

Historisch vooronderzoek

PROJECT:

Historisch vooronderzoek naar niet gesprongen explosieven voor kabeltracé Noordwijk – Teylingen
(10310)

OPDRACHTGEVER:

Becker & Van de Graaf



COLOFON

Distributielijst

- Becker & Van de Graaf
- Van den Herik Sliedrecht

De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Van den Herik Kust- en Oeverwerken BV. De inhoud van dit rapport mag slechts door de opdrachtgever als één geheel aan derden kenbaar worden gemaakt voor het doel waarvoor het is vervaardigd en voorzien van bovengenoemde aanduidingen met betrekking tot auteursrechten, aanpassingen en rechtsgeldigheid.

Voor verdere informatie, vragen en/of suggesties:

Van den Herik Sliedrecht, Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven
Industrieweg 24, 3361HJ Sliedrecht
Telefoon: +31 (0) 184 41 28 81
Fax: +31 (0) 184 41 19 37
Internetsite: www.herik.nl
E-mail algemeen: sliedrecht@herik.nl

Project	Opsteller	Senior OCE deskundige	Projectverantwoordelijke
10310 VO OCE	Naam M. van Riel	Naam A.H. Meijers	Naam E.R. Beute
	Datum 14/03/2011	Datum 14/03/2011	Datum 14/03/2011
	Handtekening	Handtekening	Handtekening

INHOUDSOPGAVE

Inhoud

1.	SAMENVATTING.....	4
2.	AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK.....	5
3.	DOELSTELLING VAN DE OPDRACHT	5
4.	BESCHRIJVING UITVOERING VAN HET ONDERZOEK.....	5
4.1	VOORONDERZOEK	5
4.2	AFBAKENING VAN HET ONDERZOEKSGBIED.....	5
4.3	BESCHRIJVING GEPLANE WERKZAAMHEDEN	7
4.4	WET- EN REGELGEVING.....	7
5.	PROBLEEMINVENTARISATIE.....	7
5.1	ALGEMEEN	7
5.2	VERZAMELDE FEITEN EN OMSTANDIGHEDEN AANGAANDE OORLOGSHANDELINGEN.....	7
5.3	OVERIGE VERZAMELDE FEITEN EN OMSTANDIGHEDEN	13
5.4	ARCHIEVEN.....	16
5.5	LUCHTFOTOINTERPRETATIE.....	21
5.6	GETUIGENVERKLARINGEN.....	23
5.7	EERDER UITGEVOERDE ONDERZOEKEN	23
5.8	LEEMTEN IN KENNIS	23
6.	CONCLUSIE EN AANBEVELING	24
6.1	CONCLUSIE	24
6.2	AANBEVELING	24
7.	PROBLEEMANALYSE.....	25
7.1	VASTSTELLEN SOORT, HOEVEELHEID EN VERSCHIJNINGSVORM VERMOEDE EXPLOSIEVEN.....	25
7.2	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN.....	25
7.3	VASTSTELLEN EN AFBAKENEN VAN HET VERDACHTE GEBIED	26
7.4	RISICOANALYSE VOORONDERZOEK.....	30
7.5	ADVIES	30
	BIJLAGE A: OVERZICHT GEBRUIKTE BRONNEN	31
	BIJLAGE B: KOPIE CERTIFICAAT.....	32
	BIJLAGE C: NOTEN	33

1. SAMENVATTING

Door Becker & Van de Graaf is aan Van den Herik Sliedrecht opdracht gegeven een historisch vooronderzoek uit te voeren naar mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven (CE) uit de Tweede Wereldoorlog voor een toekomstig kabeltracé van Noordwijk tot Teylingen. Het doel van het onderzoek is de opdrachtgever inzage te geven in de mogelijke aanwezigheid van CE en de daarbij behorende risico's. Hierbij wordt een advies uitgebracht over een vervolgonderzoek in het kader van de geplande werkzaamheden. Een vooronderzoek bestaat doorgaans uit twee delen: een probleeminventarisatie en een probleemanalyse.

- Uit de probleeminventarisatie is gebleken dat er; geen gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden in het onderzoeksgebied ten tijde van mei 1940; geen gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden bij de bevrijding in 1945; Geallieerde luchtaanvallen zijn uitgevoerd op de spoorlijn Haarlem – Leiden; loopgraven en/of (geschut)stellingen en bunkers waren gesitueerd in het onderzoeksgebied; geen mijnenvelden waren gepositioneerd binnen het onderzoeksgebied; door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) ruiming zijn uitgevoerd binnen het onderzoeksgebied en er leemten in kennis bestaan aangaande dumpmunitie en eerdere CE ruiming.
- Uit de probleemanalyse is gebleken dat het projectgebied niet verdacht is. Bij werkzaamheden aldaar bestaat er geen verhoogde kans op het aantreffen van niet gesprongen CE en/of restanten daarvan.

Kortom: Hoewel er drie locaties als verdacht zijn aangemerkt naar aanleiding van de probleeminventarisatie, is tijdens de probleemanalyse gebleken dat de voorgenomen werkzaamheden van dien aard zijn, dat er geen verhoogd risico is op het aantreffen van CE en/of restanten daarvan binnen die verdachte locaties – mits de werkzaamheden zoals voorgenomen worden uitgevoerd. Van den Herik adviseert dan ook om de voorgenomen werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van het kabeltracé zoals gepland ten uitvoer te brengen. Mocht er tijdens de werkzaamheden spontaan een CE worden aangetroffen, dan is het zaak dat een procedure in werking wordt gesteld waardoor het risico tot een minimum wordt beperkt – melden van een spontaan aangetroffen CE via de politie bij de EODD.

2. AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK

Door Becker & Van de Graaf is aan Van den Herik opdracht gegeven een historisch vooronderzoek uit te voeren naar de mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen CE uit de Tweede Wereldoorlog. Het vooronderzoek wordt uitgevoerd als voorbereiding op een toekomstig kabeltracé van Noordwijk tot Teylingen.

3. DOELSTELLING VAN DE OPDRACHT

Het doel van het onderzoek is de opdrachtgever inzage te geven in de aanwezigheid van mogelijk niet gesprongen CE. De aanwezigheid van CE kunnen een veiligheidsrisico vormen voor mens en materieel, maar kunnen tevens leiden tot vertraging of stillegging van werkzaamheden waardoor financiële schade ontstaat. Om al deze risico's uit te sluiten of in kaart te brengen zijn relevante gebeurtenissen in de periode van 1940 tot heden die binnen of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden onderzocht.

4. BESCHRIJVING UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

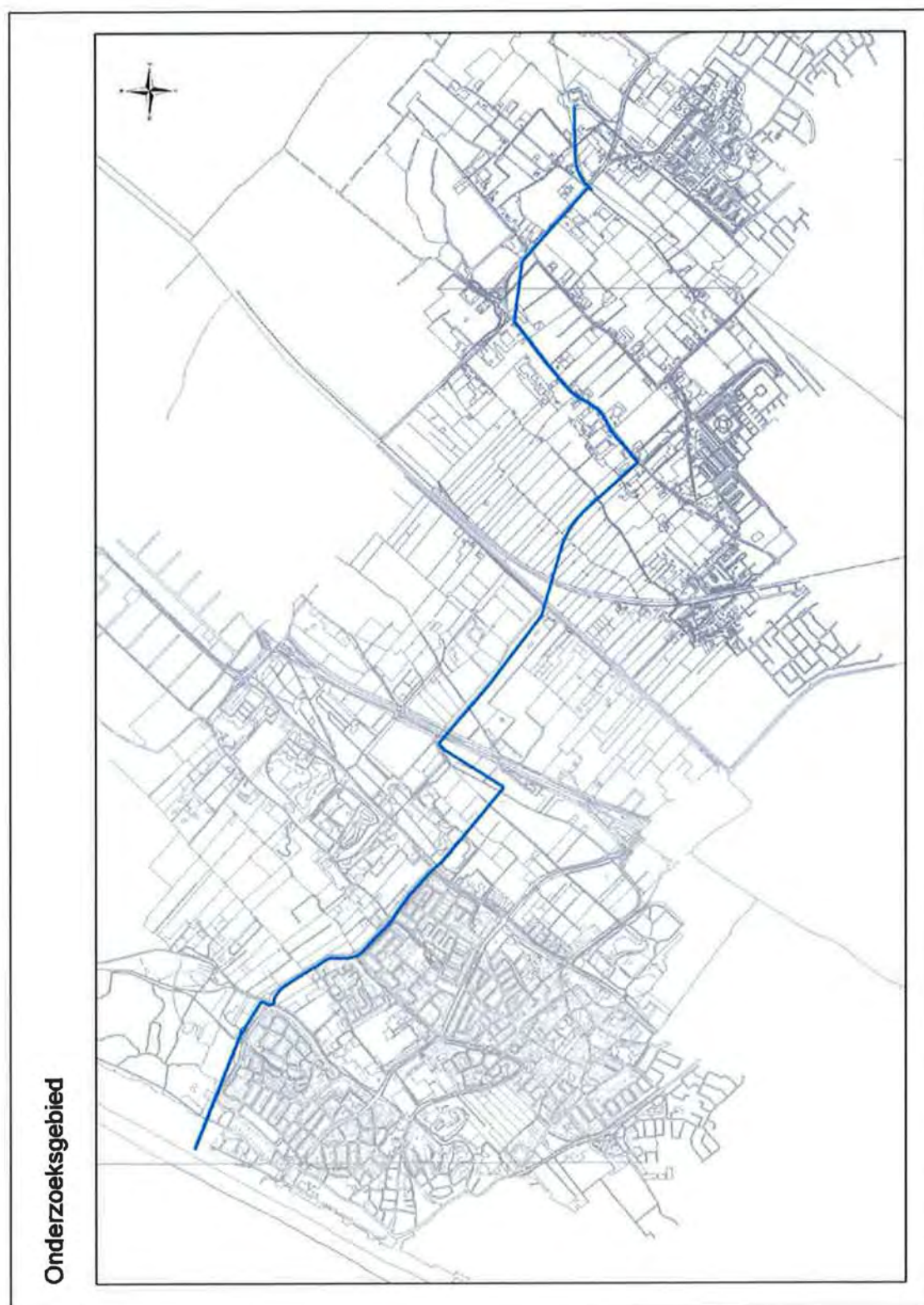
4.1 VOORONDERZOEK

Een volledig vooronderzoek bestaat uit twee fases: een probleeminventarisatie en een probleemanalyse. Voor de inventarisatie zijn feiten van gebeurtenissen met betrekking tot het onderzoeksgebied verzameld en gerangschikt door middel van historisch onderzoek. Mocht uit de probleeminventarisatie blijken dat het onderzoeksgebied verdacht is op niet gesprongen CE, dan zal een probleemanalyse worden uitgevoerd waarin de specifieke risico's verder worden uitgewerkt.

Het vooronderzoek is uitgevoerd door historicus M. van Riel, onder verantwoordelijkheid van Senior OCE-deskundige A.H. Meijers en projectverantwoordelijke E.R. Beute. Allen zijn werkzaam op de Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven (OCE) bij Van den Herik Sliedrecht.

4.2 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEKSGBIED

Het onderzoeksgebied is gelegen in de gemeenten Noordwijk, Noordwijkerhout en Teylingen. Voor dit onderzoek is door Van den Herik geen onderzoeksscope gehanteerd, maar alle bevindingen in de nabijheid van het projectgebied zullen worden opgenomen in de probleeminventarisatie. In figuur 4.1. is het toekomstige kabeltracé blauw gearceerd.



Figuur 4.1. Bovenaanzicht van het onderzoeksgebied. (Bron: ARCMAP.)

4.3 BESCHRIJVING GEPLANDE WERKZAAMHEDEN

Door de opdrachtgever is de volgende informatie omtrent de geplande werkzaamheden aangeleverd: Een kabeltracé van een windmolenpark zal van het strand te Noordwijk naar een verdeelstation te Teylingen lopen. Deels wordt de kabel aangelegd middels gestuurde boringen – met een doorsnede van 60 centimeter. Bij het in- en uitredepunt daarvan wordt een gat gemaakt van 2 bij 2 meter en 1 meter diep. De boringen gaan naar een diepte van ongeveer 20 tot 25 meter – tot in het Pleistoceen zand. De delen waar geen gestuurde boring zal plaatsvinden, wordt een sleuf gegraven van 1,5 tot 2,0 meter diep.

4.4 WET- EN REGELGEVING

Dit vooronderzoek is opgezet volgens de 'Beoordelingsrichtlijn Opsporing Conventionele Explosieven' (BRL-OCE) - versie 2007-02 (08/02/2007). Van den Herik houdt zich aan de in de BRL-OCE opgenomen wet- en regelgeving aangaande het opsporen van CB. Het daadwerkelijk onschadelijk maken van explosieven is en blijft een overheidstaak die als zodanig is voorbehouden aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie. In Bijlage B is een kopie van het BRL-OCE procescertificaat van Van den Herik Slidrecht bijgevoegd.

5. PROBLEEMINVENTARISATIE

5.1 ALGEMEEN

In de probleeminventarisatie worden (relevante) gebeurtenissen door middel van historisch onderzoek verzameld en geordend. De te verifiëren gegevens worden gedestilleerd uit bestaande literatuur, archiefmateriaal, luchtfotografie, EODD-rapporten, eerder uitgevoerde onderzoeken en eventueel ooggetuigenverslagen. Voor een overzicht van de voor dit onderzoek gebruikte bronnen wordt verwezen naar Bijlage A. De in dit hoofdstuk opgenomen feiten zijn ook van algemene aard om zodoende een totaalbeeld van oorlogshandelingen te verkrijgen - er kunnen dus feiten worden genoemd die niet (direct) van invloed zijn op het onderzoeksgebied.

5.2 VERZAMELDE FEITEN EN OMSTANDIGHEDEN AANGAANDE OORLOGSHANDELINGEN

Het huidige onderzoeksgebied vormde in mei 1940 door zijn ligging geen serieus onderdeel van de Nederlandse verdedigingslinie toen het Duitse leger het land inviel. Sterker nog, in het gebied hebben geen grondgevechten plaatsgevonden in de meidagen van 1940. De in Noordwijk aan Zee, Noordwijk Binnen en Sassenheim gelegerde Nederlandse eenheden (Groep Leiden van het Westfront) trokken naar het zuiden op - richting vliegveld Valkenburg dat was overvallen door Duitse parachutisten.¹ Pas na de Nederlandse capitulatie van 15 mei trokken Duitse troepen door de Bollenstreek. De gebeurtenis die de meeste invloed op de omgeving zou hebben in de oorlog was de bouw van een kustbatterij in Noordwijk aan Zee als onderdeel van de Duitse Atlantikwall.² In november 1940 werd er in

Noordwijk aan Zee begonnen met de bouw van een nieuwe kustbatterij (StP. XXXIII M 7./201 Marine Seeziel Batterie “Noordwijk”) op het voormalige golfterrein van het dorp. In rap tempo werden vier geschutbedingen en een vuurleidingpost geconstrueerd. Vier (buitgemaakte) Franse 15,5 cm kanonnen aan de kustlijn, twee kanonnen in de rug van de stelling, twee stuks luchtdoelafweergeschut en twaalf vlammenwerpers moesten een toekomstige invasiemacht afweren.

Vanaf 1943, toen het zogenaamde *Schartenbauprogramm* werd opgestart, intensiveerden de bouwactiviteiten op het kustbatterijterrein. De bestaande stellingen werden versterkt, er werden nieuwe bunkers gebouwd en er kwamen een aanzienlijk aantal verdedigingswerken bij, zoals prikkeldraad, mijnevelden en strandversperringen. Ook in het achterland werden verdedigingswerken opgetrokken en er werd zelfs een heuse (anti-)tankgracht gegraven – in figuur 5.1 zijn de verdedigingwerken weergegeven. Oorlogshandelingen die binnen de directe omgeving van het toekomstige kabeltracé hebben plaatsgevonden staan per jaar opgesomd in de tabellen 5.1 tot 5.6 met de volgende kleurschakering: groen gemarkeerde locaties liggen met zekerheid buiten het onderzoeksgebied, oranje gemarkeerde locaties betreffen een te ruim geformuleerd gebied waardoor geen zekerheid over de exacte locatie gegeven kan worden en rood gemarkeerde locaties liggen binnen het onderzoeksgebied.

De bevrijding van de Bollenstreek verliep nog rustiger dan de meidagen van 1940. Het Geallieerde opperbevel was niet van plan grondtroepen in te zetten voor de bevrijding van West-Nederland. Zo'n operatie zou ten koste gaan van de hoofddoelstelling – de aanval op Duitsland. Daarom werd er een voorstel gedaan aan de Duitse bezetter om in West-Nederland een onofficiële wapenstilstand in werking te laten treden. Doordat de bezetter hiermee akkoord ging, bleef het westen (inclusief Noordwijk en Teylingen) verschoond van een gewelddadige bevrijding.³

Figuur 5.1. Overzicht van de stellingen in Noordwijk. (Bron: <http://www.atlantikwalplatform.eu>)



Tabel 5.1. Bombardementen en luchtaanvallen 1940

Datum	Plaats	Doelwit	(Bijzonderheden)
10 mei	Sassenheim	Omgeving Postbrug	Door Heinkel He III.
10 mei	Sassenheim	Provincialenweg t.h.v. Postbrug	3 Vliegtuigbommen op colonne Nederlandse eenheden. ⁴
3 juni	Noordwijk	Duinen	Nachtaanval.
4 augustus	Noordwijk	Kampeerterein Langeveld	4 Brisantbommen.
28 augustus	Noordwijk	Homsepolder	Zo'n 25 vliegtuigbommen nabij de gemeentegrens met Katwijk. ⁵
29 oktober	Noordwijk	Nieuwe Zeeweg	2 Brisantbommen.

Tabel 5.2. Bombardementen en luchtaanvallen 1941

Datum	Plaats	Doelwit	(Bijzonderheden)
11 februari	Noordwijkerhout	Dorpskern	Luchtgevecht.
12 maart	Noordwijk	Dorpskern Noordwijk aan Zee	4 Brisantbommen. ⁶
13 maart	Noordwijkerhout	Radarstation (NORA)	
3 april	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	Bommen in zee. ⁷
6 april	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	13 Vliegtuigbommen waarvan 2 blindgangers op het batterijterrein. ⁸
14 april	Noordwijkerhout	Radarstation (NORA)	4 Brisantbommen.
18 april	Noordwijkerhout	Schulpweg	Niet gesprongen explosief.
3 mei	Noordwijk	Strand	Noodlanding van een Duitse bommenwerper nabij kilometerpaal 79. ⁹
6 mei	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	Bommen op zo'n 50 meter ten oosten van de batterij en zo'n 250 meter ten noorden van het dorp. ¹⁰
3 juni	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	3 Middelzware bommen op het batterijterrein. ¹¹
13 juni	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	In de nacht explodeert boven de batterij een vliegtuigbom. ¹²
13 juni	Noordwijk	Duinweg	Niet ontploft projectiel op land. ¹³
7 juli	Noordwijk	Strand voor Noord Boulevard (bij de oprit aan de Jan van Henegouwenweg)	Verschillende bommen explodeerden op het strand van Noordwijk. ¹⁴
8 juli	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	Een blindganger van 250 kilo trof de batterij en werd later tot ontploffing gebracht. ¹⁵
14 juli	Noordwijk	Duinweg	Aanval op batterij met zo'n twaalf (tijd)bommen. Een explodeerde uren later aan de Duinweg. ¹⁶
25 juli	Noordwijk	Noordstrand	Bom op het strand voor Oranjestad. ¹⁷
13 augustus	Noordwijk	Pickestraat 1	Niet gesprongen explosief. ¹⁸
15 augustus	Noordwijk	Noordzijderpolder	3 Bomkraters op 2 kilometer ten noorden van de toenmalige dorpskern. ¹⁹
18 augustus	Noordwijkerhout	Schijnvliegveld	Vliegveld(je) Ruigenhoek

31 augustus	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	1,5 kilometer ten zuidoosten, meerdere bommen, geen schade. ²⁰
16 september	Noordwijk	Marine Seeziel batterij en teelland bij de Q. v. Uffordstraat	5 bommen boven batterij afgeworpen, kwamen neer op 300 m. van bebouwing op een teelland. ²¹
12 oktober	Noordwijk	Schepen voor de kust	Luchtgevecht.
13 oktober	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	Meerdere bommen op 2,0 kilometer ten oosten.
21 oktober	Noordwijk	Schepen voor de kust	Luchtgevecht.

Tabel 5.3. Bombardementen en luchtaanvallen 1942

Datum	Plaats	Doelwit	(Bijzonderheden)
29 april	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	Een lichtbom en een brandbom kwamen achter de batterij terecht.
3 juni	Noordwijkerhout	Radarstation (NORA)	
3 juni	Noordwijk	Van Panhuysstraat	Meerdere brandbommen.
15 augustus	Noordwijk	i'Hoogt	

Tabel 5.4. Bombardementen en luchtaanvallen 1943

Datum	Plaats	Doelwit	(Bijzonderheden)
31 januari	Noordwijk	Marine Seeziel batterij	Brandbommen in zee. ²²
12 maart	Noordwijk	Centrum van Noordwijk aan Zee – Schoolstraat, Julianaweg en Toekomststraat.	Zes woonhuizen vernield door vliegtuigbommen. 'Grote hoeveelheid fosforbommen.' ²³

Tabel 5.5. Bombardementen en luchtaanvallen 1944

Datum	Plaats	Doelwit	(Bijzonderheden)
4 februari	Noordwijk	Kroonsweg en Hoofdstraat	Granaatinslagen.
10 maart	Lisse	Boscomplex	
21 maart	Lisse	Boscomplex	
4 december	Lisse	Keukenhofbos	Lanceerinstallatie V-1
29 december	Lisse	Bollenland	V2 inslag

Tabel 5.6. Bombardementen en luchtaanvallen 1945

Datum	Plaats	Doelwit	(Bijzonderheden)
1 januari	Lisse	Omgeving van Jannetjesbrug	V1 inslag
2 februari	Noordwijk	Radarstation (NORA)	6 bommen (250 lb.)
2 februari	Sassenheim	Rijksstraatweg	6 bommen nabij Klinkenberg ²⁴
14 februari	Noordwijk	Boerenburgerweg 35	Projectiel uit vliegtuig.
7 maart	Lisse	Boscomplex	
10 maart	Noordwijk	Spoorlijn Haarlem – Leiden	
13 maart	Sassenheim	In omgeving spoorwegovergang	

17 maart	Noordwijk	Spoorlijn Haarlem – Leiden	4 bommen (500 lb.) binnen kaartvierkant Y7709
20 maart	Lisse	Lageveense bossen	
20 maart	Sassenheim	Verffabriek Sikkens	Rijksstraatweg 31
21 maart	Lisse	Boscomplex	
21 maart	Noordwijk	Spoorbrug van de spoorlijn Haarlem – Leiden	7 bommen (250 lb.)
22 maart	Noordwijk	Spoorlijn Haarlem – Leiden t.h.v. Pilarenlaan (Noordwijkerhout)	4 bommen (500 lb.)
22 maart	Noordwijk	Aanval op spoorlijn Haarlem – Leiden.	6 bommen (500 lb.) binnen kaartvak Y7809
24 maart	Sassenheim	Bloembollenweker	Terrein K. Nieuwenhuis
30 maart	Noordwijk	Spoorlijn Haarlem – Leiden	4 bommen (500 lb.) binnen kaartvak Y7912



Figuur 5.2. De twee kaartvakken waarbinnen op 17 en 22 maart luchtaanvallen hebben plaatsgevonden zijn rood gearceerd op een stafkaart uit de Tweede Wereldoorlog. (Bron: EODD.)

5.3 OVERIGE VERZAMELDE FEITEN EN OMSTANDIGHEDEN

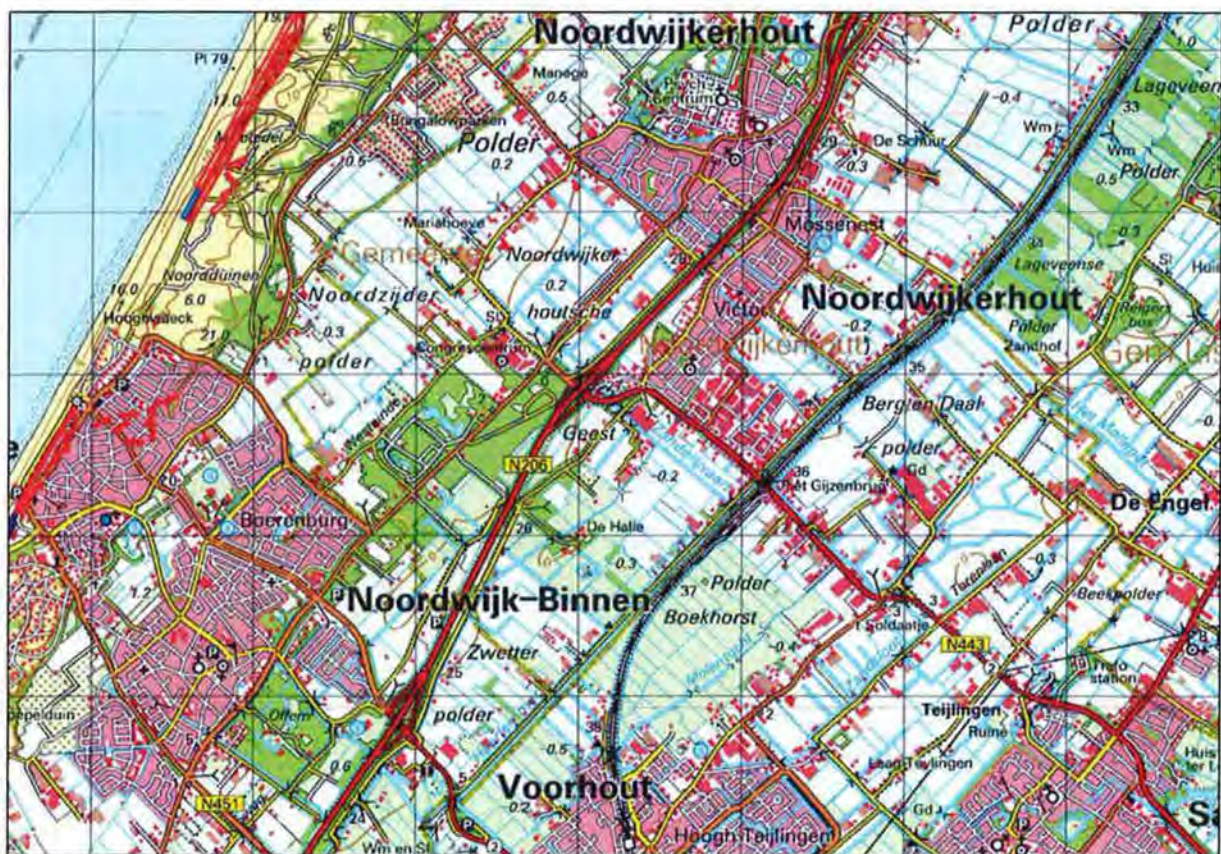
Neergestorte vliegtuigen:

Gegevens aangaande neergestorte vliegtuigen worden doorgaans uit het boek *De gebroken vleugel van de Duitse Adelaar* en het *Verliesregister 1939-1940* verkregen, in laatstgenoemde staan alle militaire vliegverliezen in Nederland ten tijden van de Tweede Wereldoorlog verzameld na onderzoek door een werkgroep van de Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945 (SGLO) en het Nederlands Instituut Militaire Geschiedenis (NIMH). In tabel 5.7 staan de bevindingen vermeld met de volgende kleurschakering: groen gemarkeerde locaties liggen met zekerheid buiten het onderzoeksgebied, oranje gemarkeerde locaties betreffen een te ruim geformuleerd gebied waardoor geen zekerheid over de exacte locatie gegeven kan worden en rood gemarkeerde locaties liggen binnen het onderzoeksgebied.

