RAPPORT

MER Waterfront Stedelijke Kust Lelystad

Hoofdrapport deel B: deelonderzoeken

Klant: Gemeente Lelystad

Referentie: BJ1923-MI-RP-231027-0840
Status: Definitief/1
Datum: 22 november 2023

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Mobility & Infrastructure

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: MER Waterfront Stedelijke Kust Lelystad

Sub titel: Hoofdrapport deel B: deelonderzoeken
Referentie: BJ1923-MI-RP-231027-0840
Status: Definitief/1
Datum: 22 november 2023
Projectnaam: MER Waterfront
Projectnummer: BJ1923

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **3**

1 Methodiek **9**
1.1 Beoordelingskader 9
1.2 Uitgangspunten voor de effectbeschrijving en classificatie effectbeoordeling 11
1.3 Ontwikkelingen die zijn meegenomen in de referentiesituatie 11

2 Verkeer **13**
2.1 Inleiding 13
2.2 Beleid, wet- en regelgeving 13
2.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 13
2.4 Bereikbaarheid per auto 15
2.5 Bereikbaarheid per openbaar vervoer 26
2.6 Bereikbaarheid voor langzaam verkeer 28
2.7 Verkeersveiligheid 30
2.8 Parkeren 31
2.9 Verkeersleefbaarheid 34
2.10 Effecten tijdens realisatie 35
2.11 Conclusie verkeer 36
2.12 Leemten in kennis en/of informatie 36
2.13 Aanzet voor monitoring 37

3 Geluid **38**
3.1 Inleiding 38
3.2 Beleid, wet- en regelgeving 38
3.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 38
3.4 Wegverkeerslawaai 2
3.5 Industrielawaai 9
3.6 Beschouwing van overige geluidseffecten 15
3.7 Conclusie geluid 16
3.8 Leemten in kennis en/of informatie 17
3.9 Aanzet voor monitoring 17

4 Luchtkwaliteit **18**
4.1 Inleiding 18

4.2 Beleid, wet- en regelgeving 18
4.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 19
4.4 Luchtkwaliteit 21
4.5 Conclusie luchtkwaliteit 24
4.6 Leemten in kennis en/of informatie 25

5 Externe veiligheid 26
5.1 Inleiding 26
5.2 Beleid, wet- en regelgeving 26
5.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 27
5.4 Plaatsgebonden risico 30
5.5 Groepsrisico 35
5.6 Beschouwing vrijwaringszones 39
5.7 Vooruitblik Omgevingswet 41
5.8 Conclusie externe veiligheid 41
5.9 Leemten in kennis en/of informatie 43
5.10 Aanzet voor monitoring 43

6 Bedrijven- en milieuzonering 44
6.1 Inleiding 44
6.2 Beleid, wet- en regelgeving 44
6.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 45
6.4 Hinder van en beperkingen voor bestaande bedrijvigheid 47
6.5 Knelpunten met maximale planologische mogelijkheden en maximale benutting geluidzone 53
6.6 Conclusie bedrijven- en milieuzonering en geur 55
6.7 Leemten in kennis en/of informatie 56
6.8 Aanzet voor monitoring 56

7 Bodem 57
7.1 Inleiding 57
7.2 Beleid, wet- en regelgeving 57
7.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 60
7.4 Beschouwing bodemopbouw 60
7.5 Land- en waterbodemkwaliteit 61
7.6 Grondverzet 65
7.7 Conclusie bodem 67
7.8 Leemten in kennis en/of informatie 68

8	**Waterkwaliteit (KRW)**	**69**
8.1	Inleiding	69
8.2	Beleid, wet- en regelgeving	69
8.3	Onderzoeksaanpak en uitgangspunten	70
8.4	Grondwaterkwaliteit	71
8.5	Chemische oppervlaktewaterkwaliteit	74
8.6	Ecologische oppervlaktewaterkwaliteit	78
8.7	Conclusie waterkwaliteit	84
8.8	Leemten in kennis en/of informatie	85
8.9	Aanzet voor monitoring	85
9	**Waterkwantiteit**	**86**
9.1	Inleiding	86
9.2	Beleid, wet- en regelgeving	86
9.3	Onderzoeksaanpak en uitgangspunten	88
9.4	Waterbergend vermogen Markermeer	89
9.5	Functioneren binnendijks watersysteem	92
9.6	Grondwaterhuishouding	99
9.7	Conclusie waterkwantiteit	108
9.8	Leemten in kennis en/of informatie	109
9.9	Aanzet voor monitoring	110
10	**Waterveiligheid en morfologie**	**111**
10.1	Inleiding	111
10.2	Beleid, wet- en regelgeving	111
10.3	Onderzoeksaanpak en uitgangspunten	112
10.4	Uitgangspunten voor het verleggen en versterken van de primaire waterkering	112
10.5	Hydrodynamica	115
10.6	Morfologie	116
10.7	Slibinvang	119
10.8	Hoogwaterveiligheid	121
10.9	Beheerbaarheid	126
10.10	Conclusie hoogwaterveiligheid en morfologie	127
10.11	Leemten in kennis en/of informatie	128
10.12	Aanzet voor monitoring	128
11	**Nautische veiligheid**	**129**
11.1	Inleiding	129

11.2 Beleid, wet- en regelgeving 129
11.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 130
11.4 Ruimte voor de vaarweg 135
11.5 Vaarverkeerssituatie 145
11.6 Interactie met het Waterfront 153
11.7 Conclusie nautische veiligheid 161
11.8 Leemten in kennis en/of informatie 162
11.9 Aanzet voor monitoring 163

12 Natuur 164
12.1 Inleiding 164
12.2 Beleid, wet- en regelgeving 164
12.3 Natura 2000 165
12.4 Natuurnetwerk Nederland 193
12.5 Beschermde soorten 202
12.6 Beschouwing Houtopstanden 216
12.7 Biodiversiteit 217
12.8 Conclusie natuur 221
12.9 Leemten in kennis en/of informatie 223
12.10 Aanzet voor monitoring 223

13 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 224
13.1 Inleiding 224
13.2 Beleid, wet- en regelgeving 224
13.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 228
13.4 Landschapstype- en structuur, (aardkundige) gebieden en patronen 229
13.5 Groenstructuren 237
13.6 Historisch-geografische patronen en structuren en historische-(steden)bouwkundige elementen 240
13.7 Archeologische (verwachtings)waarden 248
13.8 Conclusie landschap, cultuurhistorie en archeologie 256
13.9 Leemten in kennis en/of informatie 259
13.10 Aanzet voor monitoring 259

