave luchtaanvallen 1944-5 mei 1945.	1944-1945
C322 Ontvangen van rijksvergoeding ten behoeve van de als gevolg van de oorlog ontstane materiele en immateriële schade aan gemeentelijke eigendommen.	1946-1968
C537 Aankoop van de panden Prins Hendrikstraat 83 en 85 van Christiaan Willem Böttger en overdracht aan de gemeente van de bijdrage vanwege oorlogsschade. Met tekeningen.	1951-1953
C1408 Ontvangen van rijksvergoeding ten behoeve van de wegens oorlogsschade afgebroken 96 woningwetwoningen van de Algemene Coöperatieve Arbeiderswoningbouwvereniging.	1953-1954

Gemeentebestuur van Velsen, 1925-1975. Toegang 1844.	Periode
C1722 Verhuur van de ambtswoning gelegen aan de Velserbeek 6, alsmede stukken betreffende het ontvangen van financiële steun van het ministerie van Financiën ingevolge de gelegen oorlogsschade aan de woning.	1940-1951
C1725 Stukken betreffende vergoeding van oorlogsschade wegens afbraak door de Duisters van het politiebureau aan het Willemsplein 1 te IJmuiden, alsmede het aanwenden van het schadebedrag ten behoeve van de bouw van het politiebureau aan de Havenkade. Met bestek en tekeningen.	1949-1958
C1726 Stukken betreffende vergoeding door het rijk wegens oorlogsschade aan het politiebureau gelegen aan de Engelmundusweg 2b te IJmuiden-Oost, alsmede het aanwenden van het schadebedrag ten behoeve van de bouw van een politiebureau te Santpoort-Noord. Met tekeningen.	1949-1960
C1944 Gemeentelijke politie. Jaarverslagen en overzicht opgemaakte processen-verbaal.	1936-1943
C2289, C2290, C2488 Stukken betreffende het toekennen van vergoedingen met betrekking tot oorlogsschade aan eigendommen van particulieren en bedrijven, met tekeningen.	1946-1958
C2499 Stukken betreffende de wederopbouw.	1948-1955
C2503 Stukken betreffende de afrekening van oorlogsschade met het Commissariaat voor Oorlogsschade.	1950
C2511 Overzichten van de aanleg van openbare werken in de Wederopbouwplannen en het herstel van de oorlogsschade.	1951-1954
C2531 Verlenen van voorschotten op vergoedingen van het Rijk aan woningbouwverenigingen ten behoeve van de bouw van woningen in het kader van de wederopbouw en herstel van de aan de eigendommen van de woningbouwverenigingen toegebrachte oorlogsschade, alsmede stukken betreffende de huisvesting van personeel van de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken.	1946-1950
C2532 Verlenen van voorschotten op vergoedingen van het Rijk aan woningbouwverenigingen ten behoeve van de bouw van woningen in het kader van de wederopbouw en herstel van de aan de eigendommen van de woningbouwverenigingen toegebrachte oorlogsschade, alsmede stukken betreffende de huisvesting van personeel van de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken.	1951-1963
C2533. Verlenen van voorschotten op vergoedingen van het Rijk aan woningbouwverenigingen voor de bouw van woningen in het kader van de wederopbouw en herstel van de aan de eigendommen van de woningbouwverenigingen toegebrachte oorlogsschade, alsmede stukken betreffende de huisvesting van personeel van de Koninklijke Nederlandse Hoogovens en Staalfabrieken. Met bestek en tekeningen.	1946-1963
C2534. Verlenen van voorschotten op vergoedingen van het Rijk aan woningbouwverenigingen voor de bouw van woningen in het kader van de wederopbouw en herstel van de aan de eigendommen van de woningbouwverenigingen toegebrachte oorlogsschade, alsmede stukken betreffende de huisvesting van personeel van de Koninklijke Nederlandse Hoogovens en Staalfabrieken. Met bestek en tekeningen.	1946-1963
C2553. Slopen van voormalige Duitse verdedigingswerken, alsmede de aankoop van gronden voor de volkshuisvesting. Met bestekken en tekeningen. Deel 1.	1948-1956
C2554. Slopen van voormalige Duitse verdedigingswerken, alsmede de aankoop van gronden voor de volkshuisvesting. Met bestekken en tekeningen. Deel 2.	1948-1956
C2664 Ontvangen van een rijksvergoeding wegens oorlogsschade vanwege de herbouw van 91 afgebroken woningwetwoningen, betreffende de complexen IJmuiden III en IV, (Complex XXII). Met tekening.	1953-1956
C2669 Bouwen van een wijkwerkplaats aan de Velseroordstraat ter aanvulling van het bouwplan voor Complex XX. Met tekeningen.	1955
C2696 Ontvangen van rijksvergoeding wegens geleden oorlogsschade aan woningwetwoningen vanwege de Woningbouwvereniging 'Velsen'.	1944-1957
C2697 Verlenen van financiële steun aan woningbouwverenigingen vanwege de bouw van woningen in het kader van de wederopbouw en herstel van de aan de eigendommen van de woningbouwverenigingen toegebrachte oorlogsschade, alsmede stukken betreffende de huisvesting van personeel van de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken. Met bestek en tekeningen.	1946-1963
C2746 Stukken betreffende het inleveren, teruggeven, verbeurdverklaren en vernietigen van wapens en munitie.	1939-1948
C2942 Opruimen van mijnen en munitie in de gemeente Velsen. Met tekeningen en foto's (los).	1939-1964