Tabel 5.7 Vliegtuigcrashes

Volgnummer	Datum	Plaats	Type	Eenheid
T491	11 mei 1940	Noordwijk aan Zee (strand)	Ju 52 / 3M	1./KGrzbV 1
T732	27 juni 1940	Noordzee (Noordwijk)	Blenheim IV	235 Sqdn
T781A	17 augustus 1940	Noordzee (Noordwijk)	DO 24N	SNK/1.
T892	28 oktober 1940	Noordwijk (in de duinen) ²⁵	DO 24N-1	Seenotflug Kdo 1
T906	17 november 1940	Noordzee (Noordwijk)	Bf 110D-1	2./Erp.Gr.210
T956	21 februari 1941	Noordwijkerhout (Zeestraat 50) ²⁶	Ju 88A-5	3./Ku.Fl.Gr.106
T1466	30 maart 1942	Noordzee (Noordwijk)	Bf 109F-4/2	5./JG 1
T1508	9 mei 1942	Noordwijkerhout (Sancta Maria)	Bf 109F-4	5./JG 1
T1604	17 juni 1942	Noordzee (Noordwijk)	Wellington III	419 Sqdn
T1702	22 juli 1942	Noordzee (Noordwijk)	Wellington III	101 Sqdn
T1798B	28 augustus 1942	Noordzee (Noordwijk)	Ju 88	Onbekend
T1846A	17 september 1942	Noordzee (Noordwijk)	Wellington IC	26 OTU
T1860	2 oktober 1942	Noordwijkerhout (Boerderij Vredebest) ²⁷	Halifax II	405 Sqdn
T2245A	3 mei 1943	Noordzee (Noordwijkerhout)	Ventura I	487 Sqdn
T3433	20 februari 1944	De Engel (Sassenheim – Lisse)	P-38J	20FG/79 FS
T4383	26 september 1944	Lisse (Heerenweg)	B-17G	457BG/749BS

Kort na de Tweede Wereldoorlog is een inventarisatie gemaakt van alle bekende en vermoedelijke mijnenvelden in Nederland. De Commandant van de Mijn Opruimingsdienst (MOD) verklaarde op 1 juni 1946 dat er zo'n 6.300 mijnenvelden waren gekarteerd op Nederlands grondgebied die door zowel Duitse als Geallieerde eenheden waren gelegd. In deze velden lagen naar schatting tussen de drie en vier miljoen landmijnen – al is deze schatting achteraf gezien aan de hoge kant.²⁸ In de jaren na de oorlog zijn de gekarteerde mijnenvelden geruimd – uit de ruimrapporten blijkt dat niet altijd alle gelegde landmijnen zijn aangetroffen. Tegenwoordig is alle informatie omtrent mijnenvelden bij de EODD ondergebracht (de kaarten inclusief leg- en ruimingrapporten). Na een informatieverzoek bij de EODD te Culemborg is gebleken dat er geen mijnenvelden lagen in de nabije omgeving van het onderzoeksgebied.



Dumpmunitie

Het is empirisch vastgesteld dat in schuttersputten, loopgraven, waterpartijen en dergelijke munitie en ander oorlogstuig is gedumpt. Voor dit onderzoeksgebied zijn echter geen concrete aanwijzingen die duiden op de aanwezigheid van gedumpte munitie.

Ruimingactiviteiten EODD:

De EODD (voorheen de EOD genaamd) ruimt sinds 1971 niet gesprongen CE in Nederland. Deze ruiming- en opsporingsactiviteiten binnen of in de omgeving van het projectgebied kunnen bevindingen uit de literatuur en archiefonderzoek verifiëren. In onderstaande tabellen zijn meldingen van de gemeente Noordwijk aan Zee, Noordwijk, Noordwijkerhout en Sassenheim opgenomen die mogelijk relevant zijn voor het onderzoeksgebied. (Ook hier geldt de eerder gebruikte kleurschakering met als toevoeging dat voor groen gearceerde locaties de vondst of buiten het onderzoeksgebied ligt of het munitieartikel naoorlogs is.) Let wel, de meldingen geven alleen een indicatie van vondsten en opsporingsactiviteiten sinds 1971.

Tabel 5.8. Gemeente Noordwijk aan Zee, Noordwijk, Noordwijkerhout en Sassenheim

Nummer	Datum	Locatie	Plaats	Soort	Opmerking
19842428	18/07/1984	Strand	Noordwijk aan Zee	1 x Flare met radarreflector	Radar reflectie FSCM-55974, mod TDU 37/B, WT-31.0 Lb.
19842993	10/09/1984	Strand, bij paal 83.250	Noordwijk aan Zee	1 x Rookmaker	
19843041	13/09/1984	Strandpost politie Noordwijk	Noordwijk aan Zee	3 x Markeerder (schepssignaal)	
19860349	04/03/1986	Duinen (tussen fietspaden duinen)	Noordwijk aan Zee	2 x Brisantpantsergranaat van 7,5 cm m/bb (D)	
19870027	06/01/1987	Duinen	Noordwijk aan Zee		Melding was 1 x verm. Mortiergranaat. Ligplaats niet terug gevonden
19870029	07/01/1987	Oranje Nassau straat thv 20	Noordwijk aan Zee		Rapport niet aanwezig
19870127	23/01/1987	Duingebied	Noordwijk aan Zee	1 x Brisantgranaat van 5 cm mortier (D)	
19903027	04/11/1990	Radar Station, Radio Noorda	Noordwijk aan Zee		Rapport niet aanwezig
19941652	08/08/1994	Oosterduinen, in een weiland	Noordwijkerhout	1 x Brisantbom van 8 kg m/buis No. 28	Opgebaggerd - veilig afgeworpen
19960181	06/02/1996	Leidsevaart en sloot achter de BAVO (bochtZeeweg)	Noordwijkerhout	Mogelijk een bom aan de Leidsevaart	
19971802	24/08/1997	Branding 17	Noordwijk aan Zee	1 x Pijp, lengte 120 cm, diam 10 cm	Schroot, geen munitie
20002237	20/11/2000	Julianalaan, Voorhout	Noordwijk aan Zee	1 x Brisantgranaat van 6 TL m/tb No. 4 (OH)	
20010624	04/05/2001	Strand	Noordwijk aan Zee	1 x Marker Location Marine Mk 25 Mod 0	
20011426	10/09/2001	Strand, afrit 29	Noordwijk aan Zee	1 x Marker Mk 6	
20011433	10/09/2001	Duindamseslag - langs de zeespiegel	Noordwijk aan Zee	1 x Marker onbekend model (F)	

20011507	20/09/2001	Strand Noordwijk	Noordwijk aan Zee	1 x Aanvalshandgranaat No. 1 (OH)	Moet zijn aanvalshandgranaat No. 3
20021116	16/07/2002	Langevelderweg, bij reddingsbrigade	Noordwijkerhout	1 x Scherfhandgranaat No. 1 (OH)	
20030251	17/02/2003	Duinweg	Noordwijk aan Zee	3 x Oefenbrisantgranaat van 8 cm mortier z/ost (OH)	Verschoten
20030374	11/03/2003	Duinen	Noordwijk aan Zee	2 x Oefenbrisantgranaat van 8 cm mortier z/ost (OH)	In grijpstuk , Proj. Verschoten
20030564	04/04/2003	Nabij Oorlogspad/nabij manege Meeuwenoord	Noordwijk aan Zee	1 x Oefenbrisantgranaat van 8 cm mortier z/ost (OH)	Verschoten
20050572	26/04/2005	Provinciaal fietspad nr.1, Duindamseslag te Noordwijk.	Noordwijk aan Zee	1 x Staartstuk van 10 cm	
20060288	08/03/2006	Nabij de Manege aan de Northgodreef 200 te Noordwijk.	Noordwijk aan Zee	1 x Oefenhandgranaat Nr. 2 m/restant ost	
20080035	07/01/2008	Waterlijnduin gebied.	Noordwijkerhout	1 x Brisantgranaat van 8 cm mortier m/sb No.31	
20091823	02/12/2009	Langelaan 1	Noordwijkerhout		Nog niet gearhiveerd

5.4 ARCHIEVEN

In het Regionaal Archief Leiden, het Nederlands Instituut voor Militaire Geschiedenis en het Nationaal Archief is bronnenmateriaal bestudeerd dat relevant is voor dit vooronderzoek. De geraadpleegde stukken staan hieronder vermeld.

Regionaal Archief Leiden (Leiden)

- Luchtbeschermingsdienst Noordwijk (geraadpleegd via Beeldbank Tweede Wereldoorlog Leiden en omstreken). Verwerkt in hoofdstuk 5.2.
- Archief van de tweede wereldoorlog van de gemeente Sassenheim, 1938-1952. Verwerkt in hoofdstuk 5.2.

Nederlands Instituut voor Militaire Geschiedenis (Den Haag)

Luchtoorlog 1940-1945 (toegangsnummer 807)

- INV 23-29 – Stukken betreffende de gevolgen van oorlogshandelingen waaronder bombardementen, in en boven verschillende Nederlandse gemeenten en streken, 1940 – 2005
- INV 34 – Stukken betreffende V-1 en V-2 raketten boven Nederlands grondgebied, 1944 – 1992

Stellingen (toegangsnummer 405)

- Niet relevant.

Verdedigingswerken (toegangsnummer 407)

- INV 161 - Noordwijk 1948-1973
- INV 162 - Noordwijkerhout 1957-1962
- INV 196 - Sassenheim 1962
- INV 240 - Voorhout 1957

Duitse verdedigingswerken (toegangsnummer 575)

- INV 23 – Noordwijk, Katwijk en Wassenaar
- INV 26 – J.A. 231 Troepenlegering te Noordwijkerhout en De Zilk.
- INV 26 – J.A. 274 Sterkte bezettingen van Noordwijkerhout.
- INV 26 – J.A. 296 Legering.
- INV 26 – J.A. 297 Troepenverplaatsing- en legering.
- INV 56 – J.A. 366 Versterkingen in de Vesting Noordwijk.
- INV 56 – J.A. 569 Ontwapening in Noordwijk.
- INV 57 – J.A. 122 Vervoer luchtgeschut naar Sassenheim
- INV 57 – J.A. 149 Troepenlegering Sassenheim.
- INV 57 – J.A. 165 Troepenlegering Sassenheim.
- INV 57 – J.A. 191 Batterij artillerie te Sassenheim.
- INV 65 – Duitse verdedigingskaarten van Nederland
- INV 130 – Britse kaarten.
- INV 147 – Kaarten.
- INV 148 – Kaarten en berichten.
- INV 187 – Duitse bezettingsperiode.
- INV 197 – Duitse bezettingsperiode.
- INV 252 – 1944 E/177/45
- INV 262 – E/874/45
- INV 280 – 17-02-1945 E/1209/45
- INV 289 – 20-01-1945 E/1282/45
- INV 304 – 1944 E/1516/45
- INV 313 – 25-02-1945 E/1799/45

- INV 319 – 22-03-1945 E/2094/45
- INV 325 – 03-03-1945 E/2153/45
- INV 376 – 01-05-1944 GB/5207/44
- INV 427 – 05-1944 GB/.../44
- INV 480 – 12-07-1944 GB/8217/44

Nationaal Archief (Den Haag)

Inventaris van het archief van het Militair Gezag in Zuid-Holland, 1944-1947 (toegangsnummer 3.09.34)

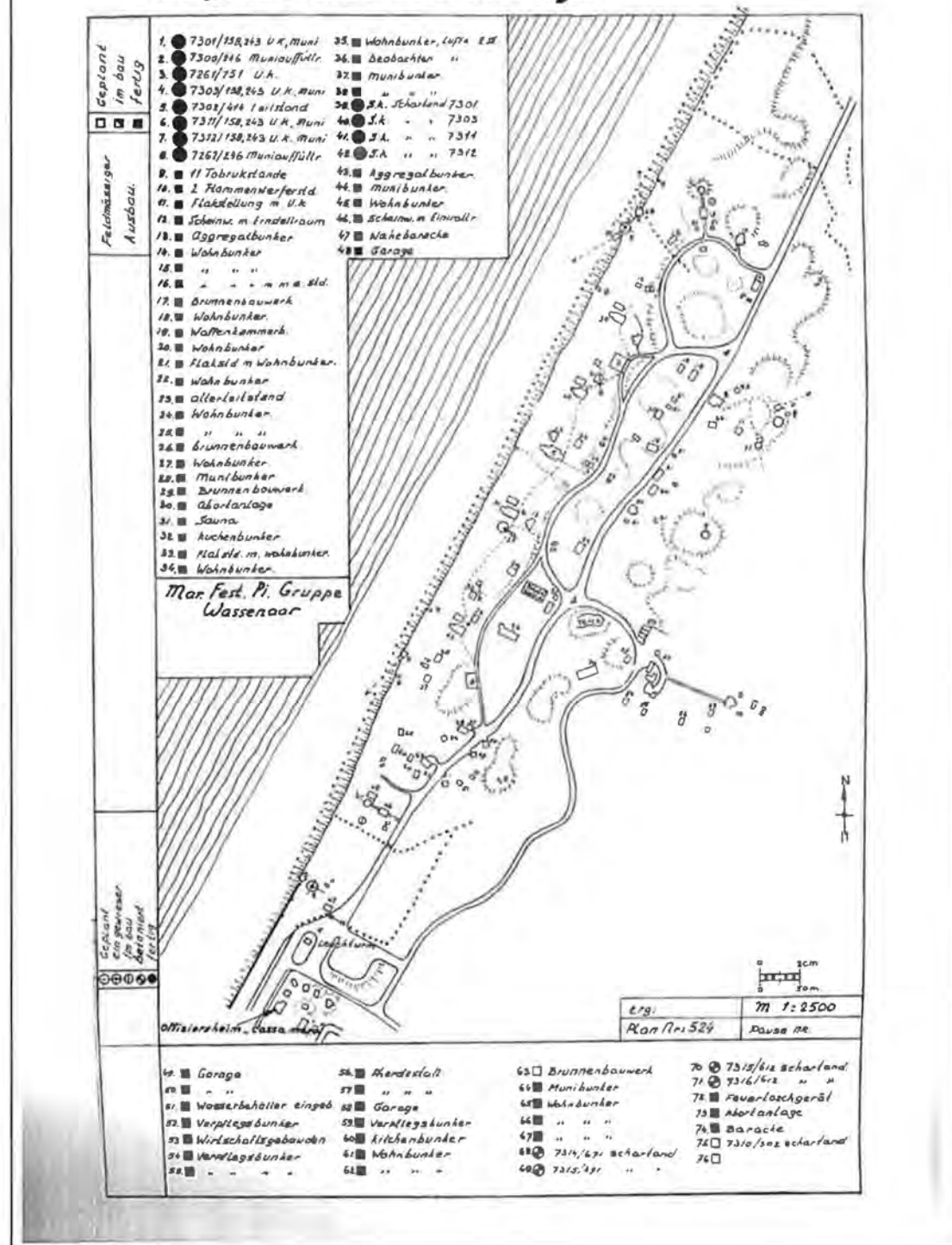
- INV 37 – Rapporten, 1945
- INV 43– Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, munitie en andere explosieven, 1945
- INV 146 – Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, munitie en andere explosieven, 1945
- INV 147 – Stukken betreffende het onderzoek naar verongelukte geallieerde vliegtuigen en hun bemanningen en de berging van vliegtuigwrakken, 1945
- INV 573 – Ingekomen stukken.
- INV 574 – Rapporten en verslagen van de politie in de gemeenten (Noordwijk), 1945
- INV 575 – Stukken betreffende de opruiming van mijnen, munitie en andere explosieven, 1945

Inventaris van het archief van het 2^e Geniecommandement, Bureau Registratie Verdedigingswerken “Bunkerarchief” van het Ministerie van Defensie, (1923) 1946 – 1987 (1992) (toegangsnummer 2.13.167) – niet raadpleegbaar i.v.m. werkzaamheden.

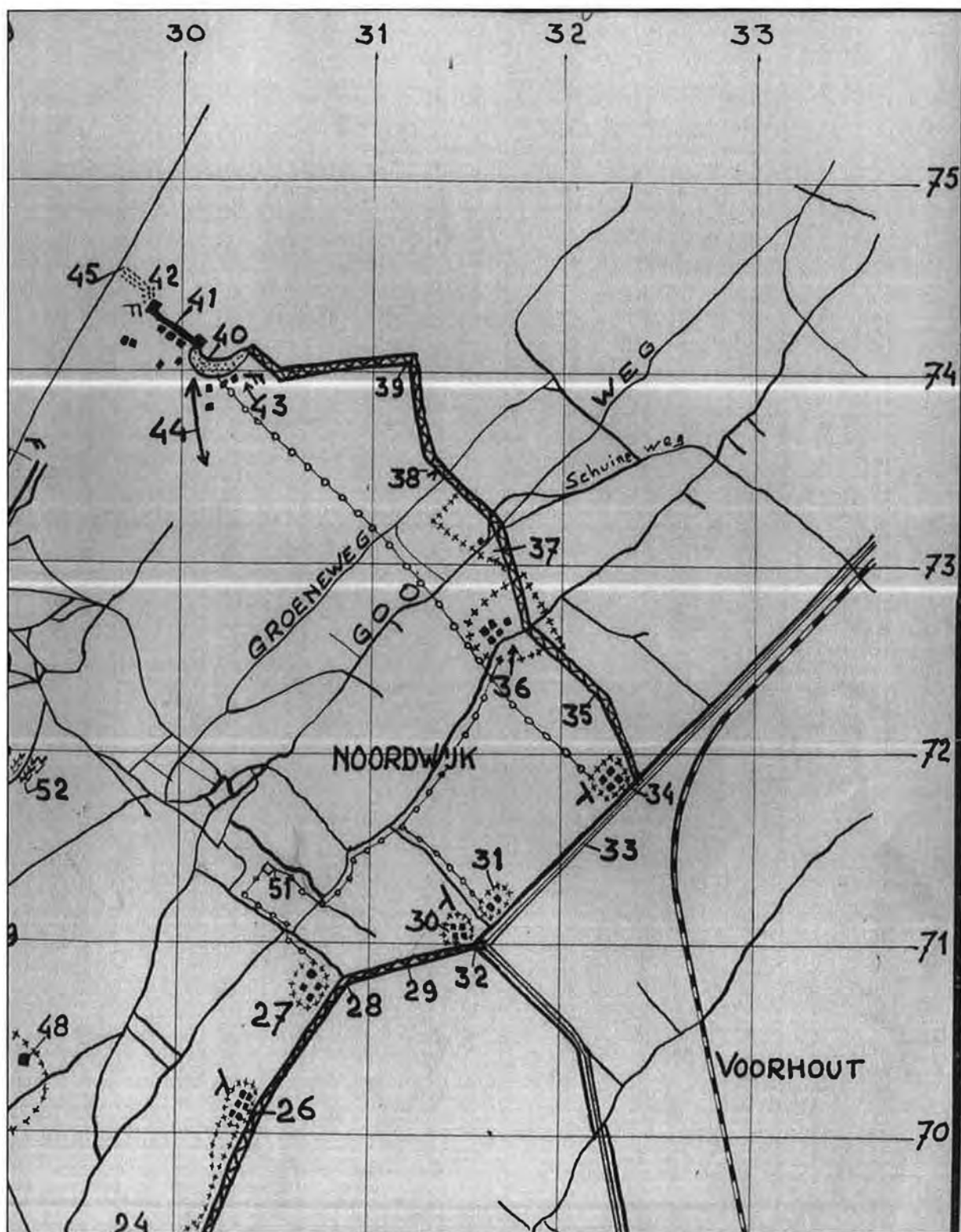
- INV 286 – Overzichtskaart Noordwijk (101, 040)
- INV 289 – Overzichtskaart Noordwijk aan Zee (086)
- INV 286 – Overzichtskaart Noordwijk aan Zee (101, 040)

Uit de archiefstukken van het NIMH en het Nationaal Archief is gebleken dat er uiteenlopende soorten Duitse verdedigingswerken rondom Noordwijk lagen en dat tal van deze werken na de oorlog zijn gesloopt dan wel ondergestopt met duinzand – zie figuur 5.4. en 5.5 voor overzichtstekeningen.

Seeziel-Batterie Noordwijk.



Figuur 5.4. Plattegrond van de Seeziel Batterij Noordwijk. (Bron: Atlantikwall Museum Noordwijk.)



Figuur 5.5. Duitse verdedigingswerken tussen Noordwijk en Katwijk. (Bron: NIMH, archief Duitse verdedigingswerken (toegangsnummer 575), inventarisnummer 197.)

5.5 LUCHTFOTOINTERPRETATIE

Ten behoeve van de projectlocatie zijn de volgende luchtfoto's van de *Royal Airforce* (RAF) en de *United States Army Airforce* (USAAF) gebruikt - luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog aangaande Nederland worden beheerd door het Kadaster in Zwolle, de Afdeling Speciale Collecties van de Universiteitsbibliotheek Wageningen en The Aerial Reconnaissance Archives (TARA) van The National Collection of Aerial Photography te Edinburgh.

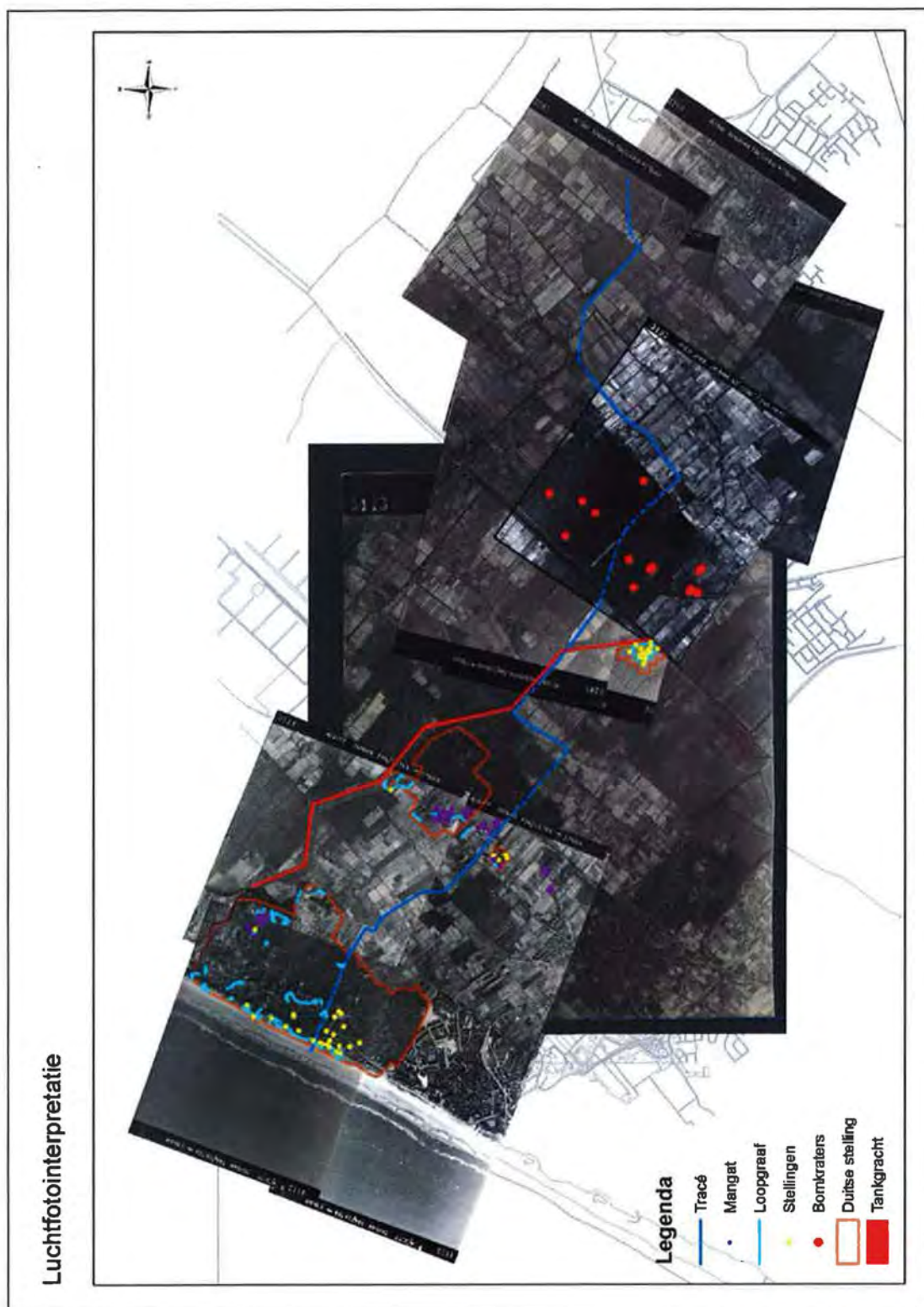
Speciale Collectie Wageningen

Datum	Vlucht-, run-, en fotonummer	Kwaliteit
18 september 1944	280/12/3113	Gemiddeld
30 november 1944	151/1/4051	Goed
30 november 1944	151/2/3051	Goed
30 november 1944	151/3/3198, 3200, 3201	Goed
30 november 1944	151/4/4198, 4201	Goed
30 november 1944	151/5/4207	Goed
30 november 1944	151/6/3207, 3209	Goed
7 april 1945	265/3/4173, 4175	Goed
7 april 1945	265/4/3114, 3116	Goed

Kadaster Zwolle

Datum	Vlucht-, run-, en fotonummer	Kwaliteit
30 maart 1945	623/3193	Goed

Figuur 5.6 geeft een overzicht van het onderzoeksgebied na luchtfotogeoreferentie waarop (na luchtfotointerpretatie) stellingen, loopgraven, bomkraters en andere afwijkingen zijn ingetekend.