14 Gezondheid 260
14.1 Inleiding 260
14.2 Beleid, wet- en regelgeving 260
14.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 261

14.4 Studiegebied/ afbakening 262
14.5 Gezondheidsbescherming (geluid) 262
14.6 Gezondheidsbescherming (luchtkwaliteit) 268
14.7 Gezondheidsbevordering 270
14.8 Conclusie gezondheid 273
14.9 Leemten in kennis en/of informatie 274
14.10 Aanzet voor monitoring 274

15 Duurzaamheid 275
15.1 Inleiding 275
15.2 Beleid, wet- en regelgeving 275
15.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 276
15.4 Energie 280
15.5 Klimaat 289
15.6 Circulariteit 295
15.7 Conclusies duurzaamheid 299
15.8 Leemten in kennis en/of informatie 300
15.9 Aanzet voor monitoring 300

16 Hinder van de gebouwde omgeving 301
16.1 Inleiding 301
16.2 Beleid, wet- en regelgeving 301
16.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten 302
16.4 Lichthinder 304
16.5 Schaduwwerking naar omgeving en bezonning 312
16.6 Windhinder 319
16.7 Conclusie hinder van de gebouwde omgeving 325
16.8 Leemten in kennis en/of informatie 325
16.9 Aanzet voor monitoring 325

Referenties **326**

Bijlagen

Bijlage 1: Uitgangspuntennotitie MER

Bijlage 2: Verkeer

Bijlage 3: Geluid

Bijlage 4: Bodem

Bijlage 5: Waterkwantiteit

Bijlage 6: Gezondheid

1 Methodiek

De effecten van de alternatieven en varianten van het Waterfront zijn thematisch door specialisten beschreven en getoetst in de volgende hoofdstukken. Voor het bepalen van de milieueffecten zijn model-, veld- en bureaustudies uitgevoerd. Daarnaast is informatie verkregen uit overleggen met betrokken instanties.

De effecten van de alternatieven en varianten zijn beschreven en getoetst als veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie. Dat is de milieusituatie die ontstaat op basis van de huidige situatie en trends en autonome ontwikkelingen die ook zullen optreden zonder dat het Waterfront wordt gerealiseerd. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk zijn de autonome ontwikkelingen beschreven waarmee rekening is gehouden in dit MER. De referentiesituatie is per thema beschreven in de volgende hoofdstukken.

1.1 Beoordelingskader

In de tabel staan de milieuthema's en criteria waarvan de effecten zijn beoordeeld. In de tabel is aangegeven of de beoordeling betrekking heeft op de realisatie en/of de eindsituatie. Voor enkele criteria is een beschouwing gegeven en geen beoordeling. Deze criteria zijn niet onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 1-1: Beoordelingskader

Thema	Criterium	Realisatie	Eindsituatie
Verkeer	Bereikbaarheid per auto		✓
	Bereikbaarheid per openbaar vervoer		✓
	Bereikbaarheid voor Langzaam verkeer		✓
	Verkeersveiligheid	✓	✓
	Parkeren		✓
	Verkeersleefbaarheid	✓	✓
Geluid	Wegverkeerslawaai		✓
	Industrielawaai (milieuzonering, evenementen, strand)		✓
	Bouwlawaai, scheepvaart, luchtvaart	✓	✓
Luchtkwaliteit	Verandering concentratie luchtkwaliteit		✓
Stikstofdepositie **onderdeel van de passende beoordeling*	Stikstofdepositie op natuurgebieden	✓	✓
	Depositie van ammoniak op natuurgebieden	✓	✓
	Toe- en afnames stikstofdepositie	✓	✓
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico (PR)		✓
	Groepsrisico (GR)		✓
Bedrijven en milieuzonering	Knelpunten met maximale planologische mogelijkheden met het oog op omliggende bedrijventerreinen		✓
	Knelpunten met feitelijke bedrijvigheid voor relevante bedrijven		✓
Bodem	Land- en waterbodemkwaliteit	✓	
	Grondverzet	✓	✓
Waterkwaliteit (KRW)	Grondwaterkwaliteit	✓	✓
	Chemische oppervlaktewaterkwaliteit	✓	✓

Thema	Criterium	Realisatie	Eindsituatie
	Ecologische oppervlaktewaterkwantiteit	✓	✓
Waterkwantiteit	Waterbergend vermogen		✓
	Functioneren binnendijks watersysteem		✓
	Grondwaterhuishouding	✓	✓
Hoogwaterveiligheid en morfologie	Hydrodynamica	✓	✓
	Morfologie	✓	✓
	Slibinvang		✓
	Hoogwaterveiligheid	✓	
	Beheerbaarheid	✓	✓
Nautische veiligheid	Ruimte voor de vaarweg	✓	✓
	Vaarverkeerssituatie	✓	✓
	Interactie met het Waterfront	✓	✓
Natuur	Natura 2000	✓	✓
	Natuurnetwerk Nederland	✓	✓
	Beschermde soorten	✓	✓
	Biodiversiteit	✓	✓
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschapstype en -structuur, (aardkundige) gebieden en patronen		✓
	Groenstructuren		✓
	Historisch-geografische patronen, structuren en ensembles en stedenbouwkundige en bouwkundige ensembles, relicten en objecten		✓
	Archeologische (verwachtings)waarden	✓	
Gezondheid	Gezondheidsbescherming (geluid)	✓	✓
	Gezondheidsbescherming (luchtkwaliteit)		✓
	Gezondheidsbevordering (leefomgeving en voorzieningen)	✓	✓
Duurzaamheid	Energie	✓	✓
	Klimaat	✓	✓
	Circulariteit	✓	✓
Lichthinder, bezonning en windhinder	Lichthinder	✓	✓
	Schaduwwerking		✓
	Windhinder		✓

1.2 Uitgangspunten voor de effectbeschrijving en classificatie effectbeoordeling

Voor het beschrijven van de effecten is de volgende werkwijze gehanteerd:

- De effecten zijn getoetst aan wet- en regelgeving, of, als er voor een thema geen specifieke regels van toepassing zijn, op basis van een deskundigen oordeel.
- Bij de beschrijving van de effecten is, daar waar dit aan de orde is, onderscheid gemaakt tussen tijdelijk optredende effecten en permanente effecten.
- Er is gekeken of er bij de thema's een risico op cumulatie van effecten speelt met andere ontwikkelingen die tegelijkertijd plaatsvinden. Er wordt geen cumulatie verwacht met de autonome ontwikkelingen in de omgeving.
- De effectbeschrijving vindt plaats op basis van bestaande en beschikbare gegevens.
- Daar waar sprake is van onzekerheden met betrekking tot de te verwachten effecten is een conservatieve benadering toegepast en zijn de leemten in kennis en informatie aangegeven.