Gemeentebestuur van Velsen, 1925-1975. Toegang 1844.	Periode
C3046 Herstellen van de oorlogsschade aan de afwateringsbeek langs de Hofgeesterweg.	1945-1953
C3416 Lijst houdende voorschot-depot oorlogsschade.	1947-1949
C3553 Herbouw openbare lagere school Ir. L.P. Krijgerschool aan de Wijkerstraatweg te Velsen-Noord, alsmede stukken betreffende het vergoeden van de oorlogsschade. Met bestek en tekeningen.	1947-1959
C3598 Verlenen van financiële steun aan de Vereniging Uw Koninkrijk Kome voor het herstel van de geleden oorlogsschade aan de school aan de Van Langeveldstraat te Velsen-Noord, alsmede stukken betreffende de afrekening.	1945-1955
C3798 Uitbreiden, onderhoud en restaureren van de Visserijschool, alsmede stukken betreffende opgave van oorlogsschade, alsmede stukken betreffende de schenking van schilderijen en aanbrenging nieuwe naamsaanduiding. Met bestek en tekeningen. Opgave oorlogsschade, uitbreiding met 2 lokalen.	1938-1962
C4107 Stukken betreffende zowel de landelijke als de plaatselijke Luchtbeschermingsdienst, alsmede stukken betreffende de bescherming van de bevolking tegen luchtaanvallen.	1939-1945
C4108 Bunkers en verdedigingswerken te Driehuis.	1955-1966
C4109 Bunkers en verdedigingswerken te IJmuiden.	1955-1966f

Bibliotheek Noord-Hollands Archief. Toegang 3000	Periode
16145 Stukken betreffende de Luchtbeschermingsdienst van de gemeente Velsen.	1939-1945
16258 Stukken betreffende bergingen, wrakopruimingen en onderzoeken in en rond de havens van IJmuiden.	1940-1947
16453 Rapport van J. Callenfels, leider der bergingswerkzaamheden wrak J.P. Coen, betreffende het lichten en bergen van Droogdok no.1 in de Vissershaven van IJmuiden.	1941
16454 Rapport van J. Callenfels, leider der bergingswerkzaamheden wrak J.P. Coen, betreffende de berging van Droogdok no.2 in de Vissershaven van IJmuiden.	1941

Zuid- en Noord Spaarndammerpolder onder Velsen. Toegang 3030	Periode
106 Stukken betreffende maatregelen ter voorkoming van oorlogsschade, de inundatie van de polder en de schade aan de dijken.	1939-1945
107 Stukken betreffende de werkzaamheden voor het herstel van schade aan de dijken ontstaan door de aanleg van mangaten en loopgraven.	1947-1949

Rechtsvoorgangers van de Vereniging voor Protestants Christelijk Onderwijs te Velsen (PCOV), 1866-1993. Toegang 3923	Periode
102 Stukken betreffende de financiële afwikkeling van de oorlogsschade aan de school aan de Stationsweg.	1946-1951
408 Stukken betreffende de financiële afwikkeling van de oorlogsschade aan de Emma- en de Julianaschool.	1940-1947

2.4.1 Luchtbeschermingsdienst, aangetroffen/geruimde CE en oorlogsschade

De Luchtbeschermingsdienst was tijdens de Tweede Wereldoorlog onder andere verantwoordelijk voor het even van luchtalarm bij bombardementen, het controleren van verduisteringsmaatregelen en het opnemen van schade na uitgevoerde bombardementen en vliegtuigbeschietingen. Er zijn in het gemeentearchief documenten van de Luchtbeschermingsdienst aanwezig.

In het onderstaande overzicht zijn gegevens met betrekking tot de Luchtbeschermingsdienst, aangetroffen/geruimde CE en oorlogsschade opgenomen. Deze vermeldingen hebben betrekking op het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (Bron: Selectie gemeentearchieven Heemskerk, Beverwijk en Velsen)	Relevant	Motivatie	Documentcode
9 november 1940	Op ongeveer 800 meter ten oosten van de Boschweg sloeg een bom in. (Beverwijk, toegang 2362, inv. nr. 4250)	Mogelijk	De Bosweg bevindt zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied. Het is echter niet duidelijk vanaf waar de 800 meter gemeten is.	GA-0375-2362-4250-10
9 november 1940	Een niet geëxplodeerde bom kwam neer tussen de Zeeweg en de Boschweg. Deze bom is onschadelijk gemaakt op 9 december 1940. (Beverwijk, toegang 2362, inv. nr. 4250)	Mogelijk	Deze locatie bevindt zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.	GA-0375-2362-4250-10
21 augustus 1941	Een niet ontplofte bom bleef liggen achterin de Gereformeerde Badgastenkerk. Later werd deze bom onschadelijk gemaakt door het 'Springkommando'. (Beverwijk, toegang 2362, inv. nr. 4250)	Nee	Deze locatie bevindt zich buiten de begrenzing van het onderzoeksgebied.	GA-0375-2362-4250-15/16
3 mei 1943	Aanrichten van schade door scherven van granaten van het luchtdoelgeschut ter plaatse van de Relweg 3 en 20. (Beverwijk, toegang 2362, inv. nr. 4250)	Ja	Deze locaties bevinden zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.	GA-0375-2362-4250-23
Juni 1945	Er vond een explosie plaats in een Duitse munitie opslagplaats in een duinterrein te IJmuiden. (Velsen, toegang 1821, inv. nr. 919)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.	GA-0453-1821-919-64
3 augustus 1945	De provinciale duinterreinen waren verboden i.v.m. aanwezige mijnenvelden. (Beverwijk, toegang 2362, inv. nr. 4316)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.	GA-0375-2362-4316-2/3/4/5
10 september 1945	Diverse onbekende opslagplaatsen in de badplaats Wijk aan Zee. (Beverwijk, toegang 2362, inv. nr. 4316)	Nee	Er wordt in de vermelding zelf aangegeven dat de locaties van de opslagplaatsen onbekend zijn.	GA-0375-2362-4316-6
7 november 1945	144 landmijnen en verspreid liggende mijnen ter plaatse van de duinrellen te Wijk aan Zee. (Heemskerk, toegang 2458, inv. nr. 3821)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.	GA-0396-2458-3821-12 en 13
7 november 1945	1 landmijn ter plaatse van het Doolhof te Wijk aan Zee. (Heemskerk, toegang 2458, inv. nr. 3821)	Mogelijk	Deze locatie bevindt zich op de begrenzing van het onderzoeksgebied.	GA-0396-2458-3821-12 en 13
19 oktober 1949	Voor de Nederlandse kust te Wijk aan Zee tussen de hoogwaterlijn en de 6 meter dieptelijn, moet nog steeds rekening gehouden worden met de aanwezigheid van een aantal, destijds door de Duitse Weermacht aangebrachte anti-invasie-mijnen. (Käthy-mijnen). (Beverwijk, toegang 2362, inv. nr. 4316)	Mogelijk	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.	GA-0375-2362-4316-8/9