Figuur 5.6. Luchtfotointerpretatie.

5.6 GETUIGENVERKLARINGEN

Er zijn in dit vooronderzoek geen officiële getuigenverklaringen opgenomen – vastgelegd in een proces-verbaal door een verbalisant van de politie. Wel heeft de opsteller van dit onderzoek een bezoek gebracht aan het Atlantikwall Museum te Noordwijk aan Zee. De heer Jan Heus, werkzaam bij het museum, heeft een rondleiding gegeven en verklaarde tevens dat er (bij zijn weten) nog nooit CE en/of restanten daarvan zijn aangetroffen sinds het museum in 2004 is begonnen met (herstel)werkzaamheden aan de voormalige kustbatterij Noordwijk. Verder verklaarde de heer Heus dat Canadese eenheden na de bevrijding (oorlogs)materiaal in de tankgracht zouden hebben gedumpt – aan de duinrand.

Tevens is bij het Hoogheemraadschap van Rijnland navraag gedaan bij mevrouw Jongerius over voorgenomen baggerwerkzaamheden in Bollenland (zuid). Zij kon echter geen nadere toelichting kon verschaffen over mogelijke verdachte watergangen binnen het onderzoeksgebied.

5.7 EERDER UITGEVOERDE ONDERZOEKEN

Bij de gemeente Noordwijk en Teyllingen is navraag gedaan, maar er waren daar geen gegevens bekend aangaande eerdere historische vooronderzoeken en opsporingsacties.

5.8 LEEMTEN IN KENNIS

- De EODD ruimt sinds 1971 CE in Nederland. Daarvoor, vanaf 1 januari 1948, was de Hulpverleningsdienst van het toenmalige Ministerie van Binnenlandse Zaken verantwoordelijk voor het ruimen van CE. Het merendeel van dat archief is vernietigd en daarom zijn er geen ruiming van voor 1971 te achterhalen. De kans bestaat dus dat er tussen 1948 en 1971 wel degelijk ruiming zijn gedaan binnen het onderzoeksgebied.
- Het aantreffen van niet gesprongen CE is doorgaans een gevolg van grondverzet en/of opsporingsacties. De gebieden waar de EODD (en zijn voorgangers) geen ruiming heeft uitgevoerd zijn dan ook niet automatisch vrij van CE.
- Het is empirisch vastgesteld dat in schuttersputten, loopgraven, waterpartijen en dergelijke munitie en ander oorlogstuig is gedumpt – soms ook na de oorlog. Gegevens aangaande dumpmunitie worden echter zeer sporadisch aangetroffen en dus is de locatie van dumpmunitie moeilijk traceerbaar.
- Er zijn in totaal 4 luchtaanvallen op de spoorlijn Haarlem – Leiden (ter hoogte van Noordwijk) die niet gepositioneerd kunnen worden omdat aanvullende gegevens ontbreken. Het gaat om de aanvallen van 10 maart 1945 (8 bommen van 250 lb.) en 21 maart (7 bommen van 250 lb.), en de aanvallen van 17 maart (4 bommen) en 22 maart (6 bommen) waar alleen de kaartvakken (1x1 kilometer) van bekend zijn – en niet de coördinaten.

6. CONCLUSIE EN AANBEVELING

6.1 CONCLUSIE

Naar aanleiding van de probleeminventarisatie kunnen de volgende relevante feiten worden opgesomd:

- Er hebben geen directe gevechtshandelingen plaatsgevonden in het onderzoeksgebied ten tijde van mei 1940 en/of de bevrijding in 1945 blijkens literatuuronderzoek.
- Er waren loopgraven, (geschut)stellingen, bunkers en een tankgracht gepositioneerd binnen het onderzoeksgebied blijkens archief- en literatuuronderzoek.
- Het onderzoeksgebied is deels doelwit geweest van Geallieerde luchtaanvallen blijkens archief- en literatuuronderzoek.
- Er zijn verschillende soorten CE geruimd binnen het onderzoeksgebied blijkens de archieven van de EODD.
- Er waren geen mijnenvelden gesitueerd binnen het onderzoeksgebied blijkens de archieven van de EODD.
- Luchtfotointerpretatie met foto's uit de Tweede Wereldoorlog bevestigen bevindingen uit archief- en literatuuronderzoek aangaande het onderzoeksgebied.
- Er bestaan leemten in kennis aangaande dumpmunitie en ruiming van CE voor 1971 binnen het onderzoeksgebied (zoals uiteengezet in hoofdstuk 5.3 en 5.8).

6.2 AANBEVELING

Het geverifieerde feitenmateriaal met betrekking tot het onderzoeksgebied geven volgens Van den Herik aanleiding tot een probleemanalyse (zoals vermeld in de 'Beoordelingsrichtlijn Opsporing Conventionele Explosieven'). De probleemanalyse zal ten minste bestaan uit: vaststellen van vermoede aanwezigheid, soort en hoeveelheid CE; verschijningsvorm van de vermoede CE; inventarisatie van locatiespecifieke omstandigheden; vaststellen en afbakenen van verdacht gebied; evaluatie van de risico's van de vermoede CE in relatie tot het toekomstige gebruik van de locatie.

7. PROBLEEMANALYSE

7.1 VASTSTELLEN SOORT, HOEVEELHEID EN VERSCHIJNINGSVORM VERMOEDE EXPLOSIEVEN

De conditie en verschijningsvorm van niet gesprongen CE is van invloed op de risico's bij het aantreffen er van. Daarom worden de volgende verschijningsvormen getypeerd:

- afgeworpen
- verschoten/ gegooid/ gelegd/ weggeslingerd
- opgeslagen/ gedumpt/ begraven
- als restant uit springputten of explosie
- als onderdeel van (vliegtuig)wrakken en / of gezonken vaartuigen

Op basis van de probleeminventarisatie is het mogelijk dat de volgende hoofdsoorten conventionele explosieven binnen het onderzoeksgebied aangetroffen kunnen worden:

Hoofdsoort	Soort	Verschijningsvorm	Herkomst
Klein Kaliber Munitie	Divers	Verschoten/gedumpt	Duits
Handgranaten	Divers	Gegooid/gedumpt	Duits/Nederlands
Munitie voor granaatwerpers	Divers	Verschoten/gedumpt	Duits
Geschutmunitie	Divers	Verschoten	Duits/Nederlands
Afwerpmunitie	Tot 500 lb.	Afgeworpen	Brits/Amerikaans

*Het is niet mogelijk een inschatting te maken wat betreft de mogelijk aan te treffen aantallen.

Deze constatering is gebaseerd op de volgende feiten:

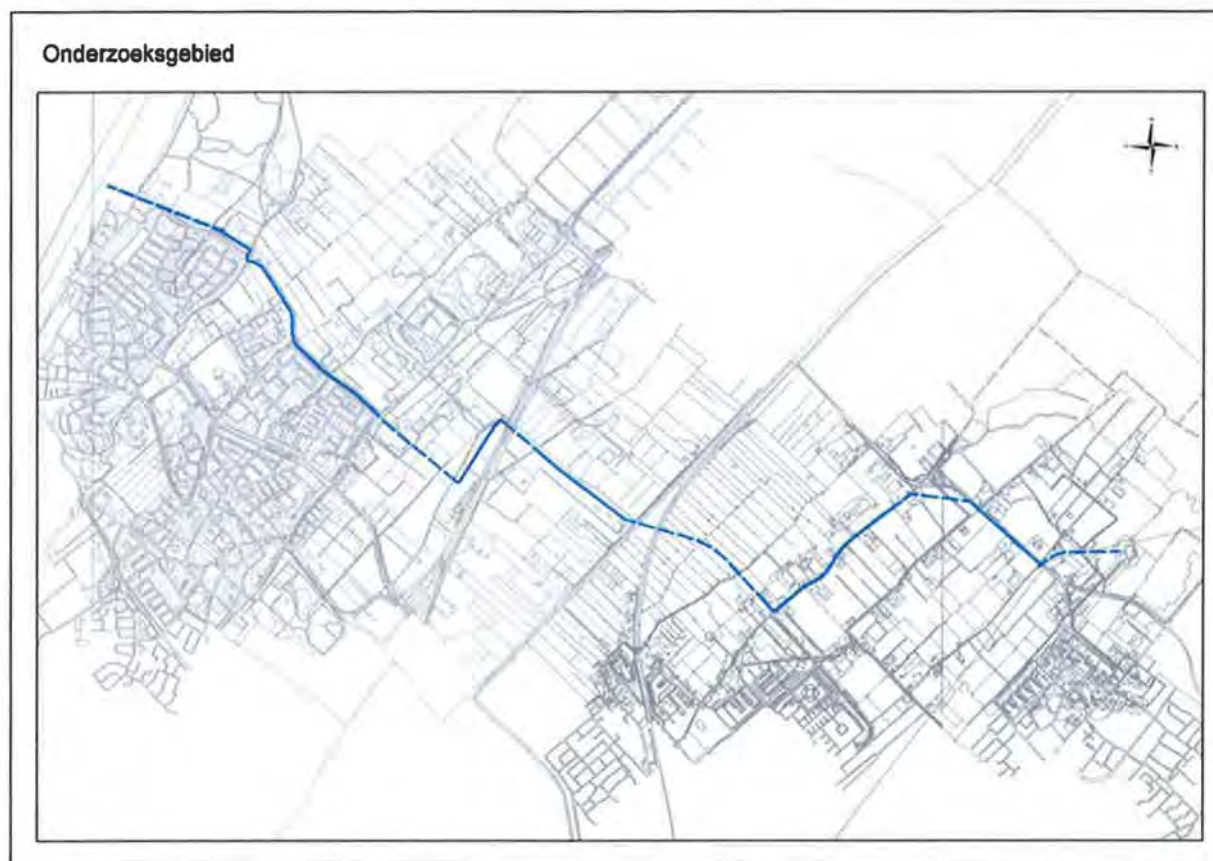
- De in de literatuur en archieven aangetroffen stukken aangaande Duitse verdedigingswerken binnen delen van het onderzoeksgebied.
- De in de literatuur en archieven aangetroffen stukken aangaande luchtaanvallen binnen delen van het onderzoeksgebied.
- Uit de archieven van de EODD blijkt dat er uiteenlopende soorten CE zijn geruimd binnen het onderzoeksgebied.

7.2 LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

Het toekomstige kabeltracé gaat door: duinen, langs bestaande infrastructuur in de bebouwde kom, door landbouwgronden en infrastructuur buiten de bebouwde kom en watergangen.

7.3 VASTSTELLEN EN AFBAKENEN VAN HET VERDACHTE GEBIED

Binnen het onderzoeksgebied wordt de kabel deels aangelegd middels gestuurde boringen – met een doorsnede van 60 centimeter. Bij het in- en uittredepunt van die boring wordt een gat gemaakt van 2 bij 2 meter en 1 meter diep. De delen waar geen gestuurde boring zal plaatsvinden wordt een sleuf gegraven van 1,5 tot 2,0 meter diep. In figuur 7.1 is aangegeven welke gedeeltes via gestuurde boringen worden aangelegd (gestippeld blauw) en welke niet (niet gestippeld blauw). Het wel of niet gestuurd boren is van invloed op het verdachte gebied. Wanneer een gebied verdacht is omdat er volgens de probleeminventarisatie een verhoogde kans is op het aantreffen van CE, kan het zijn dat dit geen invloed heeft op de voorgenomen werkzaamheden als deze d.m.v. gestuurde boring wordt uitgevoerd. Er zijn in totaal drie verdachte deelgebieden die nader zullen worden toegelicht in de figuren 7.2, 7.3 en 7.4.



Figuur 7.1. Gestuurde boring en niet-gestuurde boring. (Bron: ARCMAP.)



Figuur 7.2. Deelgebied 1 (Marine Seeziel Batterij) geprojecteerd op luchtfoto 3114, 3116, 4173 en 4175 (Bron: ARCMAP.)

Het eerste deelgebied is verdacht omdat het toekomstige kabeltracé dwars door loopgraven en de (nog bestaande) tweede geschutbunker van de Marine Seeziel Batterij loopt. Maar gezien de voorgenomen uitvoering van het leggen van het kabeltracé, door middel van gestuurde boring, bestaat er voor dit deelgebied geen verhoogd risico aangaande het aantreffen van niet gesprongen CE tijdens de werkzaamheden.



Figuur 7.3. Deelgebied 2 (Stellingen) geprojecteerd op luchtfoto 3113, 3114 en 3116 (Bron: ARCMAP.)

Het tweede deelgebied is verdacht omdat aan weerszijde van het toekomstige kabeltracé stellingen zijn gesitueerd en het tracé dwars door een voormalige Duitse (anti-)tankgracht loopt. Een tankgracht kan als dumpplaats zijn gebruik voor CE en ander oorlogstuig, maar gezien het punt waar het kabeltracé en de tankgracht elkaar kruisen is er geen reden om aan te nemen dat daar gedumpt is. Kortom; ook voor dit deelgebied bestaat geen verhoogd risico aangaande het aantreffen van niet gesprongen CE tijdens de werkzaamheden.



Figuur 7.4. Deelgebied 3 (spoor) geprojecteerd op luchtfoto 3200 en 3201 (Bron: ARCMAP.)

Het derde deelgebied is verdacht op afwerpmunitie. Verschillende bomkraters zijn rood gearceerd en corresponderen met de uit de probleeminventarisatie naar voren gekomen Geallieerde luchtaanvallen die hebben plaatsgevonden binnen de kaartvierkanten Y7809 en Y7709. De gemiddelde afwijking van een duikaanval op een spoorlijn in 1944-1945 was zo'n 69 yards, met een maximum van 99 yards aan beide kanten van het spoor, aldus een rapport van het Britse Ministerie van Defensie van 4 juli 1946.²⁹ Na georeferentie blijken deze constatering en zijn verschillende bommen op grote(re) afstand van de spoorlijn neergekomen. Maar gezien de voorgenomen uitvoering van het leggen van het kabeltracé, door middel van gestuurde boring, bestaat er voor dit deelgebied geen verhoogd risico aangaande het aantreffen van niet gesprongen CE tijdens de werkzaamheden.

7.4 RISICOANALYSE VOORONDERZOEK

Uit het onderzoek is gebleken dat verschillende delen van het projectgebied als verdacht gelden op het aantreffen van niet gesprongen CE, zoals in hoofdstuk 7.1 vermeld. Over het algemeen kunnen we stellen dat niet gesprongen CE in verschillende verschijningsvormen kan worden aangetroffen en dat deze tijdens grondverzet onbedoeld in werking kunnen treden door beroering als gevolg van direct contact of door trillingen van de bodem wanneer er bijvoorbeeld heiwerkzaamheden plaatsvinden. Alvorens grondberoerende activiteiten plaatsvinden, dienen verdachte locaties vrijgegeven te zijn voor het aantreffen van CE omdat de meeste soorten CE een veiligheidsrisico vormen voor zowel personeel als materieel.

7.5 ADVIES

Uit de probleemanalyse (hoofdstuk 7.3) is gebleken dat binnen de drie als verdacht aangemerkte deelgebieden geen verhoogde kans is op het aantreffen van niet gesprongen CE vanwege de aard van de voorgenomen werkzaamheden.

- Deelgebied 1: De Marine Secziel Batterij vormt een verdacht gebied – mede door de verschillende luchtaanvallen die zijn uitgevoerd op de Duitse verdedigingswerken binnen de batterij. Omdat het kabeltracé onder de duinen door wordt gelegd door gestuurde boring, is er geen verhoogd risico op het aantreffen van niet gesprongen CE.
- Deelgebied 2: Het kabeltracé loopt precies tussen Duitse stellingen en dwars door een voormalige Duitse tankgracht. Een tankgracht kan als dumpplaats zijn gebruik voor CE en ander oorlogstuig, maar gezien het punt waar het kabeltracé en de tankgracht elkaar kruisen is er geen reden om aan te nemen dat daar gedumpt is.
- Deelgebied 3: Het spoor is verdacht op afwerpmunitie, maar het kabeltracé zal onder het spoor worden aangelegd middels gestuurde boring waardoor er geen verhoogd risico is op het aantreffen van niet gesprongen CE.

Gezien deze bevindingen en het geverifieerde feitenmateriaal bestaat er geen verhoogd risico om in het onderzoeksgebied niet gesprongen CE aan te treffen – mits de werkzaamheden worden uitgevoerd zoals beschreven. Van den Herik adviseert om de voorgenomen werkzaamheden zoals gepland ten uitvoer te brengen.

*Het is evenwel niet uit te sluiten dat er bij werkzaamheden spontaan CE worden aangetroffen zoals elders in Nederland - een feit dat samenhangt met de leemte in kennis aangaande dumpmunitie.

** De opdrachtgever wordt aanbevolen om een afschrift van dit vooronderzoek toe te zenden aan de gemeenten waarbinnen het onderzoeksgebied gelegen is.

BIJLAGE A: OVERZICHT GEBRUIKTE BRONNEN

INSTANTIES

- Regionaal Archief Leiden (Leiden)
- Nationaal Archief (Den Haag)
- Nederlands Instituut voor Militaire Historie (Den Haag)
- Explosieven Opruimingsdienst Defensie (Culemborg)
- Kadaster (Zwolle)
- Afdeling Speciale Collecties van de Universiteitsbibliotheek Wageningen

LITERATUUR

- H. van Amsterdam en P. van der Voort, *Bollenstreek in oorlogstijd* (1995)
- P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk* (2006)
- P. Harff en D. Harff, *IJmuiden – Den Haag. Atlantikwall 1940-1945* (2005)
- A.H. Meijer, *Straatnamenboek van Noordwijk* (1992)
- E.H. Brongers, *De gebroken vleugel van de Duitse adelaar - Inventarisatie van de Duitse verliezen in de luchtoorlog van mei 1940 boven Nederland* (2010)
- G.J. Zwanenburg, *En nooit was het stil. Kroniek van een oorlog* (deel 1 en 2)
- Dr. L. de Jong, *Het Koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog*
- P. Grimm, E. van Loo en R. de Winter, *Vliegvelden in oorlogstijd. Nederlandse vliegvelden tijdens de bezetting en bevrijding 1940-1945* (2009)
- H. Amersfoort en P.H. Kamphuis, *Mei 1940. De strijd op Nederlands grondgebied* (1990)
- C. Bishop, *The encyclopedia of weapons of World War II* (1998)
- C. Klep en B. Schoenmaker, *Oorlog op de flank. De bevrijding van Nederland 1944-1945* (1995)
- Afwikkelingsbureau Militair Gezag, *Overzicht der Werkzaamheden van het Militair Gezag gedurende de Bijzondere Staat van Beleg, 14 september 1944 – 4 maart 1946*

WEBSITES

- <http://www.beeldbankwo2.nl/index.jsp>
- <http://www.archieven.nl/>
- <http://watwaswaar.nl/>
- <http://www.tweede-wereldoorlog.org/>
- http://atlantikwallplatform.eu/home/landen/plaatsen/regios/poi/?poi_id=53
- <http://www.katwijkinoorlog.nl/index.php>
- <http://www.atlantikwall.nl/>

BIJLAGE B: KOPIE CERTIFICAAT



**Van den Herik Kust- en Oeverwerken B.V.
te Sliedrecht**

heeft aangetoond dat het managementsysteem en de verrichte werkzaamheden
voldoen aan de:

**Beoordelingsrichtlijn Procescertificaat
"Opsporen Conventionele Explosieven (OCE)"
Versie 2007-02**

Het bedrijf voldoet daarmee aan de in de bovengenoemde richtlijn vastgelegde
eisen ten aanzien van:

**Deelgebied A: Opsporing
Deelgebied B: Civieltechnisch Opsporingsproces**

Evaluatie van het managementsysteem heeft plaatsgevonden volgens de
procedures voor systeemcertificatie van TÜV Nederland.
Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

Registratienummer : 13800/2.3
Geldig tot : 10-01-2013
Datum uitgifte : 10-01-2010
Datum eerste certificaat : 10-01-2007




Algemeen directeur

Aanwijzingsbeschikking Ministerie van
Sociale Zaken en Werkgelegenheid
onder nummer: G&VW/VW/2009/14037

TÜV Nederland QA B.V. - Postbus 120 5680 AC Best - Tel. +31-(0)499-339500 - Fax +31-(0)499-339509
Website: www.tuv.nl - e-mail: info@tuv.nl

BIJLAGE C: NOTEN

- ¹ H. van Amsterdam en P. van der Voort, *Bollenstreek in oorlogstijd* (1995), 23
- ² P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 15
- ³ C. Klep en B. Schoenmaker, *De bevrijding van Nederland*, 309-312
- ⁴ H. van Amsterdam en P. van der Voort, *Bollenstreek in oorlogstijd* (1995), 27
- ⁵ 'Ongevallen en voorvallen welke op enigerlei wijze met oorlogshandelingen verband houden welke te Noordwijk tussen 15 mei en 15 december 1940 zijn voorgevallen', proces-verbaal 4 mei 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ⁶ 'Proces-verbaal van een in den avond van woensdag 12 maart 1941, te Noordwijk plaats gehad hebbende luchtaanval', proces-verbaal 13 maart 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ⁷ P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 29
- ⁸ P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 29
- ⁹ 'Vliegtuigongeval', proces-verbaal 5 mei 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ¹⁰ P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 30 en 'Vliegtuig werpt bommen af op het golfsterrein te Noordwijk, nabij de aldaar geplaatste lichtbakens', proces-verbaal 6 mei 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ¹¹ P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 30 en 'Vliegtuig werpt bommen af op het duinterrein ten Noorden van et dorp Noordwijk aan Zee', proces-verbaal 3 juni 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ¹² P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 33
- ¹³ 'Vermoedelijke aantreffering van een niet ontploft projectiel in een perceel aardappelland te Noordwijk', proces-verbaal 14 juni 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ¹⁴ 'Uitwerpen van brisantbommen uit (een) vliegtuig(en) op het strand te Noordwijk', proces-verbaal 7 juli 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ¹⁵ P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 35
- ¹⁶ P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 35 en 'Te Noordwijk plaats gehad hebbende bominslag op 14 juli 1941', proces-verbaal 14 juli 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ¹⁷ 'Aantreffen van een bomtrechter op het Noordzeestrand voor het dorp Noordwijk aan Zee', proces-verbaal 26 juli 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ¹⁸ 'Vinding van een niet ontploft projectiel', proces-verbaal 14 augustus 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ¹⁹ 'Vliegtuig werpt bommen af op het Noorden van het dorp Noordwijk aan Zee gelegen polderland', proces-verbaal 18 augustus 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ²⁰ P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 36
- ²¹ P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 43
- ²² P. Harff en D. Harff, *Batterij Noordwijk 1940 – 1945. Marine Seeziel Batterie Noordwijk*, 64
- ²³ H. van Amsterdam en P. van der Voort, *Bollenstreek in oorlogstijd* (1995), 49
- ²⁴ 'Betreffende het afwerpen van bommen in de gemeente Sassenheim op vrijdag 2 februari 1945', Regionaal Archief Leiden, Archief van de Tweede Wereldoorlog van de gemeente Sassenheim 1938 – 1952, inventarisatienummer 16 (meldingen van luchtaanvallen in Sassenheim 1940 – 1945)
- ²⁵ 'Ongevallen en voorvallen welke op enigerlei wijze met oorlogshandelingen verband houden welke te Noordwijk tussen 15 mei en 15 december 1940 zijn voorgevallen', proces-verbaal 4 mei 1941 (<http://www.leidenarchief.nl/lei:coll7:dat7711:id34>)
- ²⁶ H. van Amsterdam en P. van der Voort, *Bollenstreek in oorlogstijd* (1995), 53
- ²⁷ A.H. Meijer, *Straatnamenboek van Noordwijk: Noordwijkse historie vanuit de Straatnaam* (1992), 60
- ²⁸ *Overzicht der Werkzaamheden van het Militair Gezag gedurende de Bijzondere Staat van Beleg, 14 september 1944 – 4 maart 1946*, Afwikkelingsbureau Militair Gezag.
- ²⁹ *The operational accuracy of 2nd TAF fighter/bomber and R/P aircraft – October 1944 – april 1945*, AIR 55/322 The National Archives (Londen).