Voor de beoordeling van de effecten is gewerkt met maatlatten. Daarbij is een vijfpuntsschaal gehanteerd, waarbij de beoordeling van effecten kan variëren tussen een sterk negatief effect (- -) en een sterk positief (++) effect.

Tabel 1-2: Classificatietabel effectbeoordeling

Score	Betekenis
+ +	Sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie, groot van omvang of in een kritisch gebied
+	Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
0	Neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
- -	Sterk negatief effect, groot effect of in een kritische periode of gebied

1.3 Ontwikkelingen die zijn meegenomen in de referentiesituatie

De referentiesituatie is de situatie die in de toekomst zal ontstaan als het Waterfront niet wordt gerealiseerd. Het referentiejaar voor dit MER is 2040 als alle aanlegwerkzaamheden zijn afgerond. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie én autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden en die zullen plaatsvinden ook als het Waterfront er niet zou komen.

Het uitgangspunt voor de referentiesituatie in het plangebied is de feitelijke huidige situatie in Bataviakwartier en Meerdijkhaven. Dat wil zeggen dat het volledig benutten van (planologische) ruimte niet als onderdeel van de referentiesituatie wordt beschouwd. Hiermee wordt de worst case van planeffecten in beeld gebracht.

Alleen voor de binnen het plangebied gelegen delen van bedrijventerrein Noordersluis wordt het benutten van de planologische ruimte wél als onderdeel van de referentiesituatie beschouwd, omdat de huidige functie van dit gebied niet in lijn is met de beoogde ontwikkeling in het Waterfront en de gemeente tot een duidelijke wijziging besluit. Zo wordt de grootst mogelijke verandering als gevolg van het voornemen in beeld gebracht.

De dijkversterking van de Oostvaardersdijk wordt als autonome ontwikkeling meegenomen in het alternatief zonder landaanwinning. In het voorlopig VKA en de varianten is de dijkversterking naar voren getrokken en meegenomen als onderdeel van het voornemen.

In de directe omgeving van het plangebied worden, onafhankelijk van het plan voor het Waterfront, de komende jaren de volgende autonome ontwikkelingen voorzien:

- Rond de Bataviahaven liggen nog niet ontwikkelde kavels die grenzen aan het Waterfront. Op grond van het vigerende bestemmingsplan mogen daar woningen gebouwd worden met in de plinten aan de haven ondersteunende voorzieningen zoals nautische dienstverlening en horeca. Uitgangspunt voor de referentiesituatie is dat deze kavels ontwikkeld worden met circa 600 woningen en 3200 m2 bvo leisure/voorzieningen.
- Niet alle gronden van bedrijventerrein Noordersluis worden momenteel benut. Er zijn geen concrete initiatieven voor deze gronden, maar het is goed mogelijk dat die er in de toekomst wel komen. Voor de referentiesituatie wordt het volledig benutten van de huidige (planologische) mogelijkheden als uitgangspunt genomen.
- De in de omgeving van het plangebied gelegen primaire waterkering wordt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma versterkt.
- Er wordt onderzoek gedaan naar de mogelijke aanleg van een 380 kV verbinding tussen Diemen en Ens. Omdat dit nog niet concreet genoeg is, is dit niet als autonome ontwikkeling onderzocht in dit MER.

In de verdere omgeving van het plangebied vinden de komende jaren ook ruimtelijke en infrastructurele ontwikkelingen plaats die invloed hebben op de verkeers- en milieusituatie in en om het plangebied.

Tabel 1-3: Autonome ontwikkelingen in de omgeving van het plangebied

Ontwikkeling	2030	2040
Warande: woningbouw en ontsluitingsstructuur van de wijk	6.407 woningen	14.933 woningen
Gebiedsontwikkeling Lelystad Centrum (VCP): Hanzepark, Rechtbank en Getronics	525 woningen en 10.100 m^2 bvo commercieel	Idem
Rondweg Zuid: Laan van Nieuwland inclusief aansluiting op de A6	Ja	Idem
Generieke autonome groei (conform STRAVELA)	Ja	Ja
Groei bezoekersaantal Nationaal Park Nieuwland	Ja	Ja
Verbreding A6	Nee	Ja

2 Verkeer

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad op het thema verkeer. De effectbeoordeling van dit thema is gebaseerd op de volgende criteria:

- Bereikbaarheid per auto
- Bereikbaarheid voor openbaar vervoer
- Bereikbaarheid voor langzaam verkeer
- Verkeersveiligheid
- Parkeren
- Verkeersleefbaarheid

2.2 Beleid, wet- en regelgeving

Er is geen beleid, wet- en regelgeving voor het aspect verkeer waaraan getoetst wordt in dit MER. De beoordeling van de effecten gebeurt aan de hand van inhoudelijke richtlijnen en consensus binnen het vakgebied, zoals die van het CROW. Voor zover van toepassing zijn deze bij de uitgangspunten benoemd.