Datum	Gebeurtenis (Bron: Selectie gemeentearchieven Heemskerk, Beverwijk en Velsen)	Relevant	Motivatie	Documentcode
17 juni 1958	Een vijftal bunkers gelegen enige honderden meters ten zuiden van onze gemeentegrens, tussen Wijk aan Zee en Noordpier. (Velsen, toegang 1836, inv. nr. 1-1644)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.	GA-0453-1836-1-1644,34/36/40
25 maart 1965	Er komt een jongen om het leven doordat er een vliegtuig-brisantgranaat ontploft in de duinen van IJmuiden. (Velsen, toegang 1821, inv. nr. 919)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.	GA-0453-1821-919-63

2.5 NIEUWSBERICHTEN

2.5.1 AVG bedrijfsarchief, internet en Koninklijke Bibliotheek

De collectie CE gerelateerde nieuwsberichten in het AVG bedrijfsarchief, alsmede het internet en de oude krantencollectie van de Koninklijke Bibliotheek te 's-Gravenhage zijn geraadpleegd. Er zijn geen berichten gevonden die betrekking hebben op het onderzoeksgebied.

2.6 EXPLOSIEVEN OPRUIMINGS DIENST DEFENSIE (EODD)

2.6.1 Collectie ruimrapporten

De EODD houdt sinds 1970 meldingen van aangetroffen CE bij. Deze meldingen zijn tot 1992 als melding opdracht en ruim rapport (MORA) en na 1992 als uitvoeringsopdracht (UO) gearchiveerd. AVG heeft het overzicht van relevante MORA's en UO's van de gemeente Heemskerk, Beverwijk en Velsen, en de plaats Wijk aan Zee opgevraagd. Er zijn in dit overzicht meldingen van het onderzoeksgebied geregistreerd. Op basis van de locatiebeschrijvingen zijn de ruimrapporten geselecteerd en opgevraagd. Deze documentatie is bestudeerd. De onderzoeksresultaten zijn op de volgende pagina weergegeven en worden gebruikt ten behoeve van de bepaling van de aan te treffen munitiesoorten. De vermeldingen zijn niet van belang voor het bepalen van een afbakening en zijn derhalve niet opgenomen in de chronologietabel in hoofdstuk 3. De locaties van de MORA's en UO's zijn weergegeven op de presentatiekaart van de verzamelde historische feiten en op de kaart op pagina 33. De lijst met alle binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied aangetroffen MORA's en UO's is op pagina 30 weergegeven.

UO nummer	Type CE	Straat	Plaats	Gemeente	Provincie
19820328	4 bg van 7.5 cm z/buis (niet verschoten), 3 S.B. diversen, 1 bg van 3.7 cm z/buis	Duinterrein	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
19821254	1 paravan; geen explosief	Zeecroft 4-6	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
19844058	1 brisantgranaat van 8 cm mortier, 1 brisantgranaat van 7,5 cm	Duingebied	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19850068	1 brisantgranaat van 7 veld OH, 1 scheepsvuurwerk	Duingebied	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19851427	1 bg van 3.7 cm, 1 bg van 2 cm, 2 hulzen van 2 cm	Zeestraat 379	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
19853351	Diverse muntie, zie mora	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19872949	Munitieartikel is niet aangetroffen	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19873448	Diverse munitie, zie mora	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19880833	Diverse munitie, zie mora	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19893588	Diverse munitie, zie mora	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19910226	1 brisantpantsergranaat van 7,5cm niet verschoten	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19910661	Diverse munitie, zie mora	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19920222	Schroot	Duingebied	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19921610	1 schroot	Duinen IJmuidenslag	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19922172	Diverse munitie, zie mora	Duinterrein	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19931755	1 brisantgranaat van 8 cm mortier	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19961192	2 steelhandgranaten	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19980949	1 scherfhandgranaat no 1	Duinen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
19981881	1 scheepsvuurwerk, vol.	Relweg	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
19990297	1 bpgr. v. 10,5 cm Houwitser. m/bb, b/lsp. (niet verschoten), 13 KKM	Strand Wijk aan Zee Heemstede	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20000223	Voorwerp weggespoeld door de hoge waterstand	Tt.h.v. paal 50-250	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20002314	1 bg v. 10,5 cm z/ost m. rest springstof	In het verlengde van de Meeuwenweg	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20010895	1 marker MK 25 mod. 3	Hoofdingang Heliomare	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20041833	1 brisantgranaatpatroon van 20 mm, zonder ontsteker	In de duinen t.h.v. meerpaal 50-500	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20051113	1 marker Mk 25 mod 3	Duingebied	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
20070077	1 brisantgranaatpatroon van 37 mm (F)	Duingebied Velsen	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
20081521	1 brisantgranaat van 7,5 cm verschoten	Middenberm Duin.	Velsen-Noord	Velsen	Noord-Holland
20100161	1 bg van 8 cm. mortier, z. ost verschoten (OH)	Rijndevaartsweg	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20111240	Scherfhandgranaat; Nr 3 met restant ontsteker	Stetweg	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20111240	2 scherfhandgranaat; Nr 3 met restant ontsteker	Stetweg	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20130750	2 mijnontsteker; Druckzunder 35	Voorststraat 54	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20140360	1 noodsein; 6 cm Signal Marine (D)	Burgemeester Rothestraat 45	Beverwijk	Beverwijk	Noord-Holland
20162027	Schroot	Gaasterbos	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20162027	1 schroot	Gaasterbos	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20170494	Brisantgranaat; 75 mm Mle 1917 zonder ontsteker (FR)	Duinrand	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland
20170494	1 brisantgranaat; 75 mm Mle 1917 zonder ontsteker (FR)	Duinrand	Wijk aan Zee	Beverwijk	Noord-Holland