Aanvulling en advies op rapport Vo 10310 OCE

Risico's civiele werkzaamheden

*"Risico's als gevolg van de mogelijke aanwezigheid van
conventionele explosieven tijdens de aanleg van het
kabeltracé Noordwijk-Teylingen t.b.v. de windmolens op
zee"*



Bron: rnw.nl

Projectgegevens

Projectnummer IDDS Explosieven	: 1109001
Locatie	: toekomstig kabeltracé van Noordwijk tot Teylingen t.b.v. windmolens op zee
Opdrachtgever	: Eneco Wind
Plaats en datum	: Hoogeveen, 15 november 2011
Rapport	: 1109001/A&A/Vo10310/OCE
Versie	: 003
Status	: Definitief
Auteur	: A.M.J. Rijpers
Functie	: Senior OCE deskundige

Inleiding:.....	3
Atlantikwall:.....	3
Bouwgeschiedenis.....	4
Eerste fase	4
Tweede fase	5
Derde fase	5
De bevrijding:	6
Verantwoordelijkheid.....	6
Vooronderzoek.....	6
Uitgangspunten rapport.....	6
Overzichtskaart.....	7
Tracé 1.....	7
Wijziging tracé 1.....	8
Tracé 2.....	8
Wijziging tracé 2.....	9
Tracé 3.....	10
Wijziging tracé 3.....	10
Tracé 4.....	11
Wijziging tracé 4.....	11
Gebiedsindeling.....	11
Nauwkeurig bepalen van het opsporingsgebied.....	12
Conclusie	12
Verdachte gebieden	13
Advies	13

Inleiding:

Het onderzoeksgebied is gesitueerd aan de westkust van Nederland en is in de Tweede Wereldoorlog niet zwaar getroffen door het oorlogsgeweld. Tijdens de inval door de Duitse troepen in mei 1940 hebben er geen grondgevechten plaatsgevonden. Wat grootte invloed op het gebied heeft gehad was de aanleg van de "Duitse Atlantikwall".

Atlantikwall¹:

De Atlantikwall liep van Noorwegen, via Denemarken, Duitsland, Nederland en België naar Frankrijk tot aan de grens met Spanje. De verdedigingslinie, die overigens nooit geheel werd voltooid, bestond uit bunkers, kanonnen en mijnevelden. Op sommige plaatsen zijn de bunkers bewaard gebleven, onder meer in Zandvoort, Katwijk, Noordwijk, Scheveningen, Hoek van Holland, verschillende plaatsen in Zeeland, Oostende, en in Normandië.

De Atlantikwall was geen aaneengesloten muur van verdedigingswerken zoals de naam suggereert. De verdedigingswerken waren geconcentreerd op strategische punten als havens, zoals IJmuiden en Rotterdam. Langs de tussenliggende kust werden op geruime afstand van elkaar bewakings- en verdedigingsposten gebouwd. Feitelijk was de Atlantikwall een aaneenschakeling van kustbatterijen, versperringen en ondersteuningsbunkers. Behalve artillerie tegen invasieschepen werd meestal ook luchtafweer en antitankgeschut geplaatst. Bij dit antitankgeschut werden veelal tankversperringen aangelegd, zoals tankgrachten, drakentanden, tankmuren en tankvallen. De Atlantikwall is nooit helemaal voltooid.

Om de veiligheid van Duitsland te waarborgen liet Hitler in 1933 de bouw van de "Westwall" (Siegfriedlinie) beginnen. Dat was een lijn van verdedigingswerken langs de grens met Frankrijk. De Siegfriedlinie bestond uit tankversperringen, bunkers en loopgraven. Acht jaar later, toen Westelijk Europa was bezet, kwam er een plan voor een "Neue Westwall". Deze zou langs de kust van Noorwegen, Denemarken, Duitsland, Nederland, België en Frankrijk worden gebouwd, met een totale lengte van 5000 kilometer, en was bedoeld om het Derde Rijk voor een eventuele invasie van de geallieerden te behoeden. Door de "Neue Westwall", die later om propagandistische redenen "Atlantikwall" werd genoemd, kon een groot aantal troepen vrij worden gemaakt van de kustverdediging om aan het oostfront te vechten tegen de Sovjet-Unie.

¹ Bron: De vrije encyclopedie Wikipedia



Een nog kilometers lang deel van de Atlantikwall tussen Katwijk en Wassenaar²

Bouwgeschiedenis

Eerste fase

In de zomer van 1940, direct na de Duitse bezetting van West-Europa, begon de Duitse Kriegsmarine al met de bouw van kustbatterijen met de nodige infrastructuur (observatiepost, commandopost, munitiebunkers en zoeklichten) en versterkingen met het doel het scheepvaartverkeer voor de kust te kunnen controleren met licht tot zwaar geschut om de voorgenomen invasie van Groot-Brittannië te kunnen ondersteunen.

Na de Slag om Engeland in het najaar van 1940 werd de invasie van Groot-Brittannië afgelast; de Duitse oorlogvoering op de Balkan en in Rusland vanaf 1941 maakten de West-Europese kusten definitief van een offensieve tot defensieve frontlijn voor Duitsland. Vanaf dat moment werden plannen gemaakt voor de bouw van een samenhangend kustverdedigingsstelsel. De opdracht hiertoe werd gegeven op 14 december 1941. Er moesten versterkte bunkers in gewapend beton aangelegd worden (verstärkt feldmässige type). Er werd tevens gekozen voor open circulaire geschutsstellingen, die dus zo nodig ook aanvallen van reeds doorgebroken invasietroepen konden afslaan. In de maanden vanaf 23 maart 1942 werd eerst de tactische organisatie uitgewerkt met hergroepering van de steunpunten in groepen (Stützpunktgruppe) (zoals in Oostende), gewone steunpunten, vrije kusten (zoals in Walcheren) en weerstandsnesten. Na Operatie Chariot, ofwel de raid op de U-bootbasis in Saint-Nazaire op 27 maart 1942, werd bovendien opdracht gegeven dit soort bases aanzienlijk te versterken.

² Bron: De vrije encyclopedie Wikipedia

Tweede fase

De bouw van de Atlantikwall kwam serieus op gang in de herfst van 1942 met het bevel van Hitler hiertoe op 25 augustus 1942, dus na de mislukte geallieerde Raid op Dieppe, op 18/19 augustus 1942. De bedoeling was de bouw van 15 000 bunkers tussen Schiermonnikoog en Biarritz (aan de Frans-Spaanse grens). De bunkerontwerpen werden gestandaardiseerd, namelijk van de 600-serie tot de serie 704 (in 1944). Er werden ondersteunende luchtafweerbatterijen en radarstations geïnstalleerd. De verdediging met infanterietroepen werd ook opgevoerd.

Deze bouw werd uitgevoerd door de vestinggenietroepen (Festungspioniere) en de Organisation Todt, die al vanaf 1933 onder andere de bouw van de Westwall en de Duitse autosnelwegen had gecoördineerd. Dit alles resulteerde in een reusachtige bouwactiviteit met een enorme inzet van mensen en materieel: bij de bouw van de hele Atlantikwall waren 100 000 Duitsers en 8 000 000 buitenlanders betrokken als werkkrachten, (waaronder in de eerste fase ongeveer 50 000 Nederlanders) en een maandelijks verbruik van 600 000 kubieke meter beton.

In eerste opzet zouden er 15 000 zware bunkers worden aangelegd, die op 1 mei 1943 voltooid zouden moeten zijn. Spoedig bleek dat het aanvankelijke doel niet haalbaar was. Door gebrek aan brandstof en bouwmaterialen waren er op die datum slechts 6000 bunkers voltooid.

Er werd daarna meer nadruk gelegd op de verdediging van de kusthavens. Van de beoogde 399 bunkers langs de Belgische kust werden er uiteindelijk ongeveer 80 gebouwd.

Toen de geallieerde luchtaanvallen toenamen, werd overgegaan tot een nieuw programma (Schartenbauprogramma) waarin gesloten geschutsbunkers de open circulaire geschutsstellingen moesten vervangen.

Over de bouw van de Atlantikwall werd door de Duitse media aanvankelijk gezwegen en de verdedigingslinie werd niet gebruikt in propaganda-activiteiten. De Duitse bevelhebbers dachten namelijk dat de bouw van een dergelijk omvangrijk verdedigingsproject niet zou worden geaccepteerd door de Duitse bevolking, omdat zo iets niet paste in de idee van een onoverwinnelijk Duizendjarig Rijk. Na 1943 kreeg de Atlantikwall gaandeweg meer aandacht in de media en werd het project opvallend genoeg na enige tijd zelfs gebruikt voor propagandadoeleinden. Deze propaganda had mede tot doel de geallieerden zodanig te imponeren dat zij een invasie op de West-Europese kust niet zouden aandurven.

Derde fase

Na de inspectiebezoeken tussen einde 1943 en begin 1944 van veldmaarschalk Erwin Rommel aan de Atlantikwall, werden de veldversterkingen nog verder uitgebreid met hindernissen op het strand (Rommelasperges) en met antitankmuren. Er werden als rugdekking brede zones met landmijnen ingericht achter de Atlantikwall. De eenheden die de Atlantikwall bemanden waren statische eenheden, dat wil zeggen ze hadden geen materieel om zich te verplaatsen vanuit hun versterkte posities voor het geval dat de geallieerden toch doorbraken; Hun zware kanonnen konden zelfs niet landinwaarts gericht worden. Vooral in Normandië en Calais, de twee waarschijnlijkste plaatsen voor een geallieerde invasie, werden veel bunkers, landmijnen, obstakels e.d. geïnstalleerd. Hiermee ging Rommel in tegen zijn vroegere tactiek van snel en beweeglijk oorlog voeren. De tijd van de superioriteit van de Duitse landstrijdkrachten was echter voorbij en de geallieerde luchtsuperioriteit maakte Duitse troepenverplaatsingen overdag tot een hachelijke zaak. Rommel was ervan overtuigd dat de invasiemacht alleen op het strand kon worden tegengehouden, liefst nog in de branding.

Zouden de geallieerden vaste voet aan wal krijgen, dan was de slag volgens hem verloren voor Duitsland.

De bevrijding:

Aangezien het opperbevel van de geallieerde strijdkrachten geen grondtroepen hebben ingezet in west Nederland hebben zich hier ook geen grondgevechten afgespeeld.

Verantwoordelijkheid

Als gevolg van de geplande toekomstige werkzaamheden zal er een grootte diversiteit aan grondingrepen gaan plaatsvinden. Ten behoeve van de aanleg van een windmolenpark op zee zal er een kabeltracé gerealiseerd gaan worden.

Tijdens de uitvoeringsfase kan de veiligheid van betrokken personeel en omstanders en levende have in het geding komen mochten er zich onverhoopt één of meerdere conventionele explosieven in de bodem bevinden. Dit risico heeft betrekking op de *ARBO wetgeving* en op de *Openbare Veiligheid*.

Derhalve is er verantwoordelijkheid voor zowel de ARBO veiligheid als ook de Openbare Veiligheid. Tevens zullen er extra kosten volgen indien er stagnatie optreedt als gevolg van het spontaan aantreffen van conventionele explosieven.

Vooronderzoek

Als gevolg van de verantwoordelijkheid is er door *Becker & Van de Graaf* aan *Van den Herik Sliedrecht* opdracht verstrekt tot het uitvoeren van een *vooronderzoek* uit te voeren naar mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven (CE) uit de Tweede Wereldoorlog voor een toekomstig kabeltracé van Noordwijk tot Teylingen. Dit vooronderzoek bestaat uit een probleeminventarisatie en een probleemanalyse. Het doel van het onderzoek is de opdrachtgever inzage te geven in de mogelijke aanwezigheid van CE en de daarbij behorende risico's.

Dit document is bekend onder: *10310 VO OCE Noordwijk – Teylingen*

Uitgangspunten rapport

⇒ *Vooronderzoek 10310 VO OCE Noordwijk – Teylingen 14 maart 2011 uitgevoerd door van den Herik*

Door de opdrachtgever zijn de volgende uitgangspunten bepaald:

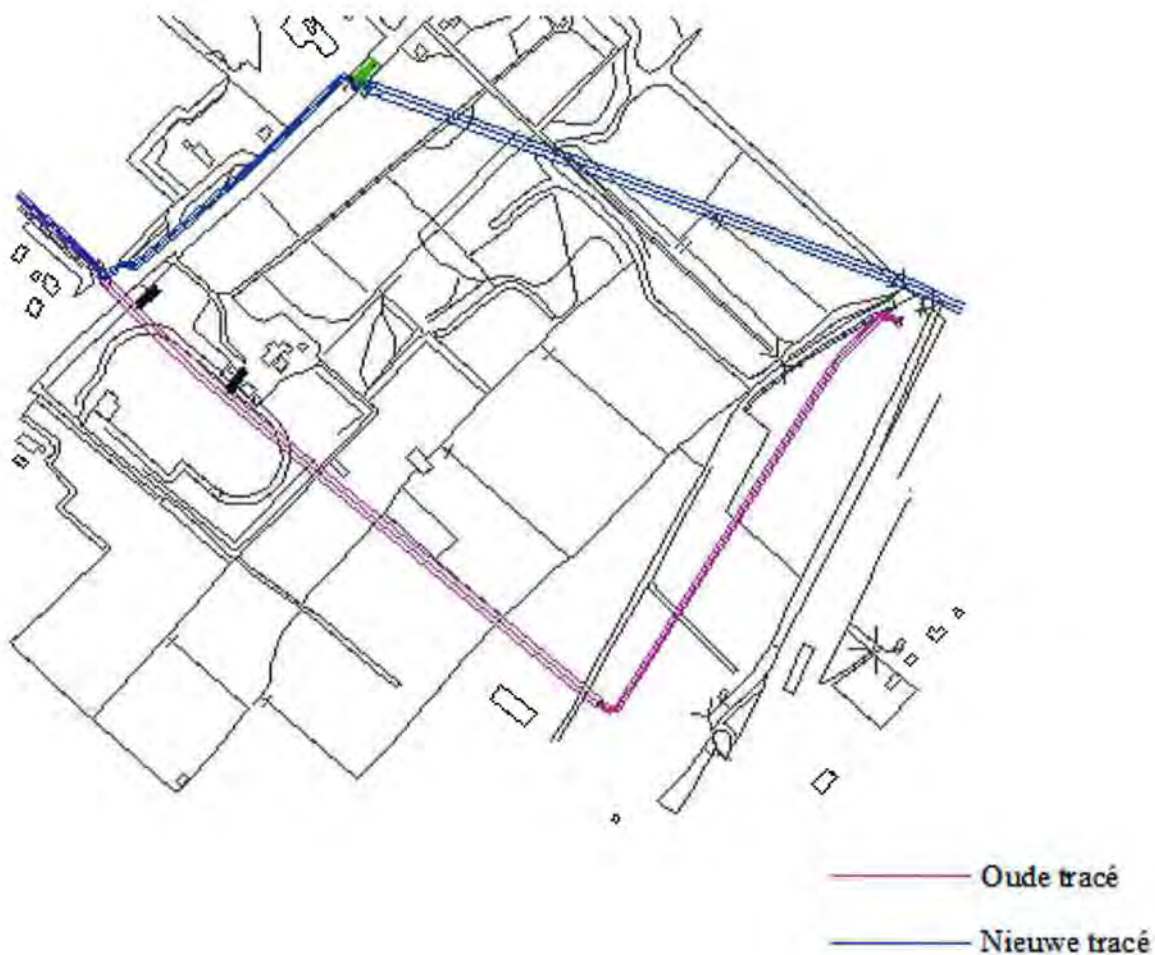
⇒ *Het grootste deel van het kabeltracé wordt gerealiseerd zoals gepland;*

⇒ Een deel van het kabeltracé wordt verlegd, voor dit deel dient geïnventariseerd te worden wat de risico's zijn met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven in het opsporingsgebied. Het gaat hierbij om drie gebieden. Deze gebieden zijn weergegeven in de bijgevoegde afbeeldingen en worden beschreven als "tracé 1, tracé 2, tracé 3 en tracé 4. Alle tracés worden weergegeven in de overzichtskaart. Overigens is Tracé 4 gemakshalve tracé genoemd, het gaat echter over het realiseren van een serverstation.

Overzichtskaart



Tracé 1

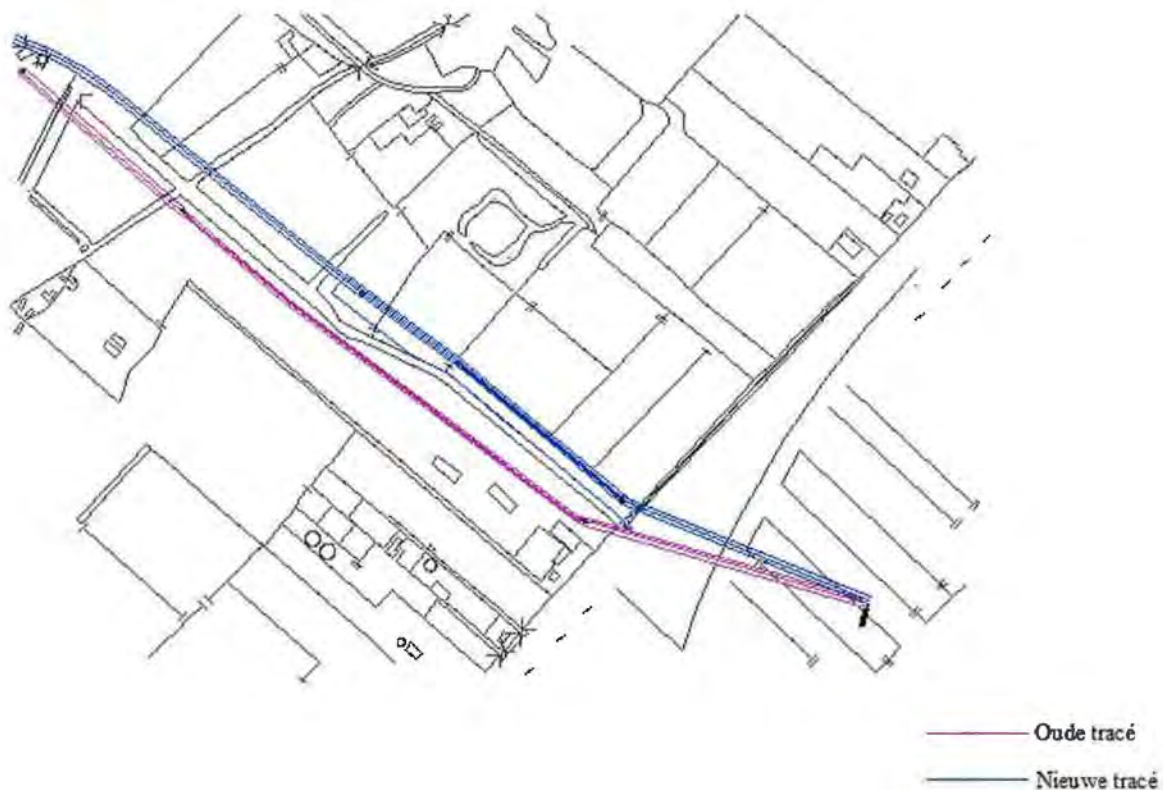


Wijziging tracé 1

Globale omschrijving van de wijziging van tracé 1:

Het tracé wordt meer naar het Noordoosten verlegd. Locatie specifieke omstandigheden: bossen plus landbouwgrond. Reeds bestaande infra zoals waterwegen (sloten) en rijwegen.

Tracé 2

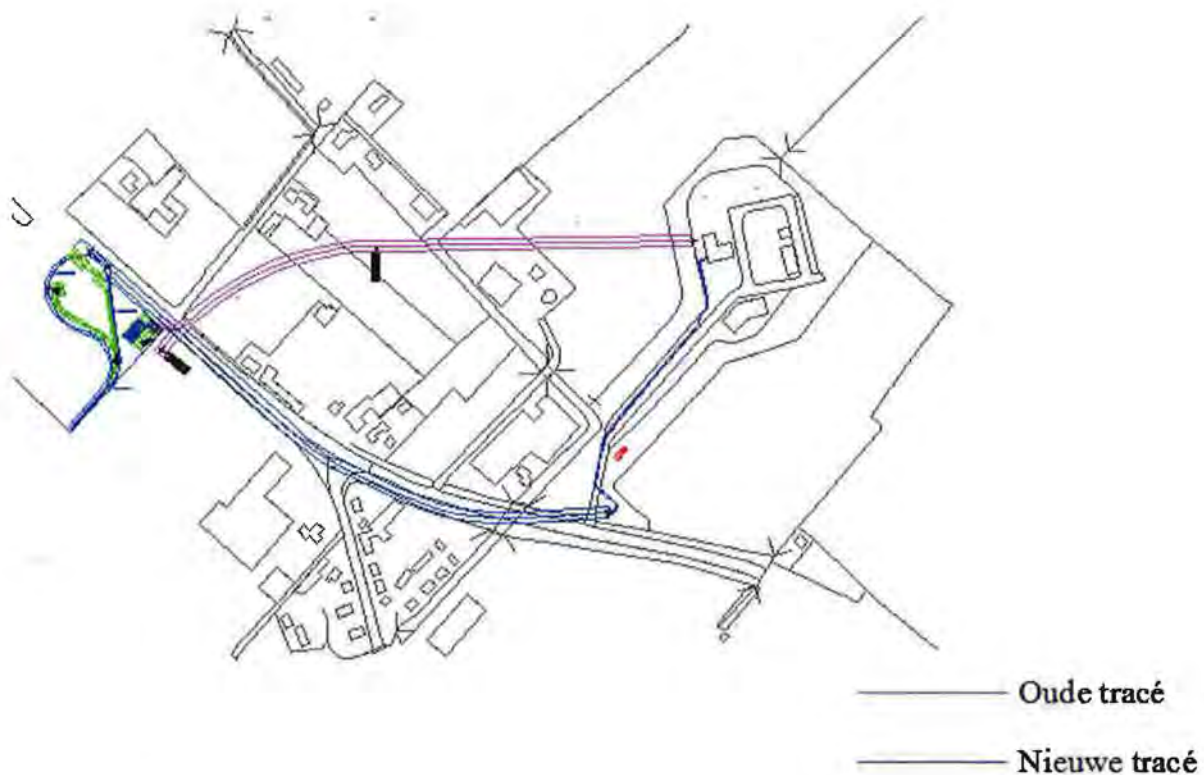


Wijziging tracé 2

Globale omschrijving van de wijziging van tracé 2:

Het tracé wordt iets meer naar het Noordoosten verlegd. Locatie specifieke omstandigheden: landbouwgrond. Reeds bestaande infra zoals waterwegen (sloten).

Tracé 3

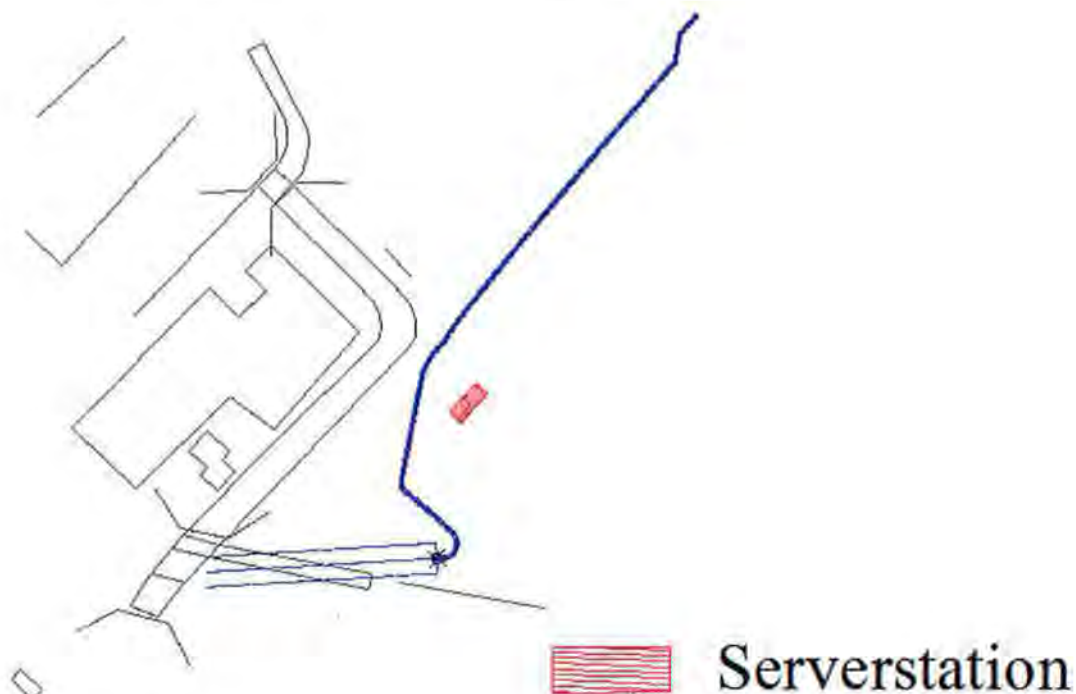


Wijziging tracé 3

Globale omschrijving van de wijziging van tracé 3:

Het tracé wordt meer naar het Zuiden verlegd. Locatie specifieke omstandigheden: landbouwgrond. Reeds bestaande infra zoals waterwegen (sloten).

Tracé 4



Wijziging tracé 4

Globale omschrijving van de wijziging van tracé 4:

Tracé 4 maakt deel uit van tracé 3. Er wordt echter een serverstation gerealiseerd. Het tracé wordt meer naar het Zuiden verlegd. Locatie specifieke omstandigheden: landbouwgrond. Reeds bestaande infra zoals waterwegen (sloten).

Gebiedsindeling

Onderzoeks gebied – dit is het gebied dat tijdens een vooronderzoek onderzocht is

Verdacht gebied – gebied waar mogelijk conventionele explosieven aangetroffen kunnen worden

Werkgebied – gebied waar de reguliere werkzaamheden uitgevoerd gaan worden

Opsporings gebied – gebied waar het verdacht gebied en het werk gebied elkaar overlappen



Nauwkeurig bepalen van het opsporingsgebied

Het opsporingsgebied is nauwkeurig bepaald door het toepassen van:

- ⇒ Toetsen vooronderzoek aan de BRL-OCE;
- ⇒ Analyseren van het vooronderzoek;
- ⇒ Bepalen van de maximale indringingsdiepte van conventionele explosieven die mogelijk in het projectgebied achtergebleven aanwezig kunnen zijn.
- ⇒ Naoorlogse uitgevoerde werkzaamheden in het betreffende projectgebied worden geïnventariseerd en geanalyseerd.
- ⇒ Eventuele plantekeningen worden geanalyseerd om te bepalen bij welke werkzaamheden risico's kunnen ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven.