2.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

Voor de beoordeling van de verkeerskundige effecten bestaat geen strikte wettelijke regelgeving waaraan de situatie moet voldoen. Vigerende richtlijnen van het CROW (landelijke kennisinstituut voor verkeer en vervoer) zijn veelal het uitgangspunt voor de toetsing. De effectbeoordeling voor verkeer heeft op de volgende basis plaatsgevonden:

Tabel 2-1: Werkwijze onderzoek verkeerseffecten

Aspecten	Te beschrijven effecten	Werkwijze
Bereikbaarheid per auto	Ontsluitingsstructuur, effect op verkeersafwikkeling (verkeersintensiteiten op omliggende wegennet en kruispunten), in spits, bij open brug en bij evenement	Kwantitatief
Bereikbaarheid voor OV	Toetsing in hoeverre ambities voor OV worden uitgewerkt, netwerkstructuur en kwaliteit	Kwalitatief
Bereikbaarheid voor langzaam verkeer	Toetsing in hoeverre ambities voor langzaam verkeer worden uitgewerkt, netwerkstructuur en kwaliteit	Kwalitatief
Verkeersveiligheid	Effect op basis van intensiteiten en mate van scheiding verkeersstromen / aantallen kruisingen	Deels kwantitatief, deels kwalitatief
Parkeren	Toetsing parkeersituatie (op basis van extern onderzoek) en in hoeverre ambities in plan worden uitgewerkt, parkeerbalans per deelgebied voor reguliere situaties, voor evenementensituatie, parkeerbehoefte voor strand, fietsparkeren (voor zover beschikbaar)	Kwalitatief
Verkeersleefbaarheid	Effect verkeer op bestaande wegen en straten, mate waarin zoek- en sluipverkeer ontstaat in omliggende wijken, barrièrewerking	Deels kwantitatief, deels kwalitatief

Om de verkeerseffecten waar mogelijk kwantitatief en zo betrouwbaar mogelijk inzichtelijk te maken, is gebruik gemaakt van het verkeersprognosemodel van Lelystad en omgeving “Stravela” (Strategisch Verkeersmodel Lelystad - Almere). De getoetste alternatieven zijn gemodelleerd in deze modelomgeving, waarmee de wijzigingen in verkeersstromen multimodaal, voor gemotoriseerd verkeer (auto en vracht), fiets en openbaar vervoer, beschikbaar zijn gemaakt.

De berekeningen zijn gemaakt op basis van het planjaar 2040 en ook voor het planjaar 2030. De bevindingen voor het planjaar 2030, de verkeerskundige effecten, worden in deze deelrapportage niet verder gespecificeerd. De effecten die voor het jaar 2040 optreden, treden ook of in mindere mate op voor het jaar 2030.

In samenspraak met de gemeente zijn de modeluitgangspunten bepaald en welke aanpassingen gedaan moesten worden ten aanzien van de beschikbare ‘referentiesituatie’ voor de planjaren, opdat hier de meest recente inzichten in opgenomen zitten en daarmee de juiste vergelijkingsbasis verkregen werd.

In bijlage 2.1 is de notitie opgenomen met de afgestemde gehanteerde uitgangspunten voor de verkeersmodellering.

2.4 Bereikbaarheid per auto

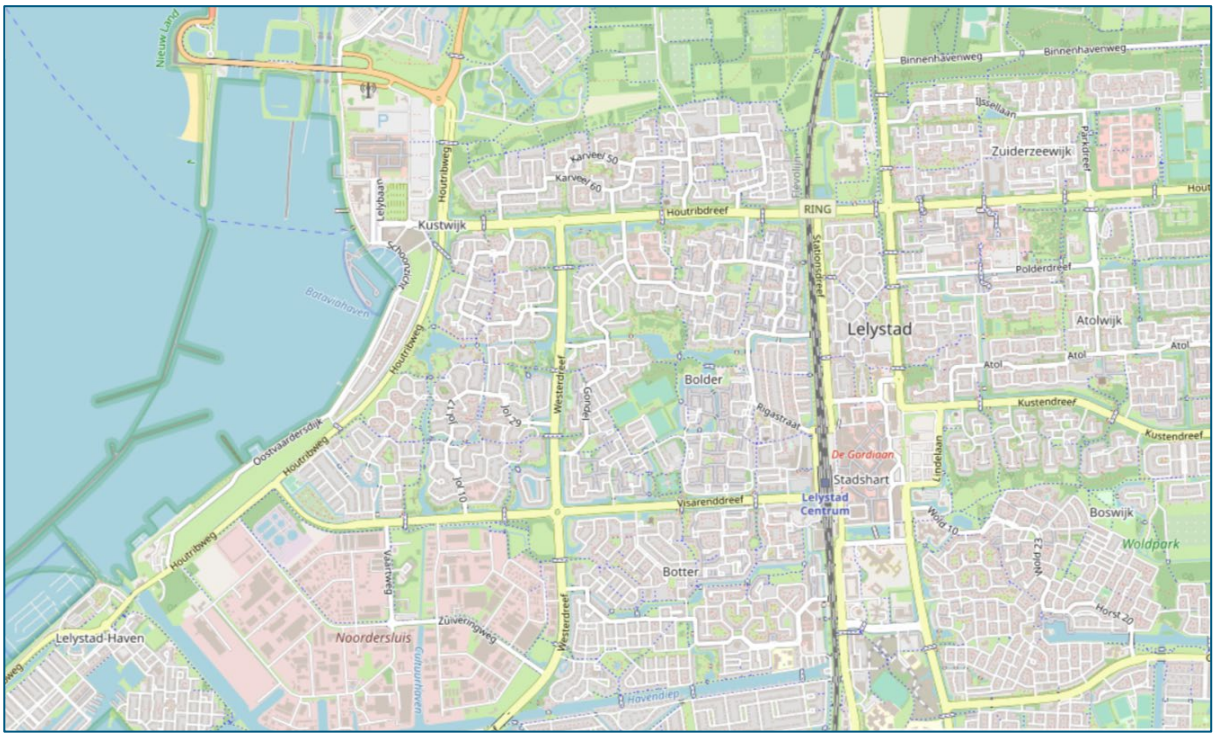
2.4.1 Beoordelingsmethodiek

De algemene classificatietabel (Tabel 1-2) is gebruikt om de effecten te beoordelen.

2.4.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

De hoofdontsluitingsroutes voor autoverkeer zijn de Houtribweg, die van noord naar zuid langs het plangebied loopt, de Houtribdreef en Visarenddreef, die het plangebied verbinden met andere stadsdelen en het achterland oostwaarts, en de N307, die Lelystad in westelijke richting verbindt met Enkhuizen en in noordoostelijke richting met de A6 en verder. De deelgebieden zijn via een meer fijnmazig wegennetwerk ontsloten op de hoofdinfrastructuur. Figuur 2-1 geeft dit wegennetwerk weer.



Figuur 2-1: Hoofdontsluitingsroutes plangebied en omgeving.