2.6.2 Collectie mijnenkaarten

De collectie mijnenveldkaarten van de EODD is in kader van dit vooronderzoek geraadpleegd. Dit geldt ook voor de collectie mijnenveld leg- en ruimrapporten. Er lagen gedocumenteerde mijnenvelden en op landmijnen verdachte gebieden in het onderzoeksgebied. De mijnenvelden staan weergegeven op de presentatiekaart van de verzamelde historische feiten en op de kaart op pagina 33.

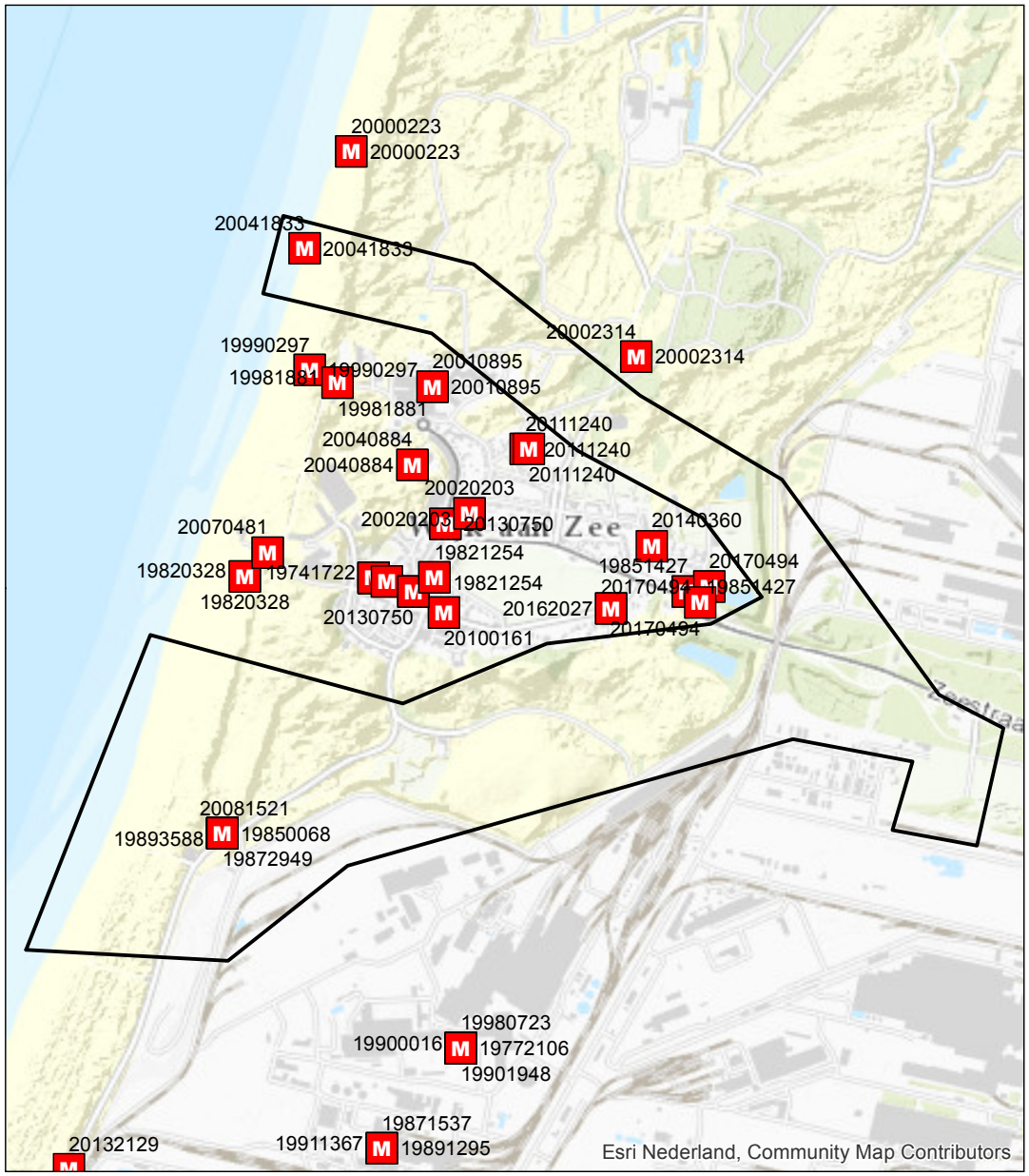
De onderzoeksresultaten zijn in de onderstaande tabel samengevat:

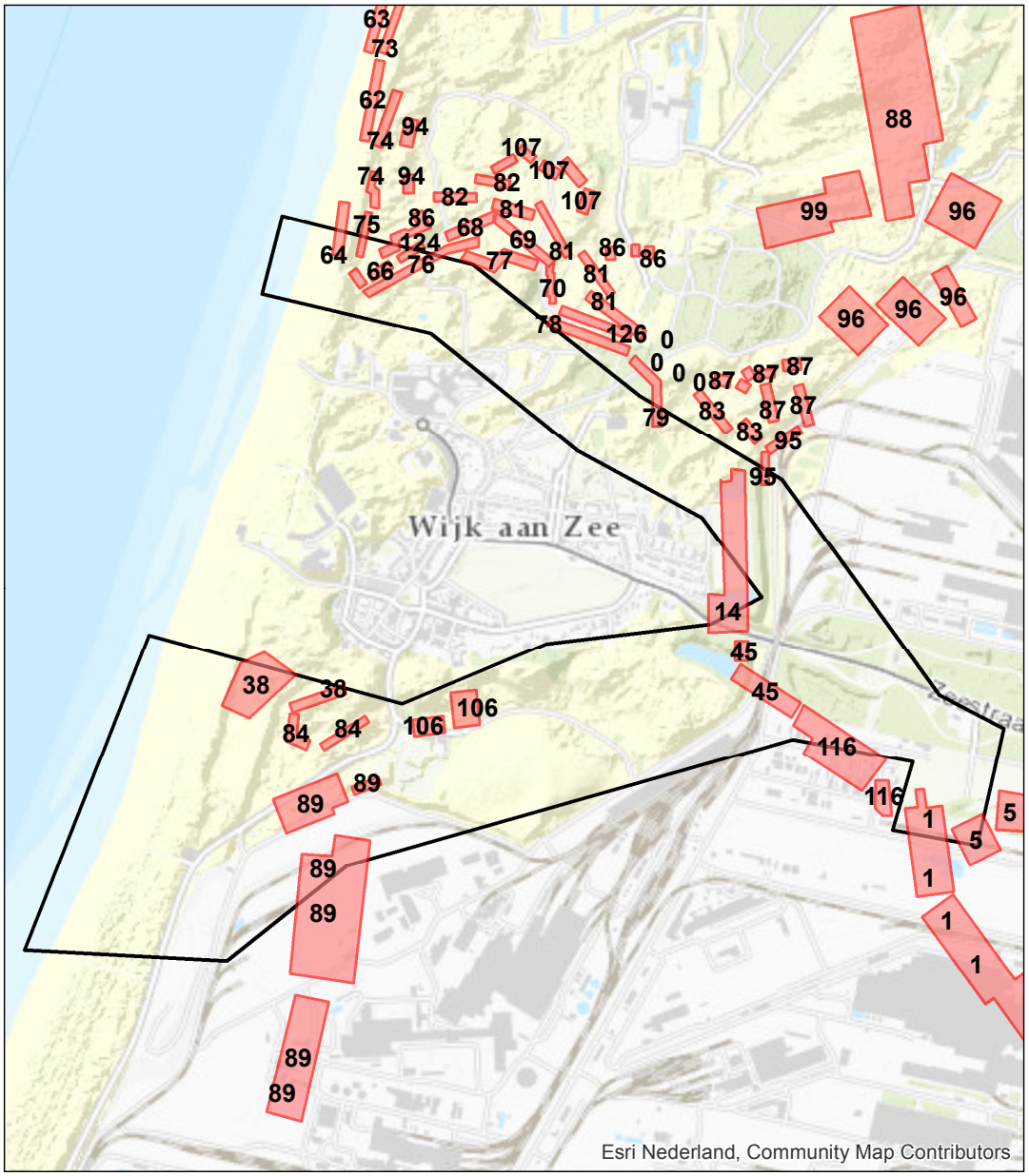
Datum	Gebeurtenis (bron: EODD)	Relevant	Motivatie
15-06-1945	**Veldnr. 1G - Tussen 10 en 15 juni 1944 zijn er 1389 Beh.Schutz.Minen W1 en 99 Beh.Schtz.Minen A200 gelegd. Op 15 juni 1945 zijn 1387 W1 en 99 A200 mijnen geruimd. Twee Beh.Schutz.Minen W1 bleken vermist te zijn.**	**Ja**	**Dit mijnenveld bevindt zich gedeeltelijk binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.**
14-06-1945	Veldnr. 5G - Op 29 september 1942 werden 264 T-Minen 35 gelegd. Al deze mijnen zijn op 14 juni 1945 geruimd.	Nee	Alle mijnen zijn volgens het ruimrapport geruimd.
14/19-07-1945	**Veldnr. 14G - Op 19 maart 1945 zijn 44 R.-Minen 43 en 44 Schü.-Minen 42 gelegd. Van beide typen mijnen is er op 14 t/m 19 juli 1945 één meer verwijderd dan er in het legrapport zijn opgenomen. Eén Schü.-Mine 42 is in de bodem ontploft.**	**Mogelijk**	**Er zijn meer mijnen aangetroffen dan er volgens het legrapport zijn gelegd. Daarmee is het legrapport onbetrouwbaar en is niet met zekerheid te zeggen hoeveel mijnen er zijn gelegd, c.q. er vermist zijn.**
10-08-1945	Veldnr. 38G - Op 9 oktober 1942 zijn er 336 T-Minen 35 gelegd. Al deze mijnen zijn op 10 augustus 1945 geruimd.	Nee	Alle mijnen zijn volgens het ruimrapport geruimd.
14/20-08-1945	**Veldnr. 45G - Op 5 april 1943 zijn 88 S.-Minen 35 gelegd. 87 S.-Minen 35 werden tussen 14 en 20 augustus 1945 geruimd. Eén S.-Mine 35 wordt er vermist.**	**Ja**	**Dit mijnenveld bevindt zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.**
30-08-1945	Veldnr. 64G - Op 2 september 1942 zijn 26 S.-Minen 35 gelegd. Al deze mijnen zijn op 30 augustus 1945 geruimd.	Nee	Alle mijnen zijn volgens het ruimrapport geruimd.
21-08-1945	Veldnr. 65G - Op 3 september 1942 zijn 34 S.-Minen 35 gelegd. Al deze mijnen zijn op 21 augustus 1945 geruimd.	Nee	Alle mijnen zijn volgens het ruimrapport geruimd.
18-08-1945	Veldnr. 66G - Op 3 september 1942 zijn 5 S.-Minen 35 gelegd. Al deze mijnen zijn op 18 augustus 1945 geruimd.	Nee	Alle mijnen zijn volgens het ruimrapport geruimd.
18-08-1945	**Veldnr. 75G - Op 30 april 1943 zijn 124 Schü. Minen 42 gelegd. 120 van deze mijnen zijn op 18 augustus 1945 geruimd. Vier Schü. Minen 42 zijn als vermist opgegeven.**	**Ja**	**Dit mijnenveld bevindt zich gedeeltelijk binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.**
20-08-1945	**Veldnr. 76G - Tussen 30 april en 7 mei 1943 zijn 302 Schützenminen 42 gelegd. Op 20 augustus 1945 zijn er 298 Schützenminen 42 geruimd. Vier Schützenminen 42 zijn als vermist opgegeven.**	**Ja**	**Dit mijnenveld bevindt zich gedeeltelijk binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.**
14-08-1945	Veldnr. 78G - Op 11 mei 1943 zijn 202 Schü.-Minen 42 gelegd. Al deze mijnen zijn op 14 augustus 1945 geruimd.	Nee	Alle mijnen zijn volgens het ruimrapport geruimd.
11-08-1945	Veldnr. 79G - Op 11 mei en 18 mei 1943 zijn 154 Schü.-Minen 42 gelegd. Al deze mijnen zijn op 11 augustus 1945 geruimd.	Nee	Alle mijnen zijn volgens het ruimrapport geruimd.
07-06-1945	**Veldnr. 84G – Op 24 februari 1944 werden 367 Schü.-Minen 42 gelegd. Op 7 juni 1945 zijn er 366 Schü.-Minen 42 geruimd. Eén Schü.-Mine 42 werd als vermist opgegeven en er is één krater waargenomen.**	**Mogelijk**	**Het is niet zeker of de vermiste mijnen daadwerkelijk ontploft is. Dit mijnenveld bevindt zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.**
15-08-1945	Veldnr. 86G - Op 10 maart 1944 zijn 216 Schü.-Minen 42 gelegd. Al deze mijnen zijn op 15 augustus 1945 geruimd.	Nee	Alle mijnen zijn volgens het ruimrapport geruimd.