Conclusie

Na toetsing en analyse van het vooronderzoek Vo 10310 OCE Noordwijk –Teylingen, uitgevoerd door “Van den Herik Sliedrecht, Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven” hebben wij het volgende geconcludeerd:

- Het document “vooronderzoek Vo 10310 OCE Noordwijk –Teylingen” voldoet aan alle criteria zoals beschreven in de vigerende BRL-OCE;
- De uitkomsten van het onderzoek van “Van den Herik Sliedrecht, Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven” geven zeer nauwgezet de te verwachten risico's weer. Wij sluiten ons aan bij deze gegevens.
- Er heeft door ons geen “nieuw” archiefonderzoek plaats gevonden, wij zijn uitgegaan van de gegevens zoals beschreven in het onderzoek “Van den Herik Sliedrecht, Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven”

Gebleken is dat het onderzoeksgebied zoals door “Van den Herik Sliedrecht, Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven” is onderzocht groter is dan het daadwerkelijke opsporingsgebied.

Dit is een te verwachten gegeven aangezien het onderzoeksgebied normaliter veel groter is dan het uiteindelijke opsporingsgebied.

Na bestudering van het vooronderzoek Vo 10310 OCE Noordwijk –Teylingen, uitgevoerd door “Van den Herik Sliedrecht, Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven” en het projecteren hiervan op de nieuwe situatie hebben wij geen feitenmateriaal kunnen ontdekken waarbij de noodzaak er is voor een vervolgonderzoek.

Verdachte gebieden

Feit blijft dat er nog steeds drie “verdachte gebieden” zijn, zie paragraaf 7.3 “VASTSTELLEN EN AFBAKENEN VAN HET VERDACHTE GEBIED” van het vooronderzoek Vo 10310.

Conclusie verdachte gebieden

aangezien de voorgenomen uitvoering van het leggen van de te verplaatsen tracés, door middel van gestuurde boring, bestaat er voor deze deelgebieden geen verhoogd risico aangaande het aantreffen van niet gesprongen CE tijdens de werkzaamheden.³

Advies⁴

Gezien onze bevindingen en het geverifieerde feitenmateriaal bestaat er geen verhoogd risico om in het onderzoeksgebied niet gesprongen CE aan te treffen – mits de werkzaamheden worden uitgevoerd zoals gepland.

IDDS Explosieven adviseert om de voorgenomen werkzaamheden (voor de nieuwe te realiseren deeltracés) zoals gepland ten uitvoer te brengen.

**Het is evenwel niet uit te sluiten dat er bij werkzaamheden spontaan CE worden aangetroffen zoals elders in Nederland - een feit dat samenhangt met de leemte in kennis aangaande dumpmunitie.*

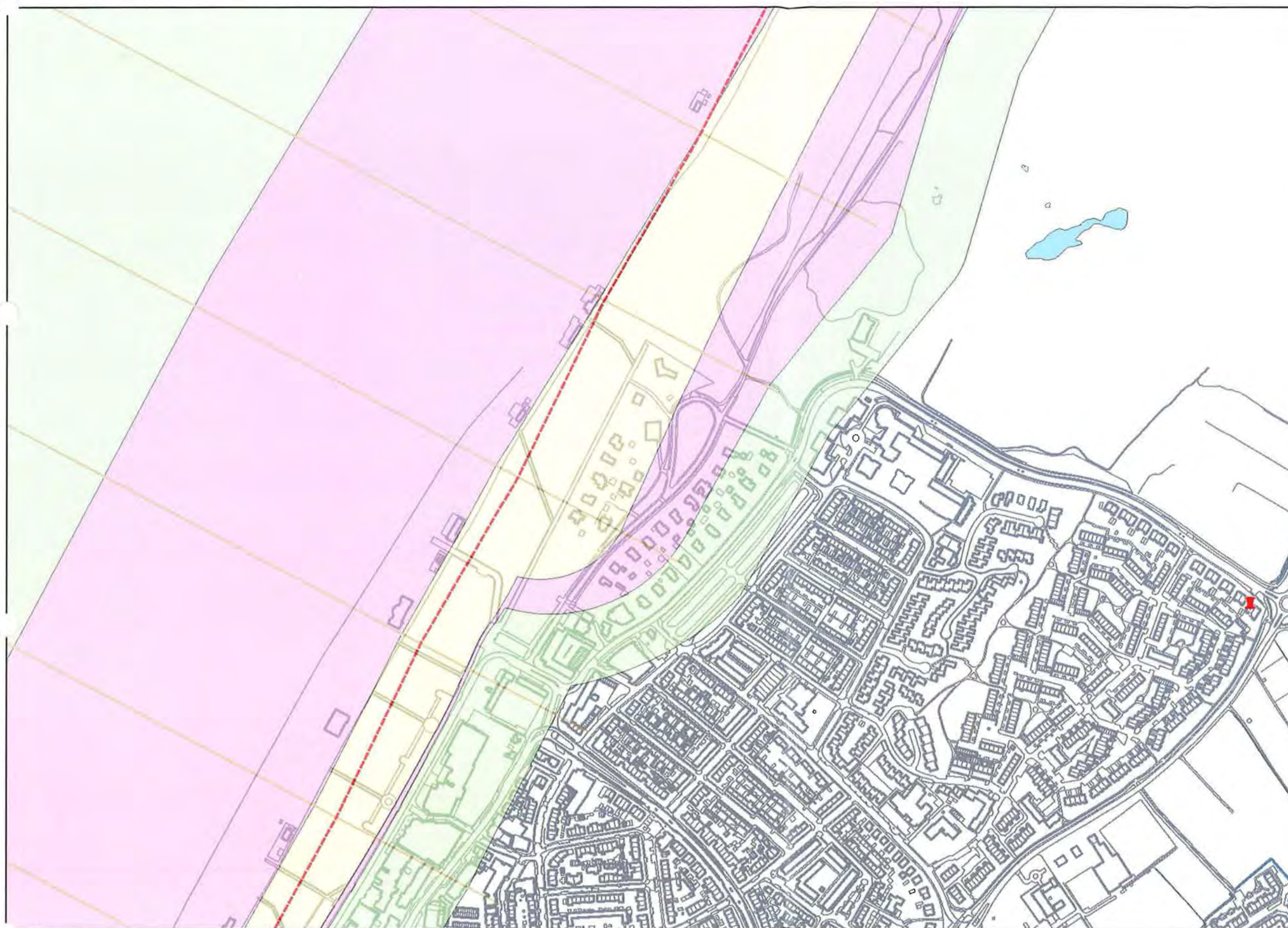
*** De opdrachtgever wordt aanbevolen om een afschrift van dit vooronderzoek toe te zenden aan de gemeenten waarbinnen het onderzoeksgebied gelegen is.*

³ Bron: vooronderzoek Vo 10310 OCE Noordwijk –Teylingen, uitgevoerd door “Van den Herik Sliedrecht, Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven

⁴ Bron: vooronderzoek Vo 10310 OCE Noordwijk –Teylingen, uitgevoerd door “Van den Herik Sliedrecht, Afdeling Opsporing Conventionele Explosieven

legger primaire kering

ter hoogte van Nortghodreef



Legenda

- primaire kering
- dwarsprofiel prim. kering
- regionale kering (legger)
 - boezemkering
 - polderkering
 - noodkering
 - onbekend
- Regionale kering ter inzage
 - boezemkering
 - polderkering
 - water-/landscheiding
 - noodkering
 - onbekend
- regionale kering (actueel)
 - boezemkering
 - polderkering
 - noodkering
 - onbekend
- regionale kering kernzone
- beschermingszone
- buiten beschermingszone
- leggerzone prim. kering
 - kernzone waterkering
 - beschermingszone waterkering
 - buitenbeschermingszone waterkering
- waterloopvak (vlak) actueel
 - <all other values>
 - primaire watergang
 - overige watergang
- watergang vlak
- GBKN_LIJNEN(01-08-2011)
 - <all other values>
 - B00
 - B16
 - B17
 - B18
 - B19
 - B20
 - Q00
 - Q11
 - Q14
 - T10
 - T12
 - T13
 - V07
 - V12
 - W10
 - W12
 - as spoor
 - as weg
 - bijgebouw
 - bomenrij/-groep
 - dakrand
 - dakrand (rechthoek)
 - dakrand bijgebouw
 - dakrand bijgebouw (rh)
 - geleide-rail
 - heg
 - hek

SPECIFIEK BOORPLAN

Northgodreef (HDD1), Noordwijk aan Zee

Versie 0, 31 januari 2012



Projectnummer: 211114441
Opdrachtgever: Energy Solutions B.V.
Vergunninghouder: Q10 Offshore Wind B.V.
Locatie: Northgodreef (HDD1)
Plaats: NOORDWIJK AAN ZEE

Datum: 31 januari 2012
Onze Referentie: 1201-59367
Geproduceerd: BV
Gecontroleerd: WH

Van Vulpen Engineering

Vaart 18	Postbus 231	Telefoon:	0183 - 645060	info@vanvulpen.eu
4206 CG Gorinchem	4200 AE Gorinchem	Telefax:	0183 - 648550	www.vanvulpen.eu

Inhoudopgave

1	Boorplan	14
1.1	Omschrijving puntsgewijs	15
1.1.1	Locatie, omvang en inrichten werkterrein	15
1.1.2	Grondonderzoek	15
1.1.3	Stappenplan uitvoering boring Northgodreef	15
1.2	Tijdschema boring Northgodreef, Noordwijk aan Zee	16
1.3	Personeelsbezetting	16
1.4	Voorstel in te zetten boor- en meetmaterieel 250 tonner.....	17
1.5	Boorvloeistof	19
1.6	Sterkteberekening	20

Bijlage I:	Ontwerptekening HDD 1, 211114441BT versie A
Bijlage II:	Terreinindeling HDD 1, 211114441TI versie A
Bijlage III:	Grondonderzoek
Bijlage IV:	Sterkteberekening D-Geo Pipeline
Bijlage V:	Beschrijving boorvloeistof
Bijlage VI:	Beschrijving Gyro

1 Boorplan

De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring is opgebouwd uit drie fasen. In de eerste fase wordt een pilotboring, vanaf het maaiveld, uitgevoerd in het ontworpen tracé. Na een neergaande bocht, een horizontaal gedeelte en een opgaande bocht wordt het uittredepunt bereikt.

Na het bereiken van het uittredepunt wordt een begin gemaakt met de tweede fase. Gedurende de tweede fase wordt de boorstreng teruggetrokken met aan het uiteinde een ruimer om de diameter van de boorgang te vergroten. Deze handeling kan meerdere malen worden herhaald om de gewenste diameter van de boorgang te bereiken.

Bij de laatste ruimgang wordt direct achter de ruimer de gereedliggende produktleiding geïnstalleerd waarmee een begin wordt gemaakt met de derde fase. De produktleiding wordt met behulp van een swivel en een trekkop aan de boorstreng gemonteerd. Door het gebruik van een swivel wordt het torderen van de produktleiding voorkomen. Met het intrekken van de produktleiding is de horizontaal gestuurde boring voltooid.

In dit rapport wordt de boring behandeld, welk is gelegen aan de Northgodreef te Noordwijk aan Zee. De boring kan worden uitgevoerd met een 250 tons boorstelling.

Het boorplan is opgesteld in overleg met Energy Solutions B.V..

In bijlage I is de boortekeningen opgenomen (211114441BT; versie A).

Verder liggen aan het boorplan de geldende NEN norm 3650 ten grondslag. Dit is in ieder geval terug te vinden in de sterkteberekening/muddrubberekening welke in D-Geo Pipeline is uitgevoerd en in de berekening van de optredende boorspoeldrukken.

1.1 Omschrijving puntsgewijs

In paragraaf 1.1 worden de handelingen van de aannemer puntsgewijs beschreven ten aanzien van de locatie, het werkterrein en de uitvoering van de boring.

1.1.1 Locatie, omvang en inrichten werkterrein

- Voor en/of na ontvangst opdracht wordt door de aannemer, eventueel gezamenlijk met de opdrachtgever of andere belanghebbenden (particulieren/vergunning verlenende instanties), een bezoek gebracht aan de locatie.
- Tijdens het bezoek legt de aannemer de situatie schriftelijk en/of fotografisch vast.
- Voor de uitvoering van de boring zal gebruik worden gemaakt van het werkterrein nabij het in- en uitredepunt van de boring. Indien technisch noodzakelijk zal in overleg met de opdrachtgever worden bepaald in welke mate hier op kan en mag worden afgeweken.
- De indeling van het werkterrein zal indien nodig worden aangepast aan de plaatselijke omstandigheden.
- Op tekening (211114441TI) is aangegeven waar het materieel en materiaal m.b.t. de gestuurde boring op gesteld word.

1.1.2 Grondonderzoek

Middels een grondonderzoek wordt op locatie inzicht verkregen in de bodemopbouw. Aan de hand van de grondgegevens is de toe te passen boorspoeldruk en de bepaling van de plastische zone bepaald.

De parameters die benodigd waren voor het verrichten van de sterkteberekeningen, zijn gebaseerd op het uitgevoerde grondonderzoek MOS Grondmechanica d.d 13-12-2011. Deze sonderingen zijn bijgevoegd in bijlage III.

1.1.3 Stappenplan uitvoering boring Northgodreef

1. Inrichten van het intrede en uitredepunt van de horizontaal gestuurde boring.
2. Mobilisatie van het boormaterieel naar de werklocatie.
3. Voorbereiden van de leidingstreng.
 - 3a. Lassen van de leidingen.
 - 3b. Lassen van de trekkoppen.
4. Opstelling booropstelling.
5. Plaatsen van de boorkop inclusief het aanbrengen van gyro steering tool op de boorstang.
6. Verrichten van de pilotboring HDD 1.
7. Verrichten van de eerste ruimgang.
8. Verwijderen van de ruimer.
9. Aankoppelen van de leidingstreng inclusief barrel en swivel.
10. Het verwijderen van de trekkoppen.
11. Het schoonmaken van het boormaterieel
12. Afvoeren van het materieel.
13. Het opruimen van de werklocatie.

1.2 Tijdschema boring Northgodreef, Noordwijk aan Zee

De bepaling van de tijdsduur voor het realiseren van de werkzaamheden is mede afhankelijk van het in te zetten materieel. Met de gekozen boorstelling zal voor de boring aan de Northgodreef het onderstaande gemiddelde tijdschema worden gehanteerd:

Inrichten werkterrein t.p.v. intredepunt	2.0 dag
Opstellen boorequipement:	1.0 dag
Uitvoeren van de pilotboring HDD 1.	2.5 dag
Voorruimpas:	1.5 dag
Intrekken van de leiding.	1.0 dag
Afvoer en opruimen werkterrein	3.0 dag

De werktijden zijn vastgelegd van 7.00 tot 19.00 en worden aangepast aan de werkzaamheden die technisch achtereenvolgend uitgevoerd dienen te worden.

1.3 Personeelsbezetting

Boorploeg:

Door aannemer nader te specificeren.

Meetkundig personeel:

Door aannemer nader te specificeren.

1.4 Voorstel in te zetten boor- en meetmaterieel 250 tonner

* Boormachine: 250 tonner

Rig klasse:	maxi-rig
Merk:	Prime Drilling PD 250/105 RP
Bouwjaar:	2008
Motor:	Deutz turbo diesel 440 kW
Max. draaimoment:	105 kNm
Max. opneembare trekkracht:	250 ton
Max. drukkracht:	250 ton
Max. intrede hoek:	8-18 graden



Afbeelding: 250 tons boor-rig Van Vulpen

* Boorkop

Type:	10 ½ inch bit
Diameter boorkop:	315 mm
Lengte boorkop:	1500 mm

* Meetsysteem:

Type:	Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro (In bijlage VI is een beschrijving van de Gyro opgenomen).
Lengte:	2000 mm
Diameter:	315 mm
Nauwkeurigheid azimuth	+/- 0.04 graden

* Boorstangen:

Aantal stangen:	210 stuks (1980m)
Stanglengte:	9,44 m (6 5/8" FH)
Diameter stang:	6 5/8" FH (Ø 168,3mm)
Materiaal stang:	staal (S-135)
Min. benodigde radius bij bocht:	350 m



Afbeelding: Typische Fly cutter

* Swivel, capaciteit:



Afbeelding: Swivel 300 ton

* Pomp:

Merk:
Capaciteit:
Bouwjaar:

Site-Tec
2500 L/min
2006 en 2009

Menginstallatie:

Aantal:
Merk:
Capaciteit:
Bouwjaar:

1
Site-Tec
2500 L/min
2009

* Voorraadbak:

Aantal:
Capaciteit:
Bouwjaar:

1
70 m³
2008

* Recycling:

Leverancier:
Type:
Bouwjaar:

Site-Tec
R2500
2007 en 2008

* Aggregaat:

Leverancier:
Vermogen:
Bouwjaar:

E-Tec
630 kVA
2007 en 2008



Afbeelding: Typische Barrel

300 ton

1.5 Boorvloeistof

Voorafgaand aan de uitvoering zal er door de aannemer in het werkplan aangegeven dienen te worden wat de toegepaste boorvloeistof zal worden en wat de samenstelling hiervan is.

De boorvloeistof dient over de navolgende functies te beschikken:

- Hydraulisch ontgraven / lossputten van de grond ter plaatse van de boorkop
- Vertransporteren van de geboorde massa
- In suspensie houden van de losgeboorde grond
- Stabilisatie van het boorgat
- Afpleistering van het boorgat
- Smering van de leiding in het boorgat tijdens de intrekfase
- Koeling en smering van de tandenruimers en de draaiende boorstangen.

Boorvloeistof welke bestaat uit een mengsel van schoon water en Cebogel OCMA. Een kopie van het certificaat van de boorvloeistof is in bijlage V toegevoegd. De mix hoeveelheid kan van 30 kg/m³ tot 80 kg/m³ variëren. De mengverhouding wordt aangepast aan de lokaal geconstateerde grondslag.

De viscositeit van de boorvloeistof wordt op locatie aan de hand van een marsh trechter bepaald door de uitlooptijd te registreren van 945 ml boorvloeistof. Deze meetwijze geeft alleen een kwalitatieve indicatie maar levert daarentegen een relatie tot de viscositeit.

Onderstaand tabel toont indicatief de waarde voor de marsh funnel bij de opgegeven hoeveelheden:

Karakteristieken	Methode	30 kg/m ³	40 kg/m ³	50 kg/m ³	60 kg/m ³
Marshfunnel API	API RP 13B 2	31 s	38,5 s	46 s	54 s
Dichtheid	Mudbalans	1,02 g/ml	1,03 g/ml	1,03 g/ml	1,04 g/ml

Tabel 1 Mengselverhouding boorvloeistof

In bijlage V staat een beschrijving van Cebogel OCMA.

1.6 Sterkteberekening

Het ontwerp van de horizontaal gestuurde boring is op sterkte getoetst middels de uitvoering van een sterkteberekening met het programma D-Geo Pipeline. De uitkomst van de berekening is opgenomen in bijlage IV.

Van Vulpen adviseert bij deze boring buizen met buisklasse SDR9 toe te passen i.v.m. de kleine marge tussen de toelaatbare spanningen en maximaal optredende spanningen.

BIJLAGE I Ontwerptekening (211114441BT; versie A)

Boring Northgodreef (HDD1), Noordwijk aan Zee

BIJLAGE II Terreinindeling (211114441TI; versie 0)

Boring Northgodreef (HDD1), Noordwijk aan Zee

BIJLAGE III Grondonderzoek

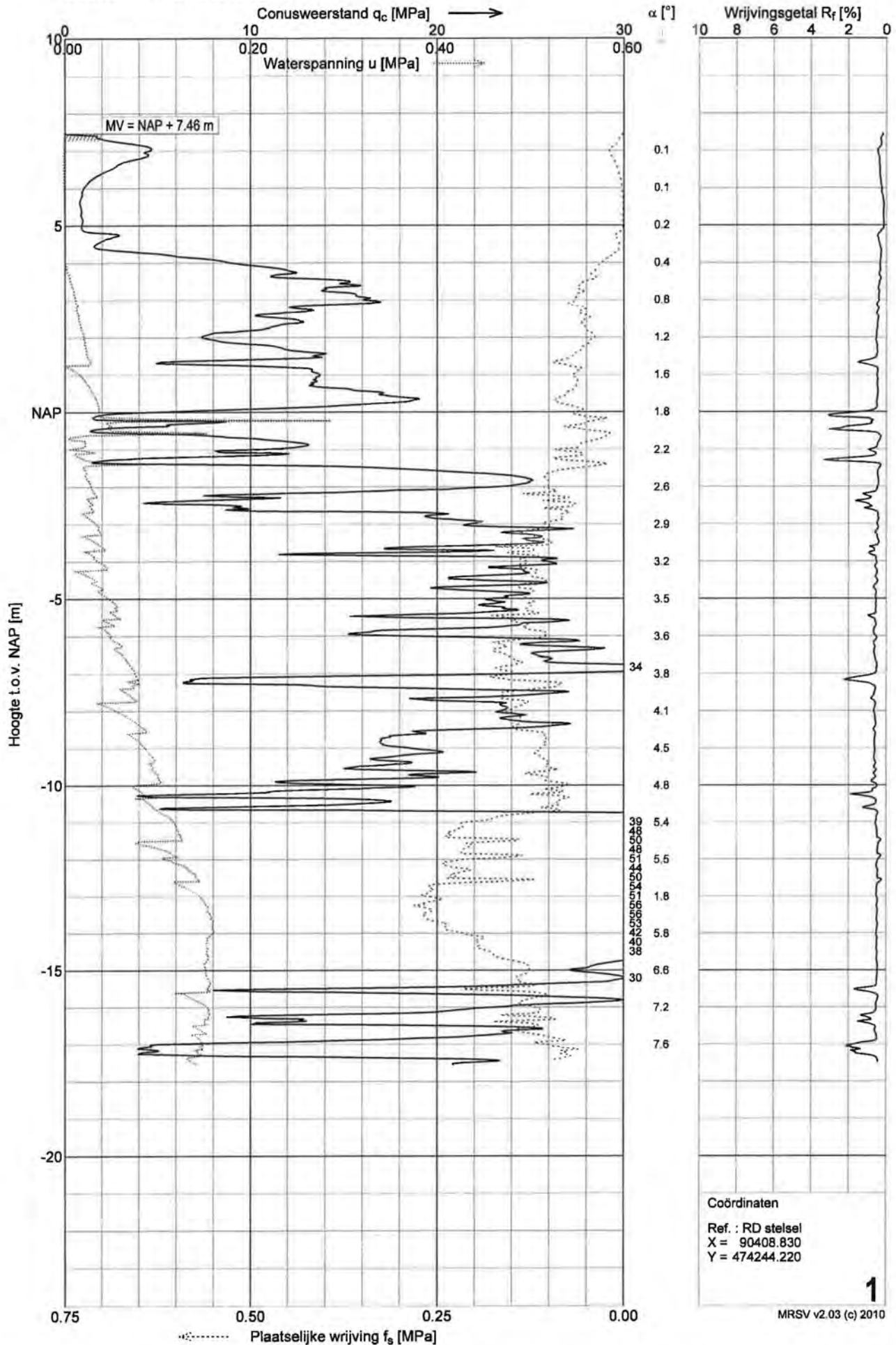
Boring Northgodreef (HDD1), Noordwijk aan Zee

Sondering 1

Opdracht : 4037411
Plaats : Noordwijk
Datum : 19-12-2011
Betreft : Grondonderzoek

Conus nummer: C10CFIIP462
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 12
Pagina : 1 van 1

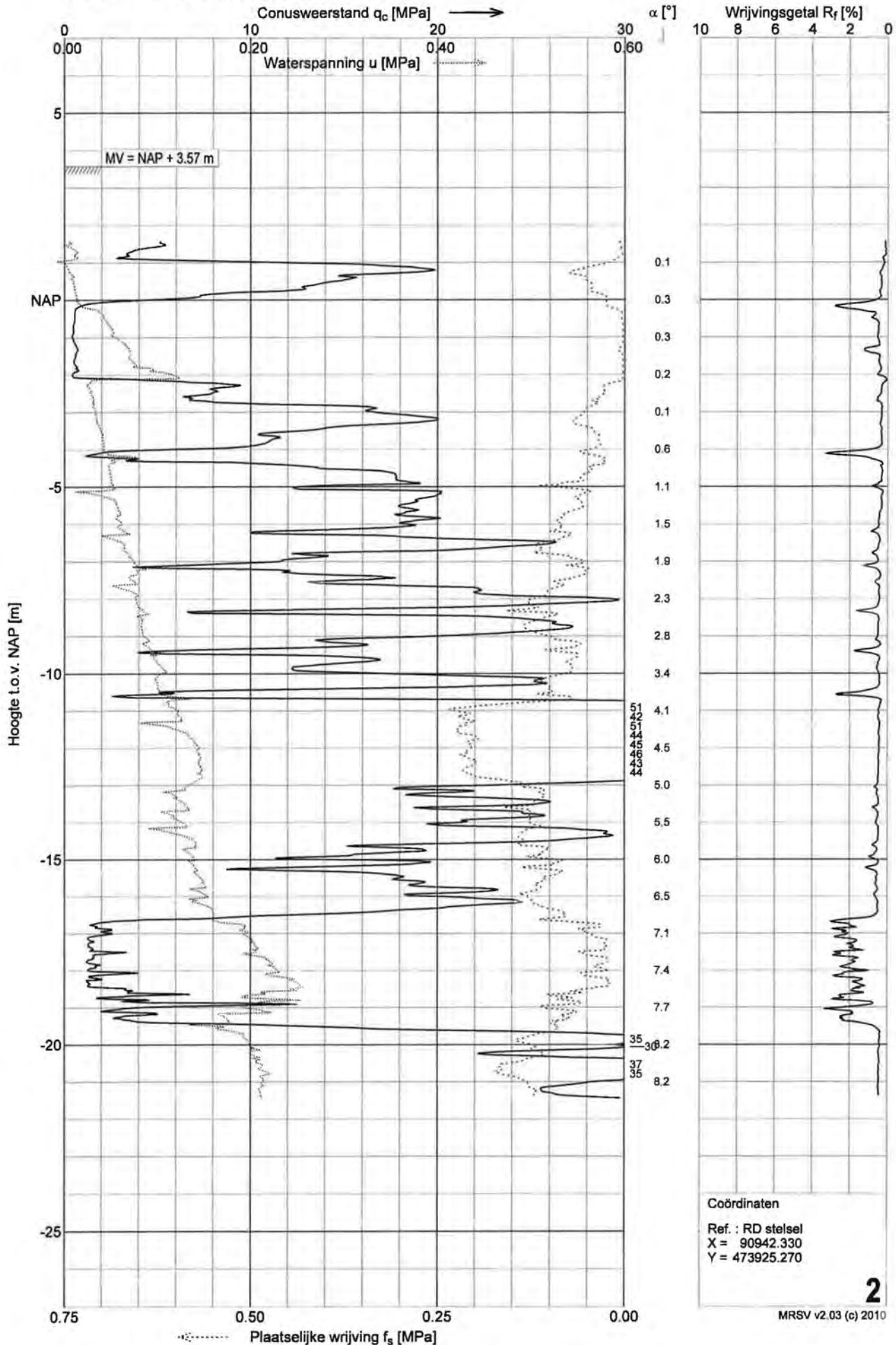


Sondering 2

Opdracht : 4037411
Plaats : Noordwijk
Datum : 13-12-2011
Betreft : Grondonderzoek