Autonome ontwikkeling

In de directe en verdere omgeving van het plangebied worden, onafhankelijk van het Waterfront, de komende jaren diverse autonome ontwikkelingen voorzien. Op het gebied van weginfrastructuur betreft dit de volgende ontwikkelingen:

- Rondweg Zuid (Laan van Nieuw Land), inclusief aanpassing van de aansluiting op de A6 (al in 2030 gerealiseerd);
- Verbreding van de A6 van 2x2 naar 2x3 rijstroken, tussen Almere en Lelystad (nog niet in 2030 gerealiseerd, wel in 2040).

2.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten eindsituatie

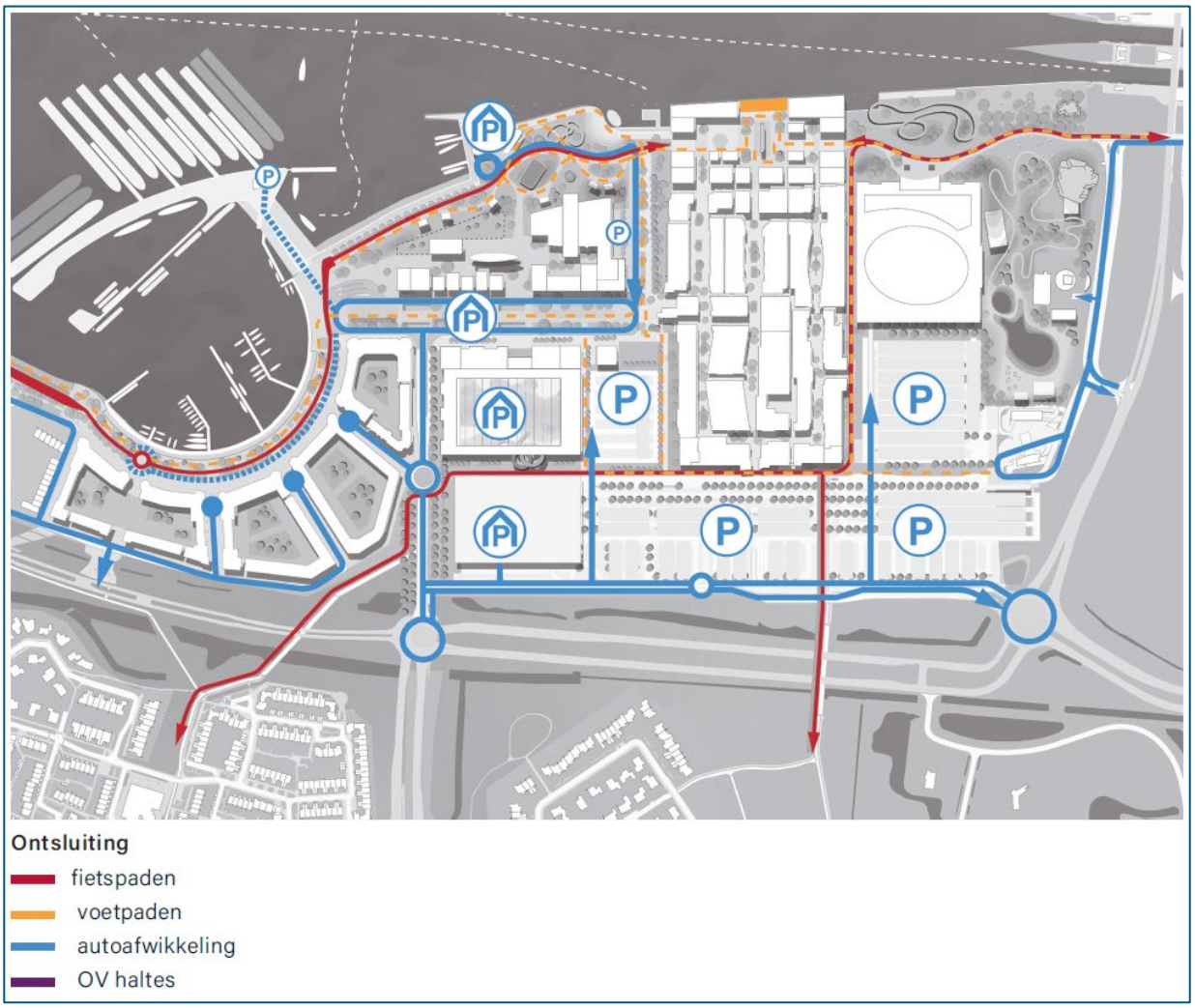
Voorlopig VKA

Het voorlopig VKA heeft een woningopgave van maximaal 3000 woningen met grootschalige leisure voorzieningen. De woonbuurten van Meerdijkhaven krijgen een afzonderlijke auto ontsluiting naar de Houtribweg, zoals schematisch weergegeven in Figuur 2-2. Parkeren voor bewoners is voorzien bij de woningen. Voor bezoekers zijn twee parkeerterreinen aan de overzijde van de Houtribweg gepland.



Figuur 2-2: Ontsluitingsstructuur planvorming Saerdam en Meerdijkhaven.

De leisure ontwikkeling in Bataviakwartier brengt een andere verkeersaanbod en parkeerbehoefte. Bij deze ontwikkeling is het autovrij maken van de Oostvaardersdijk van Bataviahaven tot aan de Museumweg voorzien. In Figuur 2-3 is de beoogde ontsluitingsstructuur weergegeven voor Bataviakwartier,

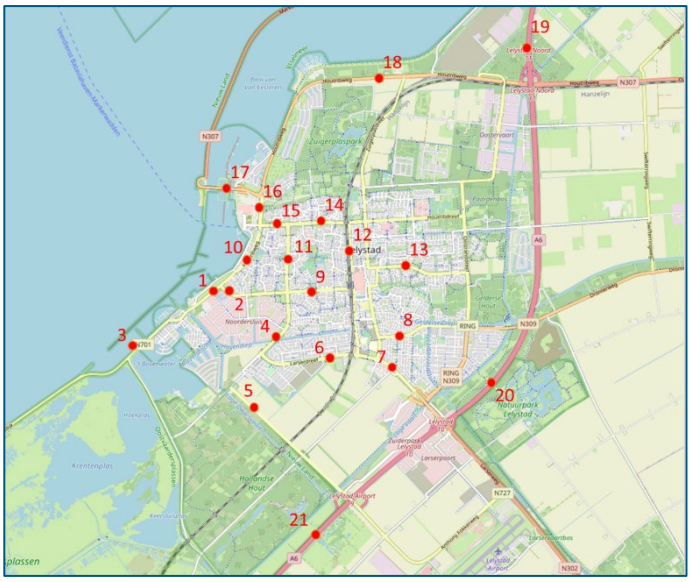


Figuur 2-3: Planvorming met ontsluitingsstructuur voor Bataviahaven.