Datum	Gebeurtenis (bron: EODD)	Relevant	Motivatie
31-07-1945 t/m 05-08-1945	Veldnr. 89G - Tussen 1 en 3 juni 1944 zijn 326 Beh.Schü.Minen A200 en 750 Beh.Schü.Minen W1 gelegd. Tussen 31 juli en 5 augustus 1945 zijn 324 Beh.Schü.Minen A200 en 750 Beh.Schü.Minen W1 geruimd. Twee Beh.Schü.Minen W1 werden vermist.	Ja	Dit mijnenveld bevindt zich gedeeltelijk binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.
10-08-1945	Veldnr. 95G - Op 6 april en 12 mei 1944 zijn 332 Beh.S.-Minen W1 en 498 Beh.T.-Minen 42 gelegd. Alle Beh.T-Minen 42 zijn op 10 augustus 1945 geruimd. Daarnaast zijn er 330 Beh.S.-Minen W1 geruimd. Eén Beh.S.-Mine W1 wordt vermist, terwijl er één krater werd aangetroffen.	Ja	Dit mijnenveld bevindt zich gedeeltelijk binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.
27-08-1945	Veldnr. 106G - Op een onbekende datum zijn 580 Minen W1 gelegd. Op 27 augustus 1945 zijn 547 Minen W1 geruimd. Er zijn 33 Minen W1 als vermist opgegeven.	Ja	Dit mijnenveld bevindt zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.
10/11-08-1945	Veldnr. 116G - Tussen 23 april en 1 mei 1945 werden 329 T.-Minen 42, 307 Beh.Schü.Minen (granaten) en 5 Riegelminen gelegd. Op 10 en 11 augustus 1945 werden alle T.-Minen 42 en alle Riegelminen geruimd, terwijl van de 307 Beh.Schü.Minen er twee vermist bleken te zijn. Wél werden er twee kraters aangetroffen.	Mogelijk	Het is niet zeker of beide mijnen die zijn vermist ook daadwerkelijk gedetoneerd zijn.
03-09-1942	Veldnr. 124G - Op 3 september 1942 zijn 11 Beh.-Minen gelegd. Op het formulier staat dat dit mijnenveld 'waarschijnlijk door de Duitsers is geruimd vóór de overgave'.	Mogelijk	Het is niet bekend of alle mijnen zijn geruimd.