Conus nummer: C10CFIIP462
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 12
Pagina : 1 van 1



Opdracht : 4037411
Plaats : Noordwijk
Betreft : Teylingen - Sassen

BORING : 1

Datum : 16-12-2011 X : 90674.190 Boormeester : C.Hofman
GWS : NAP +3.28 m Y : 474088.070 Beschrijver : G.B
Maaiveld : NAP +7.08 m GHG : Norm : NEN5104
Opmerkingen : GLG :

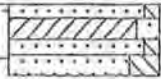
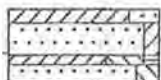
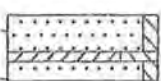
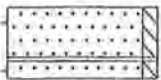
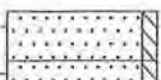
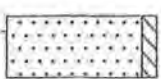
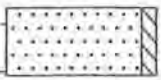
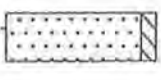
Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 +7.08 +6.78	Zand, matig fijn, matig humeus, sterk siltig	donkerbruin
	2	2 +6.78 +6.38	Puin, asfalt	bruin
	3	3 +6.38 +0.83	Zand, matig fijn, zwak siltig	bruin
	4	4 +0.83 +0.43	Monster nr. 2316	
	5	5 +0.43 -1.52	Zand, matig fijn, zwak siltig	bruin
	6	6 -1.52 -1.72	Klei, zwak zandig	grijs
	7	7 -1.72 -2.09	Monster nr. 2317	
	8	8 -2.09 -2.52	Klei, sterk zandig (matig fijn), gelaagd	grijs
	9	9 -2.52 -2.90	Monster nr. 2318	
	10	10 -2.90 -2.92	Klei, sterk zandig (matig fijn), gelaagd	grijs
	11	11 -2.92 -3.67	Zand, matig fijn, matig kleiig, gelaagd	grijs
	12	12 -3.67 -3.95	Monster nr. 2319	
	13	13 -3.95 -4.42	Zand, matig fijn, matig kleiig, gelaagd	grijs
	14	14 -4.42 -5.17	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	15	15 -5.17 -5.57	Monster nr. 2320	
	16	16 -5.57 -6.67	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	17	17 -6.67 -7.01	Monster nr. 2321	
	18	18 -7.01 -7.42	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	19	19 -7.42 -8.17	Zand, matig fijn, kleiig, zwak siltig, klei reset	grijs
	20	20 -8.17 -8.54	Monster nr. 2322	
	21	21 -8.54 -9.87	Zand, matig fijn, kleiig, zwak siltig, klei reset	grijs
	22	22 -9.87 -10.07	Monster nr. 2323	
	23	23 -10.07 -10.42	Zand, matig fijn, kleiig, zwak siltig, klei reset	grijs
	24	24 -10.42 -11.17	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	25	25 -11.17 -11.50	Monster nr. 2324	
	26	26 -11.50 -12.67	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	27	27 -12.67 -13.02	Monster nr. 2325	
	28	28 -13.02 -14.17	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	29	29 -14.17 -14.42	Monster nr. 2326	
	30	30 -14.42 -15.67	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	31	31 -15.67 -15.75	Monster nr. 2327	
	32	32 -15.75 -17.02	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	33	33 -17.02 -17.12	Klei, sterk siltig, zwak schelpengruishoudend	grijs
	34	34 -17.12 -17.48	Monster nr. 2328	
	35	35 -17.48 -17.92	Klei, sterk siltig, zwak schelpengruishoudend	grijs

Boorprofiel	Monsternr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	2316	+0.83 +0.59	Zand, matig grof, zwak siltig	bruin
		+0.59 +0.43	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs

Opdracht : 4037411
 Plaats : Noordwijk
 Betreft : Teylingen - Sassen

BORING : 1 - vervolg -

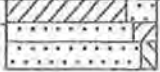
Datum : 16-12-2011 X : 90674.190 Boormeester : C.Hofman
 GWS : NAP +3.28 m Y : 474088.070 Beschrijver : G.B
 Maaiveld : NAP +7.08 m GHG : Norm : NEN5104
 Opmerkingen : GLG :

Boorprofiel	Monsternr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	2317	-1.72 -1.79	Zand, matig grof, zwak siltig	grijs
		-1.79 -1.90	Klei, matig zandig (matig fijn)	
		-1.90 -1.98	Zand, matig grof, zwak siltig	grijs
		-1.98 -2.09	Zand, zeer fijn, sterk siltig	grijs
	2318	-2.52 -2.59	Klei, sterk zandig	grijs
		-2.59 -2.76	Zand, matig grof, zwak kleiig, gelaagd	grijs
		-2.76 -2.81	Klei, uiterst siltig, zwak humeus	grijs
		-2.81 -2.90	Zand, matig fijn, matig siltig	grijs
	2319	-3.67 -3.95	Zand, matig fijn, zwak siltig, schelpengruis	grijs
	2320	-5.17 -5.57	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	2321	-6.67 -6.86	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
		-6.86 -6.91	Klei, uiterst siltig	grijs
		-6.91 -7.01	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	2322	-8.17 -8.43	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
		-8.43 -8.45	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk schelphoudend	grijs
		-8.45 -8.54	Zand, zeer fijn, zwak siltig	grijs
	2323	-9.67 -9.93	Zand, matig grof, zwak siltig, schelpengruis	grijs
		-9.93 -10.07	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs
	2324	-11.17 -11.50	Zand, matig grof, zwak siltig, schelpengruis	grijs
	2325	-12.67 -13.02	Zand, matig grof, zwak siltig, schelpengruis	grijs
	2326	-14.17 -14.42	Zand, matig grof, zwak siltig, schelpengruis	grijs
	2327	-15.67 -15.75	Zand, matig grof, zwak siltig	grijs

Opdracht : 4037411
Plaats : Noordwijk
Betreft : Teylingen - Sassen

BORING : 1 - vervolg -

Datum : 16-12-2011 X : 90674.190 Boormeester : C.Hofman
GWS : NAP +3.28 m Y : 474088.070 Beschrijver : G.B
Maaiveld : NAP +7.08 m GHG : Norm : NEN5104
Opmerkingen : GLG :

Boorprofiel	Monsternr.	Diepte (m t.o.v. NAP)		Omschrijving grondlaag	Kleur
		van	tot		
	2328	-17.12	-17.24	Klei, sterk zandig (matig grof)	grijs
		-17.24	-17.34	Zand, matig grof, matig kleilig, matig schelphoudend	grijs
		-17.34	-17.48	Zand, matig grof, zwak sillig, schelpengruis	grijs

Opdracht : 4037411

Plaats : Noordwijk - Teylingen - Sassenheim

Project : Grondonderzoek te Noordwijk - Teylingen - Sassenheim

Versie 1.02

boring	bus nummer	diepte t.o.v. NAP [m]	volumieke gewichten		water- gehalte W [%]	porien- gehalte n [%]	verzadigings graad S [%]
			initieel γ [kN/m ³]	droog γ_{dr} [kN/m ³]			
B1	2316	0,43	19,38	15,82	22,5		
B1	2317	-1,89	19,26	15,24	26,4		
B1	2317	-2,09	19,59	16,09	21,8		
B1	2318	-2,90	17,91	13,70	30,7		
B1	2319	-3,95	19,52	16,00	22,0		
B1	2320	-5,57	19,51	15,86	23,0		
B1	2321	-7,01	18,83	14,88	26,6		
B1	2322	-8,42	19,17	15,62	22,8		
B1	2323	-10,07	20,01	16,71	19,8		
B1	2324	-11,32	19,77	16,54	19,6		
B1	2325	-13,02	19,48	16,09	21,0		
B1	2326	-14,42	19,92	16,68	19,4		
B1	2327	-15,75	17,43	13,42	29,9		
B1	2328	-17,48	18,11	13,92	30,1		

BIJLAGE IV Sterkteberekening D-Geo Pipline
Boring Northgodreef (HDD1), Noordwijk aan Zee

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.2

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 1/31/2012
Tijd van rapport: 3:22:34 PM

Bestandsnaam: \\vulpen-fs1\data\10_Public\Documenten\2012-01\1201-58935

Projectbeschrijving: Berekening Energy Solutions
HDD 1 Northgodreef, Noordwijk aan Zee
4x200mm PE100 SDR9

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Gebruikt model	4
2.2 Laagscheidingen	4
2.3 PN-Lijnen	4
2.4 Freatische Lijn	4
2.5 Grondprofielen	4
2.6 Grenslagen	4
2.7 Configuratie van de Pijpleiding	5
2.8 Berekenings Verticalen	5
2.9 Materiaaltypen	6
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding	6
2.11 Gegevens voor Leidingberekening	7
2.12 Geometrie	8
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail	8
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht	8
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens	9
2.14 Factoren	9
3 Boorvloeistofdrukken	10
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens	10
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk	12
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken	14
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring	14
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen	14
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie	15
4 Grondmechanische Parameters	16
4.1 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1	16
4.2 Toetsing op Implosie Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1	18
4.3 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2	18
4.4 Toetsing op Implosie Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2	20
4.5 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3	20
4.6 Toetsing op Implosie Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3	22
4.7 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4	22
4.8 Toetsing op Implosie Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4	24
5 Gegevens voor Spanningsanalyse	25
5.1 Algemene gegevens	25
5.2 Ballasten Leiding	25
5.3 Trekkraftberekening	25
6 Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1	27
6.1 Materiaalgegevens Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1	27
6.2 Resultaten Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1	27
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	27
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	28
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	28
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoeestand in Drukloze Situatie	28
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoeestand met Inwendige Druk	28
6.3 Controle van de Berekende Spanningen Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1	29
7 Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2	30
7.1 Materiaalgegevens Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2	30
7.2 Resultaten Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2	30
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	30
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	31
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	31
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoeestand in Drukloze Situatie	31
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoeestand met Inwendige Druk	31
7.3 Controle van de Berekende Spanningen Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2	32
8 Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3	33
8.1 Materiaalgegevens Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3	33
8.2 Resultaten Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3	33
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	33
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	34
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	34
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoeestand in Drukloze Situatie	34
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoeestand met Inwendige Druk	34

8.3 Controle van de Berekende Spanningen Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3	35
9 Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4	36
9.1 Materiaalgegevens Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4	36
9.2 Resultaten Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4	36
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	36
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	37
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	37
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	37
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	37
9.3 Controle van de Berekende Spanningen Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4	38

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
5 - X -	-10,000	0,000	47,690	116,060	201,260
5 - Y -	2,190	2,190	3,660	4,980	6,610
5 - X -	272,310	354,830	400,980	447,140	512,620
5 - Y -	8,050	9,560	14,070	18,590	16,540
5 - X -	578,110	601,340	632,830	664,320	711,220
5 - Y -	14,500	9,000	7,750	6,500	8,700
5 - X -	746,610	759,790	808,350	835,920	855,840
5 - Y -	12,700	12,700	10,700	10,500	7,680
5 - X -	875,750	887,380	901,000	907,010	915,100
5 - Y -	4,850	5,070	11,450	12,450	17,020
5 - X -	921,410	935,060	947,080	960,260	982,319
5 - Y -	20,580	20,460	14,950	11,120	9,536
5 - X -	1001,360	1023,120	1040,000		
5 - Y -	8,570	8,230	8,230		
4 - X -	-10,000	1040,000			
4 - Y -	-5,000	-5,000			
3 - X -	-10,000	1040,000			
3 - Y -	-10,000	-10,000			
2 - X -	-10,000	1040,000			
2 - Y -	-14,000	-14,000			
1 - X -	-10,000	1040,000			
1 - Y -	-17,000	-17,000			
0 - X -	-10,000	1040,000			
0 - Y -	-22,500	-22,500			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-10,000	319,710	897,948	982,140	1040,000
1 - Y -	0,772	1,803	3,789	5,414	6,223

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
5	Zand los	1	1
4	Zand matig	1	1
3	Zand vast	1	1
2	Zand matig	1	1
1	Zand matig	1	1

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand vast

De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand vast

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coördinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coördinaat linker punt	7,56	[m]
Z-coördinaat linker punt	2,19	[m]
X-coördinaat rechter punt	1002,08	[m]
Y-coördinaat rechter punt	184,01	[m]
Z-coördinaat rechter punt	8,23	[m]
Hoek links	14,00	[graden]
Hoek rechts	14,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-14,50	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	400,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	400,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	400,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van links naar rechts ingetrokken.

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	150,00	0,00	325,85	20,91	750,00	rechts

2.8 Berekeningen Verticalen

Verticaal nr.	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele zetting [mm]
1	30,00	-5,13	0,00
2	50,11	-9,03	0,00
3	70,21	-11,86	0,00
4	90,32	-13,67	0,00
5	110,43	-14,46	0,00
6	130,53	-14,50	0,00
7	150,64	-14,50	0,00
8	170,74	-14,50	0,00
9	190,85	-14,50	0,00
10	210,96	-14,50	0,00
11	231,06	-14,50	0,00
12	251,17	-14,50	0,00
13	271,28	-14,50	0,00
14	291,38	-14,50	0,00
15	311,49	-14,50	0,00
16	331,60	-14,50	0,00
17	351,70	-14,50	0,00
18	371,81	-14,50	0,00
19	391,91	-14,50	0,00
20	412,02	-14,50	0,00
21	432,13	-14,50	0,00
22	452,23	-14,50	0,00
23	472,34	-14,50	0,00
24	492,45	-14,50	0,00
25	512,55	-14,50	0,00
26	532,66	-14,50	0,00
27	552,77	-14,50	0,00
28	572,87	-14,50	0,00
29	592,98	-14,50	0,00
30	613,09	-14,50	0,00
31	633,19	-14,50	0,00
32	653,30	-14,50	0,00
33	673,40	-14,50	0,00
34	693,51	-14,50	0,00
35	713,62	-14,50	0,00
36	733,72	-14,50	0,00
37	753,83	-14,50	0,00
38	773,94	-14,50	0,00
39	794,04	-14,50	0,00

Verticaal nr.	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele zetting [mm]
40	814,15	-14,50	0,00
41	834,26	-14,50	0,00
42	854,36	-14,50	0,00
43	874,47	-14,50	0,00
44	894,57	-14,33	0,00
45	914,68	-13,25	0,00
46	934,79	-11,14	0,00
47	954,89	-7,99	0,00
48	975,00	-3,78	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
Klei slap	14,00	14,00	5,00	17,50	25,00	25,00	500	500
Klei matig	17,00	17,00	10,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	25,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Veen	11,00	11,00	2,00	15,00	30,00	30,00	500	500
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00	25000	25000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	125000	125000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	75000	75000
Klei z1h1	14,20	14,20	2,00	20,00	49,00	49,00	1250	1250
Klei z3	16,60	16,60	1,00	27,50	24,00	24,00	2000	2000
Verkeersbelasting	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	75000	75000

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Veen	-	-	0,30
Zand los	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,30
Zand matig	-	-	0,30
Klei z1h1	-	-	0,45
Klei z3	-	-	0,45
Verkeersbelasting	-	-	0,30

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	1200	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	300	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,22	[mm]
Volumegegewicht leidingmateriaal	9,55	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Testdruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	1200	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	300	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]

Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,22	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,55	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Testdruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 3

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	1200	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	300	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,22	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,55	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Testdruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 4

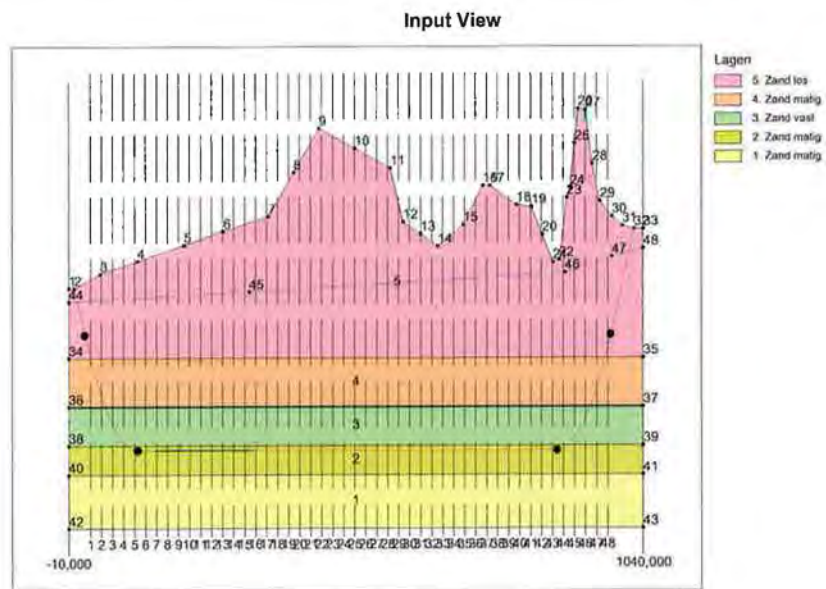
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	1200	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	300	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,22	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,55	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Testdruk	0,00	[kPa]

2.11 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m ³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m ³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m ²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,30	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm ²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail



2.12.2 Geometrie Boven aanzicht

2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,320	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,168	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,650	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,168	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,650	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,400	[m]
Debiet tijdens pilotboring	1200,0	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	1900,2	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	1500,0	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	12,0	[kN/m ³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m ²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m ²]

2.14 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht		
materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Schadefactor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m ³]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	60	102	606
2	0	100	158	643
3	851	873	201	668
4	953	1395	231	681
5	908	1475	250	682
6	918	1504	259	673
7	932	1535	268	664
8	946	1566	277	655
9	960	1596	286	646
10	974	1627	295	637
11	988	1659	304	628
12	1003	1691	313	619
13	1017	1722	322	610
14	1030	1751	331	601
15	1042	1778	340	592
16	1055	1806	349	583
17	1067	1833	358	574
18	1126	1966	367	565
19	1191	2113	376	556
20	1254	2257	385	547
21	1315	2397	394	538
22	1355	2488	403	529
23	1336	2442	412	520
24	1316	2396	421	511
25	1296	2349	430	502
26	1276	2303	439	493
27	1256	2255	448	484
28	1236	2208	457	475
29	1113	1927	466	466
30	1027	1731	475	457
31	998	1663	484	448
32	968	1595	493	439
33	967	1592	502	430
34	1001	1668	511	421
35	1040	1756	520	412
36	1119	1935	529	403
37	1168	2045	538	394
38	1148	1999	547	385
39	1120	1933	556	376
40	1097	1882	565	367
41	1092	1868	574	358
42	998	1654	583	349
43	888	1408	592	340
44	1052	1722	599	329
45	1390	2228	595	307
46	1387	1403	579	273
47	0	129	550	226
48	0	91	509	166

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	60	92	102
2	0	100	141	158
3	851	596	177	201
4	953	985	202	231
5	908	1103	214	250

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
6	918	1131	217	259
7	932	1157	219	268
8	946	1182	222	277
9	960	1207	224	286
10	974	1232	226	295
11	988	1259	229	304
12	1003	1285	231	313
13	1017	1311	234	322
14	1030	1335	236	331
15	1042	1359	239	340
16	1055	1382	241	349
17	1067	1405	244	356
18	1126	1518	246	353
19	1191	1645	249	351
20	1254	1771	251	348
21	1315	1894	254	346
22	1355	1975	256	343
23	1336	1934	259	341
24	1316	1893	261	339
25	1296	1852	264	336
26	1276	1811	266	334
27	1256	1770	269	331
28	1236	1728	271	329
29	1113	1486	274	326
30	1027	1320	276	324
31	998	1264	279	321
32	968	1208	281	319
33	967	1206	284	316
34	1001	1269	286	314
35	1040	1342	289	311
36	1119	1493	291	309
37	1168	1588	293	306
38	1148	1548	296	304
39	1120	1492	298	301
40	1097	1448	301	299
41	1092	1437	303	296
42	998	1258	306	294
43	888	1059	308	291
44	1052	1289	309	287
45	1390	1600	298	271
46	1387	938	273	244
47	0	129	226	203
48	0	91	166	150

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	60	95	92
2	0	100	147	141
3	851	596	186	177
4	953	985	213	202
5	908	1103	227	214
6	918	1131	233	217
7	932	1157	238	219
8	946	1182	243	222
9	960	1207	248	224
10	974	1232	253	226
11	988	1259	258	229
12	1003	1285	263	231
13	1017	1311	267	234
14	1030	1335	272	236
15	1042	1359	277	239
16	1055	1382	282	241
17	1067	1405	287	244

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
18	1126	1518	292	246
19	1191	1645	297	249
20	1254	1771	302	251
21	1315	1894	307	254
22	1355	1975	312	256
23	1336	1934	317	259
24	1316	1893	322	261
25	1296	1852	327	264
26	1276	1811	332	266
27	1256	1770	331	269
28	1236	1728	329	271
29	1113	1486	326	274
30	1027	1320	324	276
31	998	1264	321	279
32	968	1208	319	281
33	967	1206	316	284
34	1001	1269	314	286
35	1040	1342	311	289
36	1119	1493	309	291
37	1168	1588	306	293
38	1148	1548	304	296
39	1120	1492	301	298
40	1097	1448	299	301
41	1092	1437	296	303
42	998	1258	294	306
43	888	1059	291	308
44	1052	1289	287	303
45	1390	1600	271	285
46	1387	938	244	255
47	0	129	203	212
48	0	91	150	156

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

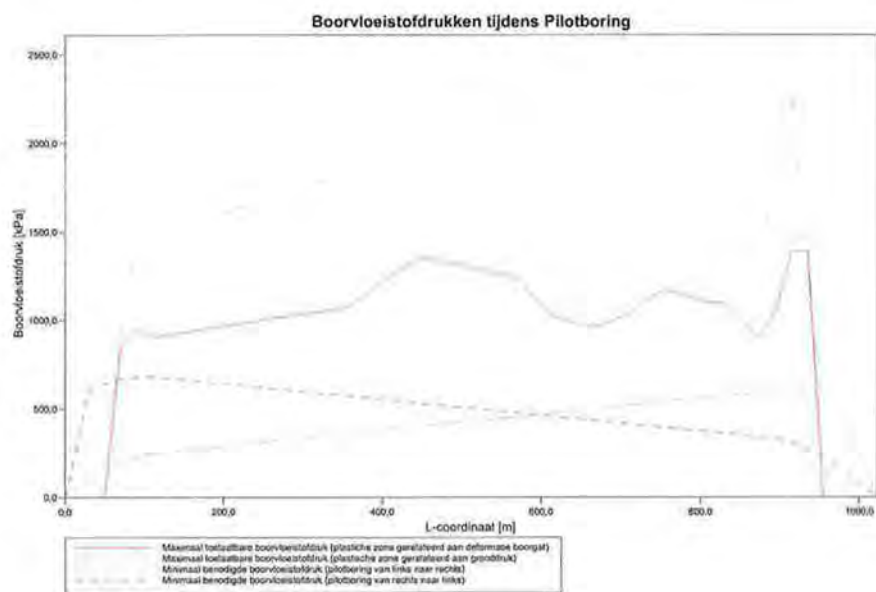
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
1	88	60	1,46	voldoet
2	135	100	1,35	voldoet
3	169	129	1,31	voldoet
4	190	148	1,29	voldoet
5	200	156	1,28	voldoet
6	200	157	1,27	voldoet
7	200	158	1,27	voldoet
8	200	158	1,26	voldoet
9	200	159	1,26	voldoet
10	200	160	1,25	voldoet
11	200	160	1,25	voldoet
12	200	161	1,24	voldoet
13	200	162	1,24	voldoet
14	200	162	1,24	voldoet
15	200	163	1,23	voldoet
16	200	163	1,23	voldoet
17	200	164	1,22	voldoet
18	200	165	1,22	voldoet
19	200	166	1,21	voldoet
20	200	166	1,21	voldoet
21	200	167	1,20	voldoet
22	200	168	1,20	voldoet
23	200	168	1,19	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
24	200	169	1,19	voldoet
25	200	170	1,18	voldoet
26	200	170	1,18	voldoet
27	200	171	1,17	voldoet
28	200	172	1,17	voldoet
29	200	172	1,16	voldoet
30	200	173	1,16	voldoet
31	200	174	1,15	voldoet
32	200	174	1,15	voldoet
33	200	175	1,14	voldoet
34	200	176	1,14	voldoet
35	200	177	1,13	voldoet
36	200	177	1,13	voldoet
37	200	178	1,13	voldoet
38	200	179	1,12	voldoet
39	200	179	1,12	voldoet
40	200	180	1,11	voldoet
41	200	181	1,11	voldoet
42	200	181	1,10	voldoet
43	200	182	1,10	voldoet niet
44	198	181	1,09	voldoet niet
45	185	174	1,07	voldoet niet
46	160	156	1,02	voldoet niet
47	122	129	0,95	voldoet niet
48	72	91	0,79	voldoet niet