Met het verkeersprognosemodel is verkend wat de effecten zijn van de ontwikkelingen voor het wegennet en de omvang van de verkeersstromen voor de toekomstige situatie in het jaar 2040, voor de reguliere, dagelijkse werkdagsituatie. De resulterende plots met de intensiteiten per tijdsperiode (ochtendspits, avondspits, etmaalperiode) en de verschilplots ten opzichte van de referentiesituatie behoren als Bijlage 2.2 bij deze rapportage. Tabel 2-2 geeft een overzicht van de verkeersintensiteiten op een selectie van wegen in en rond het plangebied. De locaties van de beschouwde wegvakken staat aangegeven in Figuur 2-4.

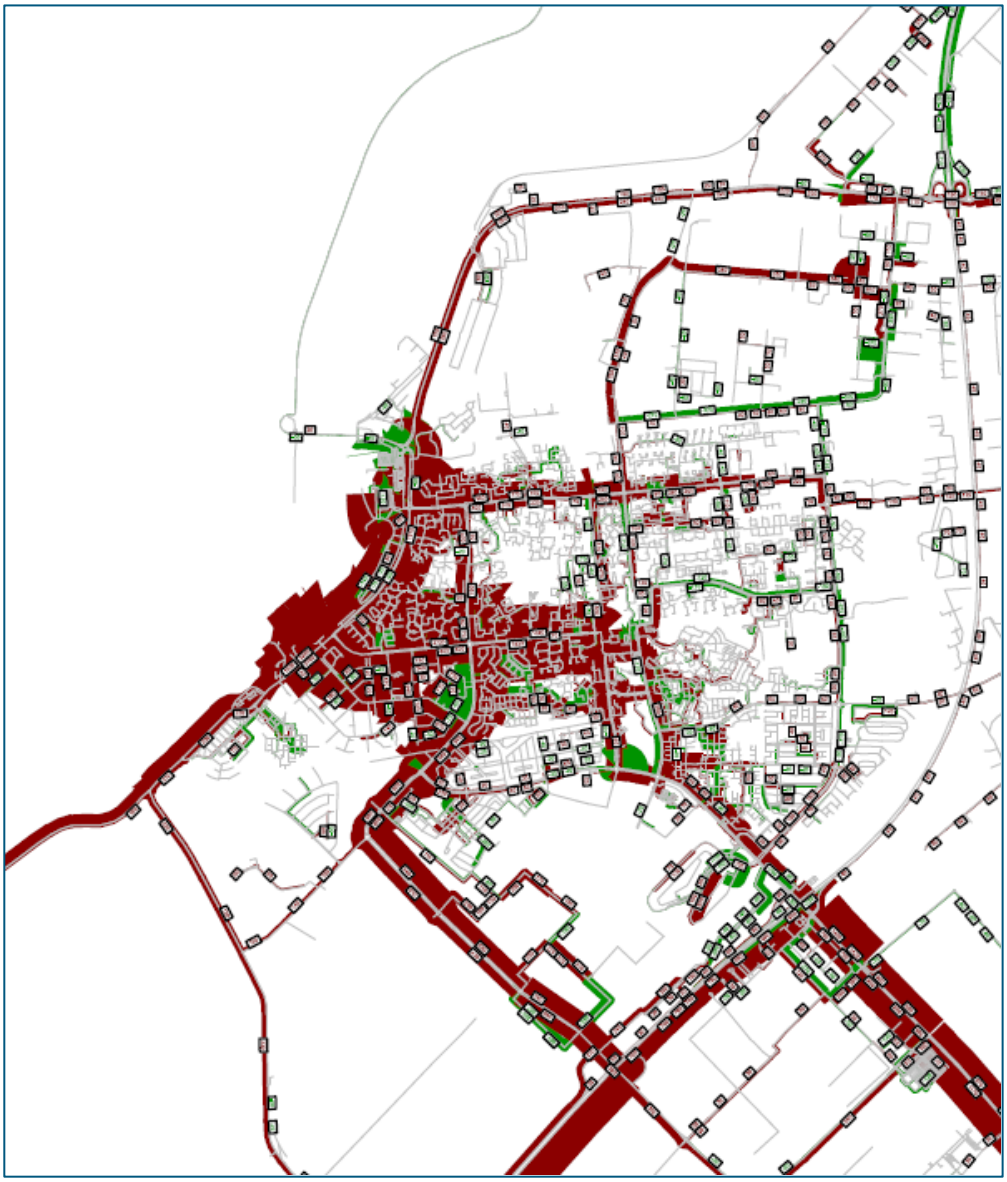
Tabel 2-2: Verkeersintensiteiten 2040 op wegdoorsneden (in voertuigen per etmaal).

Wegvak		Referentiesituatie	Voorlopig VKA	Toename t.o.v. Ref.
1	Houtribweg	11.200	19.100	7.900
2	Visarenddreef	8.700	14.800	6.100
3	Houtribweg (t.h.v. Knardijk)	8.200	9.100	900
4	Westerdreef	33.500	35.500	2.000
5	Laan van Nieuw Land	25.700	27.100	1.400
6	Larserdreef (westzijde)	20.200	20.300	100
7	Larserdreef (oostzijde)	38.500	39.000	500
8	Geldersedreef	10.400	10.400	0
9	Visarenddreef	20.500	23.700	3.200
10	Houtribweg (t.h.v. Vliegende Hert)	7.900	10.700	2.800
11	Westerdreef	24.900	25.600	700
12	Stationsdreef	10.700	11.200	500
13	Kustendreef	8.100	7.800	-300
14	Houtribdreef	19.400	20.400	1.000
15	Houtribdreef (t.h.v. Kustwijk)	16.600	19.700	3.100
16	Houtribweg (t.h.v. Bataviaplein)	15.600	14.300	-1.300
17	Houtribsluisbrug	13.400	13.300	-100
18	Houtribweg (N307)	10.900	11.100	200
19	A6 (knp. Lelystad Noord)	67.900	67.500	-400
20	A6 (t.h.v Natuurpark)	74.700	74.800	100
21	A6 (knp. Lelystad Airport)	112.100	113.500	1.400



Figuur 2-4: Locaties van wegdoorsneden.