Op de volgende pagina is een kaart weergegeven met de mijnenvelden in en nabij het onderzoeksgebied. Op deze kaart zijn tevens de vindplaatsen van de MORA's/UO's die in en nabij het onderzoeksgebied zijn aangetroffen afgebeeld.

EODD - TENNET HOLLANDSE KUST (WEST BETA)





LEGENDA

Onderzoeksgebied

M Inzet van de EODD

Landmijnen verdacht gebied

0 250 500 750 1.000

Meter

N

2.7 NEDERLANDS INSTITUUT VOOR MILITAIRE HISTORIE (NIMH)

Het NIMH in Den Haag beheert collecties over de geschiedenis van de Nederlandse krijgsmacht in binnen- en buitenland vanaf de Tachtigjarige Oorlog tot heden. In dit archief is een groot aantal collecties met betrekking tot de landmacht, luchtmacht en marine ondergebracht.

2.7.1 Collectie Duitse verdedigingswerken

De collectie 'Duitse verdedigingswerken en inundaties van Nederlands grondgebied in de oorlog / rapporten van militaire aard vanuit bezet Nederland aan Bureau Inlichtingen Londen', ook wel bekend als de 575-serie, is opgebouwd uit inlichtingenrapporten, plattegronden en verordeningen van zowel de Duitse bezettingsmacht als van het verzet / Bureau Inlichtingen te Londen. Deze zes meter lange collectie bestaat onder andere uit inlichtingen van de illegaliteit, kaarten van inundaties, gegevens betreffende Duitse mijnenvelden, Britse en Duitse kaarten, telegrammen en Duitse voorschriften.

De volgende inventarisnummers zijn geraadpleegd:

Collectie 'Duitse verdedigingswerken en inundaties van Nederlands grondgebied in de oorlog / rapporten van militaire aard vanuit bezet Nederland aan Bureau Inlichtingen Londen'. Toegang 575	Inventarisnummer
Geen datum – Kaarten afkomstig van de Marine Festung Pionier Gruppe Wassenaar betreffende verdedigingswerken bij o.a. Beverwijk	89
Geen datum – Kaart met objecten rondom Velsen, Beverwijk, Driehuis en haven van IJmuiden	132
12-07-1944 – Plattegrond betreffende geschutsopstelling nabij Beverwijk	144
28-06-1944 – Verdedigingswerken in en rondom IJmuiden, Beverwijk, Driehuis, Velsen en Zandpoort	191
12-07-1944 – Locatie en plattegrond van een geschutsopstelling nabij Beverwijk waarop twee stuks 2 cm luchtdoelgeschut, vier stuks 10,5 cm luchtdoelgeschut en bunkers te zien zijn	201
30-09-1944 – Locatie van verdedigingswerken in de stelling IJmuiden (bij Beverwijk, Velsen, Driehuis en Santpoort) waaronder (schijn)mijnenvelden, palenvelden, bunkers en tankgrachten	213
06-10-1944 – Locatie van verdedigingswerken in de stelling Zandvoort-Wijk aan Zee (ook vermeld zijn Beverwijk en Velsen waaronder bunkers, tankgrachten en geschut / Locatie van verdedigingswerken in de tweede verdedigingslinie ten oosten van Beverwijk waaronder palen- en inundatievelden, bunkers, luchtdoelmitrailleurs en ligplaatsen voor Schnellboote	219
21-03-1945 – Locatie van een batterij bij de begraafplaats te Beverwijk waarbij ook aangegeven mijnenvelden, de commandobunker, vuurleiding en mitrailleuropstellingen	241
December 1944 – Fotokopie rapport (met kaart) betreffende verdedigingswerken in Stelling IJmuiden	284
21-03-1945 – Kaart betreffende de batterij begraafplaats Beverwijk	334
Maart-april 1944 – Berichten ADG tot en met AEU betreffende o.a. een moordaanslag op een luitenant van de Politie te Beverwijk	400
Geen datum – Bericht betreffende de elektrische kracht- en lichtstroomkabel tussen Wijk aan Zee-IJmuiden-Beverwijk, met schets	422
15-02-1944 – Algemene militaire berichten betreffende o.a. Beverwijk, met twee schetsen	430
19-06-1943 – Inlichtingenrapport van Engelandvaarder Joseph Citroen betreffende o.a. Beverwijk	488
08-03-1945 – Inlichtingen betreffende voedsteltoestand in Beverwijk	501

De onderzoeksresultaten zijn in de onderstaande tabel samengevat:

Datum	Gebeurtenis (bron: NIMH, collectie 575)	Relevant	Motivatie
28 juni 1944	Kaart met stellingen in en rondom IJmuiden (zie pagina 37). Het zuiden van Wijk aan Zee staat op de kaart. (inventarisnr. 191)	Ja	Er worden enkele stellingen met één of meerdere bunkers en enkele mijnenvelden in het onderzoeksgebied weergegeven.
6 oktober 1944	Kaart van stelling Zandvoort-Wijk aan Zee, met o.a. tankgracht en stuk geschut, stuk luchtdoelgeschut 2 cm (zie pagina 38) (inventarisnr. 219)	Ja	Er worden meerdere militaire objecten binnen het onderzoeksgebied weergegeven.
1 december 1944	4 stuks Flak 10,2 in pantserkoepels op duintoppen, wellicht vol automatisch, onder netten, betrokken. (inventarisnr. 284)	Ja	Deze locatie bevindt zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.
1 december 1944	1 stuk Flak 2,4, betrokken. (inventarisnr. 284)	Ja	Deze locatie bevindt zich binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied.