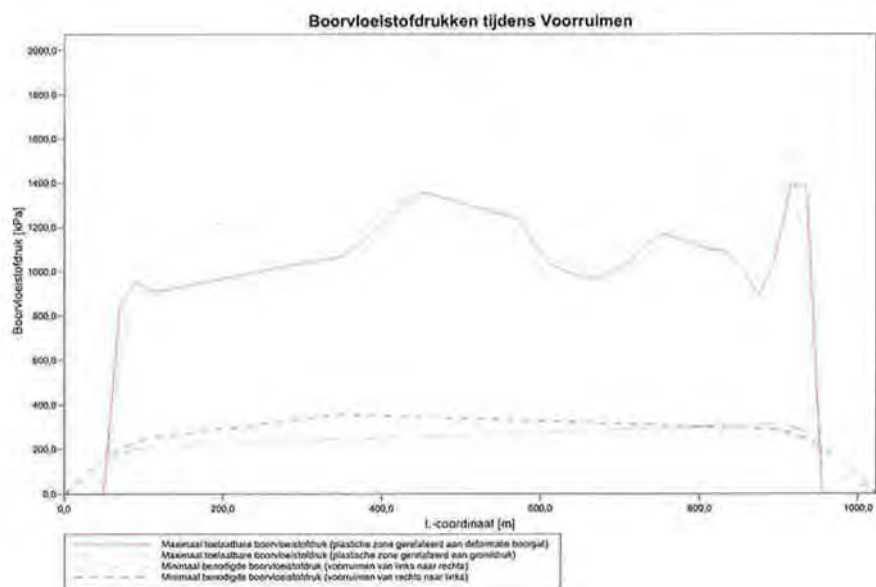
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

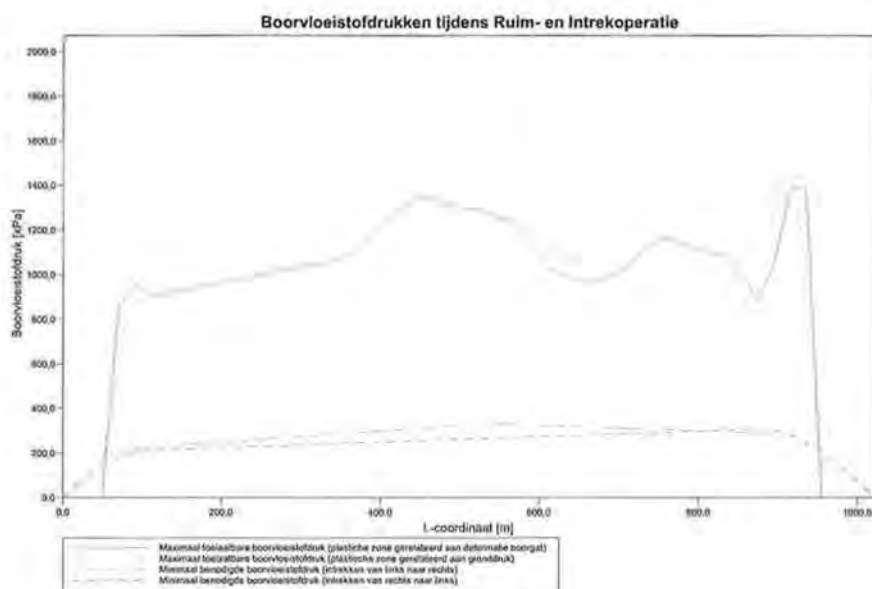
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Parameters

4.1 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m ²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m ²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m ²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m ²
kv,top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
Pv,e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
Ph,e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m ²]	Pv;n [kN/m ²]	Ph;n [kN/m ²]	Pv,r;n [kN/m ²]	kv,top [kN/m ³]
1	1029	91	34	46	87950
2	1393	140	38	52	274856
3	2102	176	35	47	484255
4	2300	202	14	19	484255
5	1863	216	11	15	407395
6	1900	223	11	15	399052
7	1933	229	12	16	399052
8	1966	235	12	16	399052
9	1999	241	12	16	399052
10	2033	247	12	16	399052
11	2067	254	12	16	399052
12	2101	260	12	16	399052
13	2135	267	12	16	399052
14	2165	272	12	16	399052
15	2195	278	12	17	399052
16	2224	284	12	17	399052
17	2253	289	12	17	399052
18	2396	318	13	17	399052
19	2555	351	13	18	399052
20	2708	384	14	19	399052
21	2857	417	15	20	399052
22	2953	438	15	20	399052
23	2904	427	15	20	399052
24	2854	416	15	20	399052
25	2803	405	14	19	399052
26	2753	394	14	19	399052
27	2701	382	14	19	399052
28	2650	371	14	19	399052
29	2346	308	13	17	399052
30	2132	266	12	16	399052
31	2057	252	12	16	399052
32	1981	238	12	16	399052
33	1977	237	12	16	399052
34	2060	252	12	16	399052
35	2156	270	12	16	399052
36	2349	309	13	17	399052
37	2468	333	13	18	399052
38	2417	322	13	18	399052
39	2345	308	13	17	399052
40	2289	296	13	17	399052
41	2273	293	13	17	399052
42	2039	248	12	16	399052
43	1765	199	11	15	399052

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]
44	2074	255	12	17	434274
45	3462	382	26	35	484255
46	3668	419	86	116	484255
47	2051	251	54	73	274856
48	987	162	48	64	81856

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	Ph,e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	274856	3244	192399	1029	0,05	8
2	0	300700	4949	210490	1393	0,05	8
3	0	484255	8300	338979	2102	0,05	8
4	0	321614	8223	225130	2300	0,05	8
5	0	274856	7642	192399	1863	0,05	8
6	0	274856	7869	192399	1900	0,05	8
7	0	274856	8081	192399	1933	0,05	8
8	0	274856	8293	192399	1966	0,05	8
9	0	274856	8505	192399	1999	0,05	8
10	0	274856	8724	192399	2033	0,05	8
11	0	274856	8950	192399	2067	0,05	8
12	0	274856	9175	192399	2101	0,05	8
13	0	274856	9401	192399	2135	0,05	8
14	0	274856	9604	192399	2165	0,05	8
15	0	274856	9807	192399	2195	0,05	8
16	0	274856	10008	192399	2224	0,05	8
17	0	274856	10208	192399	2253	0,05	8
18	0	274856	11214	192399	2396	0,05	8
19	0	274856	12368	192399	2555	0,05	8
20	0	274856	13524	192399	2708	0,05	8
21	0	274856	14681	192399	2857	0,05	8
22	0	274856	15445	192399	2953	0,05	8
23	0	274856	15049	192399	2904	0,05	8
24	0	274856	14654	192399	2854	0,05	8
25	0	274856	14258	192399	2803	0,05	8
26	0	274856	13865	192399	2753	0,05	8
27	0	274856	13471	192399	2701	0,05	8
28	0	274856	13078	192399	2650	0,05	8
29	0	274856	10857	192399	2346	0,05	8
30	0	274856	9377	192399	2132	0,05	8
31	0	274856	8881	192399	2057	0,05	8
32	0	274856	8385	192399	1981	0,05	8
33	0	274856	8359	192399	1977	0,05	8
34	0	274856	8903	192399	2060	0,05	8
35	0	274856	9541	192399	2156	0,05	8
36	0	274856	10879	192399	2349	0,05	8
37	0	274856	11730	192399	2468	0,05	8
38	0	274856	11363	192399	2417	0,05	8
39	0	274856	10849	192399	2345	0,05	8
40	0	274856	10452	192399	2289	0,05	8
41	0	274856	10346	192399	2273	0,05	8
42	0	274856	8760	192399	2039	0,05	8
43	0	274856	7034	192399	1765	0,05	8
44	0	274856	8990	192399	2074	0,05	8
45	0	410387	17952	287271	3462	0,05	8
46	0	484255	19648	338979	3668	0,05	8
47	0	274856	8842	192399	2051	0,05	8
48	0	81856	4346	57299	987	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 438 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 116 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 484255 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 992870 kN/m²

4.2 Toetsing op Implosie Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentoniedruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 332 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 3719 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 2915 kN/m², De total toelaatbare druk wordt dan 6634 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 182 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 465 kN/m².

4.3 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m ²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m ²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m ²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m ²
kv,top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m ²]	Pv;n [kN/m ²]	Ph;n [kN/m ²]	Pv,r;n [kN/m ²]	kv,top [kN/m ³]
1	1029	91	34	46	87950
2	1393	140	38	52	274856
3	2102	176	35	47	484255
4	2300	202	14	19	484255
5	1863	216	11	15	407395
6	1900	223	11	15	399052
7	1933	229	12	16	399052
8	1966	235	12	16	399052
9	1999	241	12	16	399052
10	2033	247	12	16	399052
11	2067	254	12	16	399052
12	2101	260	12	16	399052
13	2135	267	12	16	399052
14	2165	272	12	16	399052
15	2195	278	12	17	399052
16	2224	284	12	17	399052
17	2253	289	12	17	399052
18	2396	318	13	17	399052
19	2555	351	13	18	399052
20	2708	384	14	19	399052
21	2857	417	15	20	399052
22	2953	438	15	20	399052
23	2904	427	15	20	399052
24	2854	416	15	20	399052
25	2803	405	14	19	399052
26	2753	394	14	19	399052
27	2701	382	14	19	399052
28	2650	371	14	19	399052
29	2346	308	13	17	399052
30	2132	266	12	16	399052
31	2057	252	12	16	399052
32	1981	238	12	16	399052
33	1977	237	12	16	399052
34	2060	252	12	16	399052

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]
35	2156	270	12	16	399052
36	2349	309	13	17	399052
37	2468	333	13	18	399052
38	2417	322	13	18	399052
39	2345	308	13	17	399052
40	2289	296	13	17	399052
41	2273	293	13	17	399052
42	2039	248	12	16	399052
43	1765	199	11	15	399052
44	2074	255	12	17	434274
45	3462	382	26	35	484255
46	3668	419	86	116	484255
47	2051	251	54	73	274856
48	987	162	48	64	81856

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph,e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	274856	3244	192399	1029	0,05	8
2	0	300700	4949	210490	1393	0,05	8
3	0	484255	8300	338979	2102	0,05	8
4	0	321614	8223	225130	2300	0,05	8
5	0	274856	7642	192399	1863	0,05	8
6	0	274856	7869	192399	1900	0,05	8
7	0	274856	8081	192399	1933	0,05	8
8	0	274856	8293	192399	1966	0,05	8
9	0	274856	8505	192399	1999	0,05	8
10	0	274856	8724	192399	2033	0,05	8
11	0	274856	8950	192399	2067	0,05	8
12	0	274856	9175	192399	2101	0,05	8
13	0	274856	9401	192399	2135	0,05	8
14	0	274856	9604	192399	2165	0,05	8
15	0	274856	9807	192399	2195	0,05	8
16	0	274856	10008	192399	2224	0,05	8
17	0	274856	10208	192399	2253	0,05	8
18	0	274856	11214	192399	2396	0,05	8
19	0	274856	12368	192399	2555	0,05	8
20	0	274856	13524	192399	2708	0,05	8
21	0	274856	14681	192399	2857	0,05	8
22	0	274856	15445	192399	2953	0,05	8
23	0	274856	15049	192399	2904	0,05	8
24	0	274856	14654	192399	2854	0,05	8
25	0	274856	14258	192399	2803	0,05	8
26	0	274856	13865	192399	2753	0,05	8
27	0	274856	13471	192399	2701	0,05	8
28	0	274856	13078	192399	2650	0,05	8
29	0	274856	10857	192399	2346	0,05	8
30	0	274856	9377	192399	2132	0,05	8
31	0	274856	8881	192399	2057	0,05	8
32	0	274856	8385	192399	1981	0,05	8
33	0	274856	8359	192399	1977	0,05	8
34	0	274856	8903	192399	2060	0,05	8
35	0	274856	9541	192399	2156	0,05	8
36	0	274856	10879	192399	2349	0,05	8
37	0	274856	11730	192399	2468	0,05	8
38	0	274856	11363	192399	2417	0,05	8
39	0	274856	10849	192399	2345	0,05	8
40	0	274856	10452	192399	2289	0,05	8
41	0	274856	10346	192399	2273	0,05	8
42	0	274856	8760	192399	2039	0,05	8
43	0	274856	7034	192399	1765	0,05	8
44	0	274856	8990	192399	2074	0,05	8
45	0	410387	17952	287271	3462	0,05	8
46	0	484255	19648	338979	3668	0,05	8
47	0	274856	8842	192399	2051	0,05	8
48	0	81856	4346	57299	987	0,05	8

Maximale grondbelasting	Pv;n, max = 438 kN/m ²
Maximale gereduceerde grondbelasting	Pv,r;n, max = 116 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	kv, max = 484255 kN/m ³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)	kv, max = 992870 kN/m ³

4.4 Toetsing op Implosie Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 332 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 3719 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 2915 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 6634 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 182 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 465 kN/m².

4.5 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m ²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m ²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m ²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m ²
kv,top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
Pv,e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
Ph,e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m ²]	Pv;n [kN/m ²]	Ph;n [kN/m ²]	Pv,r;n [kN/m ²]	kv,top [kN/m ³]
1	1029	91	34	46	87950
2	1393	140	38	52	274856
3	2102	176	35	47	484255
4	2300	202	14	19	484255
5	1863	216	11	15	407395
6	1900	223	11	15	399052
7	1933	229	12	16	399052
8	1966	235	12	16	399052
9	1999	241	12	16	399052
10	2033	247	12	16	399052
11	2067	254	12	16	399052
12	2101	260	12	16	399052
13	2135	267	12	16	399052
14	2165	272	12	16	399052
15	2195	278	12	17	399052
16	2224	284	12	17	399052
17	2253	289	12	17	399052
18	2396	318	13	17	399052
19	2555	351	13	18	399052
20	2708	384	14	19	399052
21	2857	417	15	20	399052
22	2953	438	15	20	399052
23	2904	427	15	20	399052
24	2854	416	15	20	399052
25	2803	405	14	19	399052
26	2753	394	14	19	399052
27	2701	382	14	19	399052
28	2650	371	14	19	399052
29	2346	308	13	17	399052

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]
30	2132	266	12	16	399052
31	2057	252	12	16	399052
32	1981	238	12	16	399052
33	1977	237	12	16	399052
34	2060	252	12	16	399052
35	2156	270	12	16	399052
36	2349	309	13	17	399052
37	2468	333	13	18	399052
38	2417	322	13	18	399052
39	2345	308	13	17	399052
40	2289	296	13	17	399052
41	2273	293	13	17	399052
42	2039	248	12	16	399052
43	1765	199	11	15	399052
44	2074	255	12	17	434274
45	3462	382	26	35	484255
46	3668	419	86	116	484255
47	2051	251	54	73	274856
48	987	162	48	64	81856

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph,e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	274856	3244	192399	1029	0,05	8
2	0	300700	4949	210490	1393	0,05	8
3	0	484255	8300	338979	2102	0,05	8
4	0	321614	8223	225130	2300	0,05	8
5	0	274856	7642	192399	1863	0,05	8
6	0	274856	7869	192399	1900	0,05	8
7	0	274856	8081	192399	1933	0,05	8
8	0	274856	8293	192399	1966	0,05	8
9	0	274856	8505	192399	1999	0,05	8
10	0	274856	8724	192399	2033	0,05	8
11	0	274856	8950	192399	2067	0,05	8
12	0	274856	9175	192399	2101	0,05	8
13	0	274856	9401	192399	2135	0,05	8
14	0	274856	9604	192399	2165	0,05	8
15	0	274856	9807	192399	2195	0,05	8
16	0	274856	10008	192399	2224	0,05	8
17	0	274856	10208	192399	2253	0,05	8
18	0	274856	11214	192399	2396	0,05	8
19	0	274856	12368	192399	2555	0,05	8
20	0	274856	13524	192399	2708	0,05	8
21	0	274856	14681	192399	2857	0,05	8
22	0	274856	15445	192399	2953	0,05	8
23	0	274856	15049	192399	2904	0,05	8
24	0	274856	14654	192399	2854	0,05	8
25	0	274856	14258	192399	2803	0,05	8
26	0	274856	13865	192399	2753	0,05	8
27	0	274856	13471	192399	2701	0,05	8
28	0	274856	13078	192399	2650	0,05	8
29	0	274856	10857	192399	2346	0,05	8
30	0	274856	9377	192399	2132	0,05	8
31	0	274856	8881	192399	2057	0,05	8
32	0	274856	8385	192399	1981	0,05	8
33	0	274856	8359	192399	1977	0,05	8
34	0	274856	8903	192399	2060	0,05	8
35	0	274856	9541	192399	2156	0,05	8
36	0	274856	10879	192399	2349	0,05	8
37	0	274856	11730	192399	2468	0,05	8
38	0	274856	11363	192399	2417	0,05	8
39	0	274856	10849	192399	2345	0,05	8
40	0	274856	10452	192399	2289	0,05	8
41	0	274856	10346	192399	2273	0,05	8
42	0	274856	8760	192399	2039	0,05	8
43	0	274856	7034	192399	1765	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m ³]	Pv,e [kN/m ²]	kh [kN/m ²]	Ph,e [kN/m ²]	tmax [kN/m ²]	dmax [mm]
44	0	274856	8990	192399	2074	0,05	8
45	0	410387	17952	287271	3462	0,05	8
46	0	484255	19648	338979	3668	0,05	8
47	0	274856	8842	192399	2051	0,05	8
48	0	81856	4346	57299	987	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv,n, max = 438 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r,n, max = 116 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 484255 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 992870 kN/m³

4.6 Toetsing op Implosie Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 332 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 3719 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 2915 kN/m², De total toelaatbare druk wordt dan 6634 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 182 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 465 kN/m².

4.7 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv,p	Passieve grondbelasting	kN/m ²
Pv,n	Neutrale grondbelasting	kN/m ²
Ph,n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m ²
Pv,r,n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m ²
kv,top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
Pv,e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
Ph,e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m ²]	Pv,n [kN/m ²]	Ph,n [kN/m ²]	Pv,r,n [kN/m ²]	kv,top [kN/m ³]
1	1029	91	34	46	87950
2	1393	140	38	52	274856
3	2102	176	35	47	484255
4	2300	202	14	19	484255
5	1863	216	11	15	407395
6	1900	223	11	15	399052
7	1933	229	12	16	399052
8	1966	235	12	16	399052
9	1999	241	12	16	399052
10	2033	247	12	16	399052
11	2067	254	12	16	399052
12	2101	260	12	16	399052
13	2135	267	12	16	399052
14	2165	272	12	16	399052
15	2195	278	12	17	399052
16	2224	284	12	17	399052
17	2253	289	12	17	399052
18	2396	318	13	17	399052
19	2555	351	13	18	399052
20	2708	384	14	19	399052
21	2857	417	15	20	399052
22	2953	438	15	20	399052

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]
23	2904	427	15	20	399052
24	2854	416	15	20	399052
25	2803	405	14	19	399052
26	2753	394	14	19	399052
27	2701	382	14	19	399052
28	2650	371	14	19	399052
29	2346	308	13	17	399052
30	2132	266	12	16	399052
31	2057	252	12	16	399052
32	1981	238	12	16	399052
33	1977	237	12	16	399052
34	2060	252	12	16	399052
35	2156	270	12	16	399052
36	2349	309	13	17	399052
37	2468	333	13	18	399052
38	2417	322	13	18	399052
39	2345	308	13	17	399052
40	2289	296	13	17	399052
41	2273	293	13	17	399052
42	2039	248	12	16	399052
43	1765	199	11	15	399052
44	2074	255	12	17	434274
45	3462	382	26	35	484255
46	3668	419	86	116	484255
47	2051	251	54	73	274856
48	987	162	48	64	81856

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	Ph,e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	274856	3244	192399	1029	0,05	8
2	0	300700	4949	210490	1393	0,05	8
3	0	484255	8300	338979	2102	0,05	8
4	0	321614	8223	225130	2300	0,05	8
5	0	274856	7642	192399	1863	0,05	8
6	0	274856	7869	192399	1900	0,05	8
7	0	274856	8081	192399	1933	0,05	8
8	0	274856	8293	192399	1966	0,05	8
9	0	274856	8505	192399	1999	0,05	8
10	0	274856	8724	192399	2033	0,05	8
11	0	274856	8950	192399	2067	0,05	8
12	0	274856	9175	192399	2101	0,05	8
13	0	274856	9401	192399	2135	0,05	8
14	0	274856	9604	192399	2165	0,05	8
15	0	274856	9807	192399	2195	0,05	8
16	0	274856	10008	192399	2224	0,05	8
17	0	274856	10208	192399	2253	0,05	8
18	0	274856	11214	192399	2396	0,05	8
19	0	274856	12368	192399	2555	0,05	8
20	0	274856	13524	192399	2708	0,05	8
21	0	274856	14681	192399	2857	0,05	8
22	0	274856	15445	192399	2953	0,05	8
23	0	274856	15049	192399	2904	0,05	8
24	0	274856	14654	192399	2854	0,05	8
25	0	274856	14258	192399	2803	0,05	8
26	0	274856	13865	192399	2753	0,05	8
27	0	274856	13471	192399	2701	0,05	8
28	0	274856	13078	192399	2650	0,05	8
29	0	274856	10857	192399	2346	0,05	8
30	0	274856	9377	192399	2132	0,05	8
31	0	274856	8881	192399	2057	0,05	8
32	0	274856	8385	192399	1981	0,05	8
33	0	274856	8359	192399	1977	0,05	8
34	0	274856	8903	192399	2060	0,05	8
35	0	274856	9541	192399	2156	0,05	8
36	0	274856	10879	192399	2349	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m ³]	Pv,e [kN/m ²]	kh [kN/m ²]	Ph,e [kN/m ²]	tmax [kN/m ²]	dmax [mm]
37	0	274856	11730	192399	2468	0,05	8
38	0	274856	11363	192399	2417	0,05	8
39	0	274856	10849	192399	2345	0,05	8
40	0	274856	10452	192399	2289	0,05	8
41	0	274856	10346	192399	2273	0,05	8
42	0	274856	8760	192399	2039	0,05	8
43	0	274856	7034	192399	1765	0,05	8
44	0	274856	8990	192399	2074	0,05	8
45	0	410387	17952	287271	3462	0,05	8
46	0	484255	19648	338979	3668	0,05	8
47	0	274856	8842	192399	2051	0,05	8
48	0	81856	4346	57299	987	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 438 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 116 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 484255 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 992870 kN/m³

4.8 Toetsing op Implosie Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 332 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 3719 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 2915 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 6634 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 182 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 465 kN/m².

5 Gegevens voor Spanningsanalyse

5.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel	: NPipes= 4 [-]
Diameter leiding	: Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	: t = 22,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 9,55 kN/m ³
Diameter leiding	: Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	: t = 22,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 9,55 kN/m ³
Diameter leiding	: Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	: t = 22,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 9,55 kN/m ³
Diameter leiding	: Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	: t = 22,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 9,55 kN/m ³
Volumegewicht boorvloeistof	: gamma_b = 12,00 kN/m ³
Minimale kromtestraal	: R = 400 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	: f1 = 0,30
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	: f2 = 0,000050 N/mm ²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	: f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	: kv, max = 503302 kN/m ³

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	: 151	[kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	: 123	[kg/m]
Resultaat	: 27	[kg/m] (Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkraftberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan ($f_1 = 0,30$)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof ($f_2 = 0,000050$ [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond ($f_3 = 0,20$)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkraft in de leiding. De pijpleiding wordt van links naar rechts ingetrokken

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekkoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkraft wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkraft (kN)
T1	0	146
T2	20	146
T3	118	154
T4	885	158
T5	982	166
T6	1027	166

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 1,80 gebruikt en een belasting factor van 1,00 (alleen voor staal).

6 Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	: sf = 1,00
Rekenfactor qn	: sf = 1,00
Leiding materiaal	: Polyetheen PE100
Buiten- diameter	: Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	: t = 22,2 mm
Ontwerpdruk	: pd = 0,00 N/mm ²
Rekenfactor ontwerpdruk	: sf = 1,00
Testdruk	: pt = 0,00 N/mm ²
Rekenfactor testdruk	: sf = 1,00
Lengte leiding	: L = 1027 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	: E = 1200 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	: E = 300 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	: S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	: S = 8 N/mm ²
Schadefactor	: S = 1,00
Constante van Poisson	: nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 9,55 kN/m ³
Onzekerheidsfactor qn	: sf = 1,1
Onzekerheidsfactor kv	: sf = 1,6
Minimale kromtestraal	: R = 400 m
Onzekerheidsfactor straal	: sf = 1,1
Opleghoek	: beta = 30 graden
Belastingshoek	: alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	: kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	: kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	: kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	: kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	: ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	: ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	: Pv,r;n, max = 116 kN/m ²
Maximale beddingsconstante	: kv, max = 992870 kN/m ³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,3	[N/mm ²]
$\sigma_t = T1/A$	=	5,3	[N/mm ²]
Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	5,5	[N/mm ²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot W_b) = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = T_{max}/A = 6,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 6,2 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot Y = (0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I)/(0,91 \cdot D_o \cdot R)$$

$$\lambda = (k_v \cdot D_o/(4 \cdot E \cdot I))^{0,25} = 5,4E-3 \text{ mm}^{-1}$$

$$q_r = 0,006941 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot W_b) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 7,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 4,7 \text{ N/mm}^2$$

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\text{Sigma_qr} = k \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 0,1 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma_qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 7,1 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Rerounding factor } F_{rr} = 1,000$$

$$\text{Rerounding factor } F'_{rr} = 1,000$$

$$\text{Sigma_t,max} = \text{Sigma_py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma_qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma_qn}))$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning Sigma_t,max} = 4,7 \quad \text{N/mm}^2$$

6.3 Controle van de Berekende Spanningen Ø200 PE100 SDR9 (1): leiding no. 1

Belasting combinatie 1

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\text{Sigma_ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	5,5	6,2	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,0	0,0
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,3	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	4,7	4,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 5,8 mm (2,9% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

7 Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	: sf = 1,00
Rekenfactor qn	: sf = 1,00
Leiding materiaal	: Polyetheen PE100
Buiten- diameter	: Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	: t = 22,2 mm
Ontwerpdruk	: pd = 0,00 N/mm ²
Rekenfactor ontwerpdruk	: sf = 1,00
Testdruk	: pt = 0,00 N/mm ²
Rekenfactor testdruk	: sf = 1,00
Lengte leiding	: L = 1027 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	: E = 1200 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	: E = 300 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	: S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	: S = 8 N/mm ²
Schadefactor	: S = 1,00
Constante van Poisson	: nu = 0,4
Volumegegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 9,55 kN/m ³
Onzekerheidsfactor qn	: sf = 1,1
Onzekerheidsfactor kv	: sf = 1,6
Minimale kromtestraal	: R = 400 m
Onzekerheidsfactor straal	: sf = 1,1
Opleghoek	: beta = 30 graden
Belastingshoek	: alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	: kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	: kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	: kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	: kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	: ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	: ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	: Pv,r;n, max = 116 kN/m ²
Maximale beddingsconstante	: kv, max = 992870 kN/m ³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,3	[N/mm ²]
$\sigma_t = T1/A$	=	5,3	[N/mm ²]
Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	5,5	[N/mm ²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot W_b) = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = T_{max}/A = 6,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 6,2 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot Y = (0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I)/(0,91 \cdot D_o \cdot R)$$

$$\lambda = (k_v \cdot D_o/(4 \cdot E \cdot I))^{0,25} = 5,4E-3 \text{ mm}^{-1}$$

$$q_r = 0,006941 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot W_b) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 7,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 4,7 \text{ N/mm}^2$$

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 7,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Rerounding factor } F_{rr} = 1,000$$

$$\text{Rerounding factor } F'_{rr} = 1,000$$

$$\sigma_{t,max} = \sigma_{py} + ((F'_{rr} \cdot \sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \sigma_{qn}))$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 4,7 \text{ N/mm}^2$$

7.3 Controle van de Berekende Spanningen Ø200 PE100 SDR9 (2): leiding no. 2

Belasting combinatie 1

- $\sigma_{AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\sigma_{TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\sigma_{ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\sigma_{py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\sigma_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\sigma_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\sigma_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\sigma_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
σ_{ptest}	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
σ_{py}	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
σ_{axiaal}	10,00 (kort)	5,5	6,2	-	-	-
σ_{axiaal}	8,00 (lang)	-	-	-	0,0	0,0
$\sigma_{tang...}$	10,00 (kort)	-	0,3	-	-	-
$\sigma_{tang...}$	8,00 (lang)	-	-	-	4,7	4,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 5,8 mm (2,9% x D_o). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x $S \times D_o$). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x D_o). De deflectie is toelaatbaar.