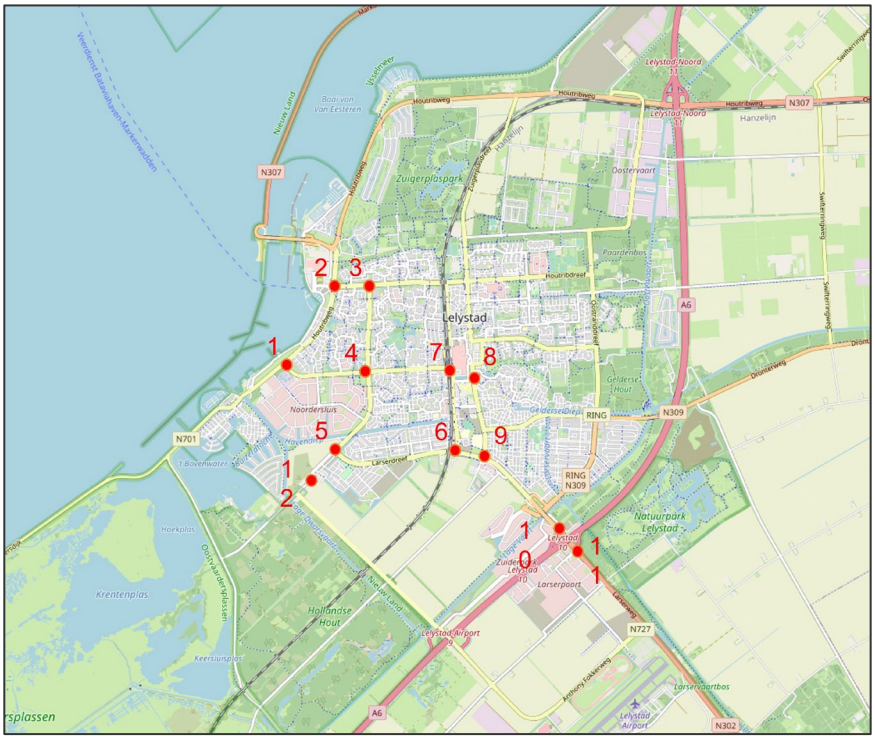
In Figuur 2-5 is een verschilplot voor de verkeersintensiteiten op etmaalniveau opgenomen. Deze laat zien op welke wegen een verkeerstoename wordt verwacht (in rood aangegeven), op welke wegen de verkeersintensiteiten afnemen (in groen aangegeven) en hiermee hoe de wijzigingen van intensiteiten zijn verdeeld over het verdere wegennet.



Figuur 2-5: Verschilplot met verschil tussen intensiteiten tussen Voorlopig VKA en Referentiesituatie 2040.

Uit de tabel en de verschilplot is af te leiden dat de toename van verkeersintensiteit ten gevolge van het plan zich met name op de Houtribweg en de Visarenddreef manifesteert. Op delen van deze wegen groeit de intensiteit met 6.000 à 8.000 motorvoertuigen per etmaal. Deze wegen vormen ook de meeste directe verbinding richting het centrum en de ontsluiting naar de A6. Op de andere omliggende gebiedsontsluitingswegen is de verkeerstoename ten gevolge van het plan geringer, rond 2.000 á 3.000 motorvoertuigen per etmaal. Naarmate je verder wegkomt van de locatie van de planontwikkeling dempt het effect uit; het verkeer spreidt zich over verschillende routes.

De ontsluiting van het plangebied gaat uitsluitend over gebiedsontsluitingswegen, die hiervoor zijn bedoeld en zijn ingericht. Erftoegangswegen (woonstraten) krijgen, behalve in het plangebied zelf uiteraard, nauwelijks meer verkeer te verwerken. Aan de noordzijde van Bataviahaven zijn verkeersafnames te zien, die direct het gevolg van het autovrij maken van dit deelgebied en de tweede toegang tot Bataviakwartier, als onderdeel van de planvorming.



Figuur 2-6: Locaties van getoetste kruispunten.

Het meest kritisch in termen van verkeersafwikkeling zijn in stedelijk gebied de kruispunten. Met het verkeersmodel is inzicht verkregen in de verhouding tussen de intensiteit (I) en capaciteit (C) van kruispunten, in beide spitsperioden. Deze verhouding is een maat voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling, de doorstroming op kruispunten. Zolang de I/C-verhouding onder de 0,80 blijft, is de verkeersafwikkeling goed; een waarde tussen de 0,80 en 0,90 duidt op een kans op filevorming, een waarde tussen 0,9 en 1,0 op een knelpunt met filevorming en waardes van 1,0 of hoger of structurele overbelasting van het kruispunt. Voor de 11 kruispunten als aangegeven in Figuur 2-6 zijn de I/C-verhoudingen beschouwd, weergegeven in Tabel 2-3.Op andere kruispunten is de invloed van de verkeerswijzigingen ten gevolge van de planvorming minimaal.

Tabel 2-3: Verzadigingsgraad kruispunten volgens verkeersmodel 2040.

Kruispunten		Ochtendspits		Avondspits	
		Ref	VKA 2040	Ref	VKA 2040
1	Kruispunt Houtribweg – Visarenddreef	0,83	1,00	1,00	0,52
2	Kruispunt Houtribweg – Houtribdreef	0,40	0,39	0,66	0,61
3	Kruispunt Houtribdreef – Westerdreef	0,29	0,30	0,55	0,44
4	Kruispunt Visarenddreef – Westerdreef	0,92	1,01	1,00	1,00
5	Kruispunt Westerdreef – Larserdreef	1,00	1,00	0,86	0,99
6	Kruispunt Larserdreef – Middendreef	0,58	0,70	0,88	0,62
7	Kruispunt Visarenddreef – Stationsplein	0,89	1,01	0,96	1,01
8	Kruispunt Ziekenhuisweg – Zuigerplasdreef	0,73	0,91	0,62	0,82
9	Kruispunt Larserdreef – Zuigerplasdreef	1,00	1,00	1,00	0,99
10	Noordelijke rotonde A6	0,93	0,98	1,00	1,00
11	Zuidelijke rotonde A6	0,75	0,78	0,83	0,73
12	Kruispunt Westerdreef – Buizerdlaan	0,98	0,9	0,91	0,87

De ontsluiting naar de A6 en het centrum via de Houtribweg en de Visarenddreef worden het meest belast door extra verkeer van en naar het plangebied. Door de verkeerstoename op dit traject neemt de IC-verhouding met name op de kruispunten 1, 4, 7 en 8 (kruispunten van de Visarendreef met de Houtribweg, de Westerdreef en met het Stationsplein, en het kruispunt Ziekenhuisweg – Zuigerplasdreef) in de spitstijden, waarbij met name de ochtendspits kritisch is. Op deze kruispunten treedt overbelasting van de kruispunten en zal zonder nadere maatregelen congestie en files ontstaan.