2.7.2 Beeldbank NIMH

De beeldbank van het NIMH bevat een groeiende collectie foto's en andere afbeeldingen uit de collectie van het NIMH, onder andere van de meidagen van 1940. Er is hier gezocht op plaatsnaam. Er zijn geen afbeeldingen aangetroffen met nieuwe informatie. De gevonden afbeeldingen zijn daarom niet weergegeven.

2.8 PROVINCIAAL ARCHIEF / MILITAIR GEZAG

2.8.1 Militair Gezag

Het Militair Gezag was verantwoordelijk voor het dagelijks bestuur van de bevrijde delen van Nederland. In dit archief zijn doorgaans per provincie gegevens over in gemeenten aanwezige CE ondergebracht.

Militair Gezag Noord-Holland:

Het archief van het Militair Gezag van de provincie Noord-Holland bevindt zich bij het Noord-Hollands Archief te Haarlem. De volgende inventarisnummers zijn geraadpleegd:

Toegang 245. Archief van de Provinciaal Militaire Commissaris van Noord-Holland. Noord-Hollands Archief Haarlem	Datum
Doos 14, map 108. Bruggen en mijnenopruiming – algemene correspondentie	1945
Doos 19, map 149. Algemene correspondentie. Mijnen in de kuststrook – gelegde en geruimde – opgaven	1945

Toegang 245. A.M.C. Noord-Holland. Noord-Hollands Archief Haarlem	Datum
Doos 28, map 200. Opgaven van en correspondentie over springladingen, mijnen en munitie	1945

Toegang 245. D.M.C. Amsterdam. Noord-Hollands Archief Haarlem	Datum
Doos 73, map 94B. Rapporten van het Bureau Inlichtingen benevens fotokopieën van verdedigingsstellingen gezonden naar Engeland, september '44 – Febr. '45	1945

Toegang 245. D.M.C. Haarlem. Noord-Hollands Archief Haarlem	Datum
Doos 96, map 91. Rapport en correspondentie inzake beschadigingen aan watergemalen en waterkeringen	Onbekend
Doos 96 map 96. Opgave van en correspondentie inzake ruiming van mijnenvelden en versperringen	Onbekend
Toegang 245. D.M.C. Hoorn. Noord-Hollands Archief Haarlem	Datum
Doos 138, map 1. Rapport betreffende het doorsteken van de Wieringermeerdijk d.d. 20 april 1945	1945
Doos 138, map 9. Circulaires en correspondentie betreffende graven gesneuvelde geallieerde militairen, 1945	1945
Doos 140, map 41. Mijnen – opgaven van mijnenvelden, bommen enz., correspondentie inzake de opruiming van mijnen enz, en het vrijgeven van wegen en terreinen na de opruiming	Onbekend
Doos 142, map 73. Enkele gegevens betreffende doorsteken Wieringermeerdijk, correspondentie inzake onderhoud van asfaltwegen	Onbekend

Toegang 245. D.M.C. Hoorn. Noord-Hollands Archief Haarlem	Datum
Doos 138, map 1. Rapport betreffende het doorsteken van de Wieringermeerdijk d.d. 20 april 1945	1945
Doos 138, map 9. Circulaires en correspondentie betreffende graven gesneuvelde geallieerde militairen, 1945	1945
Doos 140, map 41. Mijnen – opgaven van mijnenvelden, bommen enz., correspondentie inzake de opruiming van mijnen enz, en het vrijgeven van wegen en terreinen na de opruiming	Onbekend
Doos 142, map 73. Enkele gegevens betreffende doorsteken Wieringermeerdijk, correspondentie inzake onderhoud van asfaltwegen	Onbekend

Toegang 245. D.M.C. Zaandam. Noord-Hollands Archief Haarlem	Datum
Doos 148, map 4. Correspondentie betreffende graven van geallieerde militairen	Onbekend
Doos 150, map 39. Circulaires en ingekomen brief mijnenvelden	Onbekend

Toegang 245. D.M.C. Alkmaar. Noord-Hollands Archief Haarlem	Doos/map
Geen relevante gegevens aangetroffen	--

Toegang 245. D.M.C. Den Helder. Noord-Hollands Archief Haarlem	Doos/map
Doos 112, map 1. Ingekomen correspondentie betr. o.a. mijnenvelden	Onbekend
Doos 112, map 112. Beschrijving in voorbereiding	Onbekend

De onderzoeksresultaten zijn in de onderstaande tabel samengevat:

Datum	Gebeurtenis (bron: Noord-Hollands Archief, toegang 245)	Relevant	Motivatie
17 juli 1945	Brief van de burgemeester van Beverwijk waarin deze weer vraagt om het treffen van maatregelen m.b.t. opslagplaatsen van munitie, in het bijzonder vanwege een grote explosie in een van deze opslagplaatsen. Er is munitie geborgen in de bunkers om het duin nabij de algemene begraafplaats nauwelijks 400 meter van de bebouwing. Voorts is er nog een dump ongeveer 500 meter ten zuid westen van de driesprong zeeweg-Creutzberglaan op het landgoed Westerhout doch dicht bij de bebouwing. Op de rand van de bebouwing van het dorp Wijk aan Zee liggen ook stapels munitie. (map 96, doos 91 en 96)	Nee	Deze vermelding is te globaal om te bepalen of het een vermelding met betrekking tot het onderzoeksgebied betreft.