8 Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	: sf = 1,00
Rekenfactor qn	: sf = 1,00
Leiding materiaal	: Polyetheen PE100
Buiten- diameter	: Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	: t = 22,2 mm
Ontwerpdruk	: pd = 0,00 N/mm ²
Rekenfactor ontwerpdruk	: sf = 1,00
Testdruk	: pt = 0,00 N/mm ²
Rekenfactor testdruk	: sf = 1,00
Lengte leiding	: L = 1027 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	: E = 1200 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	: E = 300 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	: S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	: S = 8 N/mm ²
Schadefactor	: S = 1,00
Constante van Poisson	: nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 9,55 kN/m ³
Onzekerheidsfactor qn	: sf = 1,1
Onzekerheidsfactor kv	: sf = 1,6
Minimale kromtestraal	: R = 400 m
Onzekerheidsfactor straal	: sf = 1,1
Opleghoek	: beta = 30 graden
Belastingshoek	: alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	: kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	: kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	: kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	: kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	: ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	: ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	: Pv,r;n, max = 116 kN/m ²
Maximale beddingsconstante	: kv, max = 992870 kN/m ³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,3	[N/mm ²]
$\sigma_t = T_1/A$	=	5,3	[N/mm ²]
Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	5,5	[N/mm ²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot W_b) = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = T_{max}/A = 6,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 6,2 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot Y = (0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I)/(0,91 \cdot D_o \cdot R)$$

$$\lambda = (k_v \cdot D_o/(4 \cdot E \cdot I))^{0,25} = 5,4E-3 \text{ mm}^{-1}$$

$$q_r = 0,006941 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot W_b) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 7,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 4,7 \text{ N/mm}^2$$

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\text{Sigma_qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 0,1 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma_qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 7,1 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Rerounding factor } F_{rr} = 1,000$$

$$\text{Rerounding factor } F'_{rr} = 1,000$$

$$\text{Sigma_t,max} = \text{Sigma_py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma_qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma_qn}))$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning Sigma_t,max} = 4,7 \quad \text{N/mm}^2$$

8.3 Controle van de Berekende Spanningen Ø200 PE100 SDR9 (3): leiding no. 3

Belasting combinatie 1

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\text{Sigma_ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	5,5	6,2	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,0	0,0
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,3	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	4,7	4,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 5,8 mm (2,9% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

9 Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	: sf = 1,00
Rekenfactor qn	: sf = 1,00
Leiding materiaal	: Polyetheen PE100
Buiten- diameter	: Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	: t = 22,2 mm
Ontwerpdruk	: pd = 0,00 N/mm ²
Rekenfactor ontwerpdruk	: sf = 1,00
Testdruk	: pt = 0,00 N/mm ²
Rekenfactor testdruk	: sf = 1,00
Lengte leiding	: L = 1027 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	: E = 1200 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	: E = 300 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	: S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	: S = 8 N/mm ²
Schadefactor	: S = 1,00
Constante van Poisson	: nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 9,55 kN/m ³
Onzekerheidsfactor qn	: sf = 1,1
Onzekerheidsfactor kv	: sf = 1,6
Minimale kromtestraal	: R = 400 m
Onzekerheidsfactor straal	: sf = 1,1
Opleghoek	: beta = 30 graden
Belastingshoek	: alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	: kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	: kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	: kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	: kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	: ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	: ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	: Pv,r;n, max = 116 kN/m ²
Maximale beddingsconstante	: kv, max = 992870 kN/m ³

9.2 Resultaten Spanningsanalyse Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,3	[N/mm ²]
$\sigma_t = T1/A$	=	5,3	[N/mm ²]
Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	5,5	[N/mm ²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot W_b) = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = T_{max}/A = 6,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 6,2 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot Y = (0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I)/(0,91 \cdot D_o \cdot R)$$

$$\lambda = (k_v \cdot D_o/(4 \cdot E \cdot I))^{0,25} = 5,4E-3 \text{ mm}^{-1}$$

$$q_r = 0,006941 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot W_b) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 7,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentielle spanning } \sigma_{t,max} = 4,7 \text{ N/mm}^2$$

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0,5 \cdot \sigma_{py} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2)) = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\text{Sigma_qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Sigma_qn} = k' \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 7,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Rerounding factor } F_{rr} = 1,000$$

$$\text{Rerounding factor } F'_{rr} = 1,000$$

$$\text{Sigma_t,max} = \text{Sigma_py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma_qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma_qn}))$$

$$\text{Maximale tangentele spanning Sigma_t,max} = 4,7 \text{ N/mm}^2$$

9.3 Controle van de Berekende Spanningen Ø200 PE100 SDR9 (4): leiding no. 4

Belasting combinatie 1

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\text{Sigma_ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	5,5	6,2	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,0	0,0
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,3	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	4,7	4,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 5,8 mm (2,9% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

Einde Rapport

BIJLAGE V Beschrijving boorvloeistof

Boring Northgodreef (HDD1), Noordwijk aan Zee



CEBOGEL OCMA

Toepassing

- Aanmaken boorvloeistof voor gestuurde boringen. CEBOGEL OCMA is een allround boorproduct dat met name geschikt is voor machines met een trekkracht vanaf circa 30 ton.
- Aanmaken boorvloeistof voor grondboringen.

Voor een optimaal rendement heeft het **aanmaakwater** van de spoeling de volgende eigenschappen:

- Geleidbaarheid : $\leq 1000 \mu\text{S/cm}$
- pH : 4,5 - 9

Omschrijving

De basis voor CEBOGEL OCMA is een geactiveerde natrium bentoniet. CEBOGEL OCMA voldoet aan de OCMA-specificaties zoals vastgesteld voor olieboringen en is tevens KIWA-gecertificeerd.

Voordelen

- Stabiliseert het boorgat
- Verbetert de afvoer van boorgruis
- Vermindert de torsie
- Makkelijk te recyclen
- Uitstekende prijs-kwaliteitverhouding
- Gecertificeerd volgens KIWA-ATA, dus veilig voor gebruik in drinkwatergebieden.

Specificatie

- Voldoet aan de specificaties voor bentoniet zoals opgesteld door de "Oil Companies Materials Association DFCP-4"
- Wordt onder Kiwa Attest Toxicologische aspecten (ATA) geleverd, hetgeen garant staat voor een 100 % milieuvriendelijk product.

Parameter	Methode	Eis	Typische Waarde
Yield	OCMA DFCP-4	$\geq 16,0 \text{ m}^3/\text{ton}$	$17,4 \text{ m}^3/\text{ton}$
API Filtraatwaterverlies	OCMA DFCP-4	$\leq 15 \text{ ml}$	13 ml
Droge zeefanalyse door $150 \mu\text{m}$	OCMA DFCP-4	$\geq 98 \%$	99 %

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.



Parameter	Methode	Eis	Typische Waarde
Natte zeefanalyse 75 µm	OCMA DFCP-4	≤ 2,5 %	2 %
Vochtgehalte	OCMA DFCP-4	≤ 15,0 %	9,8 %

Chemische en fysische eigenschappen

Samenstelling	Hoogwaardige geactiveerde natrium bentoniet
Kleur	Geelbeige
Vorm	Zacht poeder

Spoelingseigenschappen

Bij verschillende concentraties CEBOGEL OCMA aangemaakt in gedestilleerd water.

Parameter	Methode	30 kg/m ³	40 kg/m ³	50 kg/m ³	60 kg/m ³
Vloeigrens kogelnummer	Kugelharfengerät DIN 4126	1	1	2	4
Dichtheid	Mudbalans	1,02 g/ml	1,03 g/ml	1,03 g/ml	1,04 g/ml
Filtraatwaterverlies	DIN 4127	15,5 ml	13 ml	10 ml	8 ml
Marshfunnel API	API RP 13B 2 (1 liter uit)	31 s	38,5 s	46 s	54 s

Verpakking

- 25 kg zakken per 1000 kg verpakt op een pallet met krimpfolie
- big bags van 1000 kg
- bulk

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202

e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Revisiedatum : 28.09.2005
Document nr : OC01IP

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

Nummer	K2112/02	Vervangt	K2112/01
Uitgegeven	2004-11-01	D.d.	1993-10-01

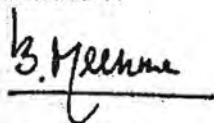
**Kiwa-ATA
Cebogel OCMA**

Op grond van onderzoek, alsmede regelmatig door Kiwa uitgevoerde controles, wordt elk door

Cebo Holland B.V.

geleverd product, dat gespecificeerd is in dit certificaat, en dat voorzien is van het onder 'MERKEN' aangegeven Kiwa-ATA-keur, bij aflevering geacht te voldoen aan de Kiwa-ATA-criteria, zoals die zijn vastgelegd in de Kiwa-ATA-certificatieovereenkomst nr. K2112.

Kiwa N.V.



ing. B. Meekma
Directeur
Certificatie en Keuringen

Dit certificaat is afgegeven conform het 'Kiwa-Reglement voor het Productcertificaat: Attest Toxicologische Aspecten (ATA)' van 1 januari 1994.
Dit certificaat bestaat uit 2 pagina's.
Openbaarmaking van het certificaat is toegestaan.

Kiwa N.V.
Certificatie en Keuringen
Sir W. Churchill-laan 273
Postbus 70
2280 AB Rijswijk

Telefoon 070 41 44 400
Fax 070 41 44 420
E-mail certif@kiwa.nl
Internet www.kiwa.nl



Leverancier
Cebogel Holland B.V.
Postbus 70
1970 AB IJmuiden

Telefoon (0255) 54 62 62
Telefax (0255) 54 62 02
Internet site www.ceboholland.nl

Cebogel OCMA

PRODUCTSPECIFICATIE

Dit certificaat heeft betrekking op de bentoniet 'Cebogel OCMA'.

TOELATING

De producten zijn toegelaten op basis van de eisen die zijn vastgelegd in de 'Regeling materialen en chemicaliën leidingwatervoorziening' (gepubliceerd in de Staatscourant).

ATA-CRITERIA

Aan de ATA-productcertificering liggen twee hoofdcriteria ten grondslag. Permanent dient voldaan te worden aan de:

- tijdens de toelatingsprocedure goedgekeurde productreceptuur. Wijzigingen hierin mogen uitsluitend doorgevoerd worden nadat de hiervoor geldende toelatingsprocedure met goed gevolg is doorlopen;
- de specifieke producteisen¹ (zie 'ATA-PRODUCTEISEN').

ATA-PRODUCTEISEN

Het gehalte aan de volgende parameters in Cebogel OCMA dient minder te zijn dan de er achter genoemde zulverhaltes:

arsen:	100 mg/kg;
cadmium:	20 mg/kg;
chromium:	100 mg/kg;
kwik:	1 mg/kg;
lood:	100 mg/kg;
nikkel:	100 mg/kg.

TOEPASSING EN GEBRUIK

Cebogel OCMA wordt gebruikt voor:

- Spoelingen bij dieptebooringen (voor aardoliewinning), geologisch bodemonderzoek, plaatsen van bronnen en (gestuurde) horizontale boringen;
- Bentoniet-suspensies als steunvloeistof bij het maken van diep- en dichtwanden;
- Bentoniet-cement-suspensies bij het aanbrengen van diep- en dichtwanden;
- Glijmiddel bij het neerlaten van schachten en bij doorpersingen.

MERKEN

Uitvoering van het voorgeschreven Kiwa-ATA-merk:

- Kiwa-ATA, opdruk met inkt of zegel.

Plaats van het merk:

- op het product, op de verpakking of op de begeleidende vrachtbrief (afleverbon).

Verplichte merken:

- 'Kiwa-ATA';
- 'Cebogel OCMA';
- 'K2112'.

WENKEN VOOR DE AFNEMER

1. Inspecteer bij de aflevering of:
 - 1.1 geleverd is wat is overeengekomen;
 - 1.2 het merk en wijze van merken juist zijn;
 - 1.3 de producten geen zichtbare gebreken vertonen als gevolg van transport en dergelijke.
2. Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem den contact op met
 - 2.1 Cebo Holland B.V.
en zo nodig met:
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Raadpleeg voor de juiste wijze van opslag en transport de verwerkingsrichtlijnen van de producent.
4. Controleer of dit certificaat nog geldig is. Raadpleeg hiertoe de Internet site van Kiwa (www.kiwa.nl).

OVERIGE VOORWAARDEN

Er zijn geen overige voorwaarden van toepassing.

BIJLAGE VI Beschrijving Gyro

Boring Northgodreef (HDD1), Noordwijk aan Zee

Gyro Steering Tools

Advantages with respect to downhole measurements with magnetic steering tools :

- No read-out errors due to the disturbance of the Earth's magnetic field.
- No need for use of non-magnetic materials ("Non-Mags").
- Insensitive to shocks and vibrations.
- Far higher accuracy of azimuth and pitch possible, resulting in more accurate following of the desired trajectory.
- Measurement with respect to true North (North Seeking while drilling).

Specifications :

Length / diameter of measuring drillstring, installed directly behind the drillhead : 2000/ 170 mm.

Accuracy :

- Pitch, accuracy (3 Sigma) : +/- 0,01 [degr.]
- Azimuth , accuracy (3 Sigma) : +/- 0,04 [degr.]

Installation :

The measuring drillstring is provided with standard API threaded connections, making installation easy. The mudflow is not interrupted. Mudflow channels are provided.

Since many years Brownline used magnetometer / accelerometer based strap-down probes for drillhead guidance. The surveyor at the job is needed for this type of probes, as a lot of experience is required to translate the information from these magnetometer based probes. Magnetometers using the Earth magnetic field as reference can give wrong read-outs due to the presence of materials, which can be or are magnetized and due to electric current carrying wires. Only due the surveyor's experience these disturbances of the Earth magnetic field can be filtered.

Brownline started a new magnetometer based probe design early 1999. The emphasis was to automatically compensate for the disturbances of the Earth magnetic field. This automatic compensation already proved in the first months of the project to be very difficult to realize. Consequently Brownline started a simultaneous new design, where gyroscopic sensors were used in order to avoid these magnetic disturbances. The emphasis for this type of gyroscopic probe not only was on magnetic disturbance insensitivity, but also on a far higher accuracy, such that this gyroscopic system in conjunction with a dead-reckoning program could match the trajectory accuracy of the artificial magnetic field systems.

Moreover the aim was to get a trajectory position measuring system, which is predictable and which can be used by less experienced engineers or by automated drilling systems.

Presently Brownline co-operates with iMAR of St. Ingbert, Germany for the joint development and marketing of gyroscopic based navigation tools for the drilling industry.

1. NAVIGATION BY MAGNETOMETERS AND ACCELEROMETERS AND WIRELESS TRANSMISSION.

Figure 1 shows the present Brownline magnetometer based system, which was developed in the years 1999 / 2000. Navigation is achieved by the use of three magneto-resistive magnetometers and three accelerometers. This is a well-known configuration. However the wireless signal transmission developed for this probe uses new technology. Downhole electronics are used to modulate the signals. A downhole transmitter sends signals via the drillstring. The negative pole can be placed anywhere above the drillstring at the surface. the signals are demodulated at the surface in the receiver electronics. This wireless transmission system sends three times per second data to the surface. The data string contains the azimuth, pitch and roll angles of the drillhead, as well as downhole internal probe temperature and the mud pressure.

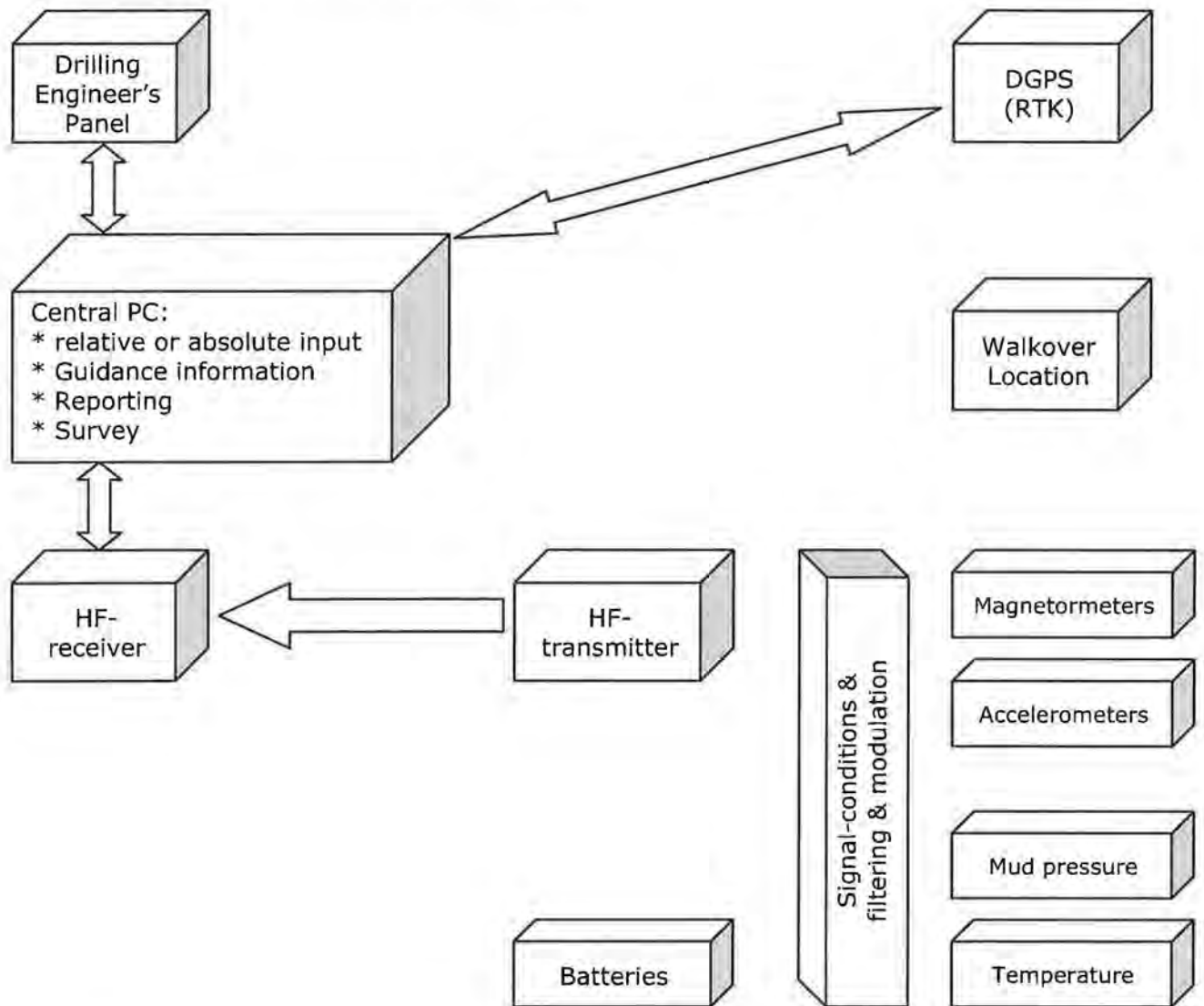


Figure 1. Overview of elements of magnetometer based navigation tool. The downhole data is wireless transmitted in order to save time for wireline connections during drilling.

The original idea was to compensate for disturbances of the Earth magnetic field via the application of two downhole sensor units at a certain distance. Via a gradiometer like principle a compensation could be achieved. However, very accurate sensing of the magnetic field is required.

2. GYROSCOPIC SENSORS.

Various tests proved that it is extremely difficult to compensate for the disturbance of the Earth magnetic field. Very accurate measurement of the Hx, Hy and Hz vectors is required. Brownline already in late 2000 started investigations for other sensors as the magnetic based ones. The present Brownline simplex magnetic based sensor probe has an accuracy of the azimuthing angle of 0.40 [degrees]. This is not sufficient accurate for drilling jobs in highly urbanized areas or for drillings over long distances in conjunction with dead-reckoning. So Brownline did not simply look for a direct replacement of the magnetometer based probe, but also looked for a far higher accuracy. Various gyroscopes were investigated. Mechanical dynamical tuned types proved to be too unreliable. Vibrating gyroscopes still were too inaccurate, although the dimensions are small. This led to the choice of fiber optic gyroscopes (FOG) and Ring Laser Gyroscopes (RLG) to start with. By using FOGs or RLGs very accurate azimuthing angles with respect to the geographic North can be measured. An accuracy of ten times better as for magnetic sensor based probes is possible. Having an azimuthing accuracy of 0.04 [degrees] and a reliable drillstring stroke measurement will give a trajectory measurement accuracy, which is better than possible with other navigation means.

Figure 2 shows a typical RLG, which is used as base for the new gyroscopic navigation tool. Data are transmitted either via wireline (10 times per second) or wireless (3 times per second).



Figure 2.

Probe with Ring Laser Gyroscope, the robust housing is suitable for a rough environment with high vibrations and shock loading.

The unit contains three perpendicular installed RLG's and three perpendicular installed servo-balanced accelerometers, as well as micro-controllers for processing and filtering of the measured data.

The total unit is build into the drillstring close to the drillhead.

This drillstring part contains a second micro-controller for processing of strain gage and mud pressure signals, as well as for modulation and transmission.

The Brownline gyroscopic probe system is presently being build. For the gyroscopic systems Brownline cooperates with iMAR of St Ingbert, Germany.

The gyroscopic navigation tool gives the following signals at a rate of ten times per second via a wireline to the surface receiver :

- Roll, accuracy (3 Sigma) : +/- 0,02 [degr.]
- Pitch, accuracy (3 Sigma) : +/- 0,01 [degr.]
- Azimuth , accuracy (3 Sigma) : +/- 0,04 [degr.]
- Vibration level
- Temperature, accuracy : +/- 0,5 [degr. C]
- Mud pressure, accuracy : +/- 0.05 [bar]
- E-power state
- Too high RPM (binary : TRUE or FALSE)
- Error message
- Status message
- North seeking state
- Pulling / pushing force.
- Bending moment (radius).
- Steering torque.

The wireline connection is a single wire used for electric power supply to the downhole system and used for signal transmission to the surface. Downhole batteries are provided for continuation of power supply, while a drill pipe is connected. The wireless option, as used for the magnetometer based systems could also be used, but the update rate is lower and larger downhole battery packs are required.

The downhole processing is very powerful, extensive filter technologies are used, based on iMAR's well-known system algorithms for sea and land navigation systems.

3.SIGNAL PROCESSING AND HUMAN MACHINE INTERFACES (HMI).

For both the magnetometer based and the gyroscopic navigation systems, Browline uses a receiver unit at the surface. This receiver unit receives the downline string, either wireless or via a wireline and demodulates the signals. Also the cylinder stroke measurement signal of the drilling machine is received on this receiver unit. The receiver unit is connected with a PC, where the trajectory advice is computed. The planned trajectory is compared with the trajectory calculated from the measured downhole pipe length, the actual azimuth angle and the actual pitch.

Figure 3 depicts the HMI guidance display for the magnetometer based system.



Figure 3. Guidance display of present magnetometer based navigation system. When the azimuth and pitch deviation is kept at zero, the desired track is followed. The reliability bar indicates whether a disturbance of the Earth's magnetic field exists.

At the drilling machine a drilling engineer display is installed giving information on the actual difference between the desired and the actual track and the roll angle of the tool face. Also warnings etc. are given in case of dangerous steering actions. Figure 4 shows the drilling engineer's display. At the surveyors' display, at different pages, also information (graphical and numerical) is given on the planned and the actual track.

Reports can be given in local grid co-ordinates or in WGS84 format. The Ring Laser Gyroscope unit also is very well suitable to be used for surveying after reaming and installation of a pipe. This unit will then be used in conjunction with a DGPS (RTK) system. The DGPS is used to precisely measure the entry and the exit location of the drilled trajectory. This combination gives unsurpassed surveying accuracy. Again reports are given in local grid co-ordinates or in WGS84 format.



Figure 4. The display of the drilling engineer, which additional to the PC display of the surveyor. The drilling engineer pushes a button to let the software count for the number of pipes of known length. For RLG system the drilling machine cylinder stroke is measured to avoid human errors.