Andere kruispunten op het netwerk worden minder beïnvloed door de planontwikkeling. Op sommige kruispunten ligt de IC-verhouding al hoog in de referentiesituatie, zoals op kruispunt 5 en 9 (kruispunten van de Larserdreef met de Westerdreef en met de Zuigerplasdreef), maar is dit niet als gevolg van de planontwikkeling Waterfront. Aanpak van deze knelpunten overstijgt dus de planontwikkeling en wordt in een ander kader onderzocht en aangepakt.

De beoordeling van de bereikbaarheid per auto is met het ontstaan van enkele knelpunten in het wegennet van Lelystad licht negatief (-).

Open brug situatie

Nabij het plangebied bevindt zich de Houtribsluisbrug, locatie 17 in Figuur 2-4. Uit de gegevens van Rijkswaterstaat blijkt dat deze brug gemiddeld 28 keer per dag opengaat, met een gemiddelde tijdsduur van 5:49 minuten. De verkeersmodelexercitie laat geen extra verkeer zien op de N307 richting de Houtribbrug. Met andere woorden, het verkeer dat de N307 de brug op gaat is maar een fractie van het verkeer van/naar het plangebied. Hierdoor blijft het verkeersbeeld bij de brug gelijk aan de referentiesituatie en ontstaat geen extra risico op wachtrijen in geval van een open brug situatie.

Evenementen
In Bataviakwartier vinden momenteel jaarlijks twee evenementen plaats die veel bezoekers trekken: de HISWA te water en de Oldtimerdag. Voor de betreffende evenementen zijn mobiliteitsplannen opgesteld en operationeel. Het plangebied genereert per etmaal ongeveer 3.000 extra motorvoertuigen op de Houtribweg. Dit zorgt voor meer verkeer op de ingestelde omleidingsroutes en vraagt ook om afstemming om de bereikbaarheid van het plangebied te waarborgen en geen overlast te geven voor de evenementen.

Tijdens de evenementen wordt de Houtribweg voor een gedeelte afgezet en ingericht als parkeerterrein. De achterliggende wijken en de parkeerplaatsen aldaar blijven wel bereikbaar voor bestemmingsverkeer. Het kan zijn dat er extra parkeerplaatsen nodig zijn. De collectieve parkeerplaatsen bij Meerdijkhaven kunnen hiervoor worden gebruikt, omdat overdag de bezettingsgraad lager is dan maximaal.

De gemeente verwacht dat het aantal grote evenementen met de leisure ontwikkeling in Bataviakwartier zal toenemen. Tijdens evenementen worden ook omleidingsroutes voor fietsverkeer aangegeven. Door het aanleggen van een extra fietspad te midden van de deelgebieden geeft dit extra mogelijkheden voor het ontsluiten van de evenementen.

<u>Alternatief zonder landaanwinning</u>
Door het kleinere beschikbare landoppervlak is het functionele programma aanzienlijk kleiner dan bij de voorlopig VKA. De ontsluitingsstructuur voor dit alternatief is identiek, met op vergelijkbare wijze parkeervoorzieningen voor bewoners aan de overzijde van de Houtribweg (zie Figuur 2-7).



Figuur 2-7: Beoogde structuur Saerdam en Meerdijkhaven in 'alternatief zonder landaanwinning'.

Door het beperkte functionele programma is de verkeersgeneratie van het alternatief minder dan in het voorlopig VKA. De toename van de verkeersintensiteiten op het wegennet is zodoende op de meeste plaatsen minder dan in de voorlopig VKA.

Ook voor dit alternatief is met het verkeersprognosemodel is berekend wat de effecten zijn van de ontwikkelingen voor het wegennet en de omvang van de verkeersstromen voor de toekomstige situatie in het jaar 2040, voor de reguliere, dagelijkse werkdagsituatie. De resulterende plots met de intensiteiten per tijdsperiode (ochtendspits, avondspits, etmaalperiode) en de verschilplots ten opzichte van de referentiesituatie behoren als bijlage 2.2 bij deze rapportage.

In Tabel 2-4 staan de intensiteiten op een selectie van wegvakken in Lelystad.

Tabel 2-4: Verkeersintensiteiten 2040 op wegdoorsneden (in voertuigen per etmaal)

Wegvak		Referentiesituatie	Voorlopig VKA	Alt. zonder landaanwinning	Toename t.o.v. Referentie
1	Houtribweg	11.200	19.100	13.100	1.900
2	Visarenddreef	8.700	14.800	9.900	1.200
3	Houtribweg (t.h.v. Knardijk)	8.200	9.100	8.200	0
4	Westerdreef	33.500	35.500	35.100	1.600
5	Laan van Nieuw Land	25.700	27.100	26.300	600
6	Larserdreef (westzijde)	20.200	20.300	20.800	600
7	Larserdreef (oostzijde)	38.500	39.000	38.500	0
8	Geldersedreef	10.400	10.400	10.300	-100
9	Visarenddreef	20.500	23.700	20.900	400
10	Houtribweg (t.h.v. Vliegende Hert)	7.900	10.700	9.000	1.100
11	Westerdreef	24.900	25.600	26.000	1.100
12	Stationsdreef	10.700	11.200	10.600	-100
13	Kustendreef	8.100	7.800	7.900	-200
14	Houtribdreef	19.400	20.400	19.800	400
15	Houtribdreef (t.h.v. Kustwijk)	16.600	19.700	18.400	1.800
16	Houtribweg (t.h.v. Bataviaplein)	15.600	14.300	14.300	-1.300
17	Houtribsluisbrug	13.400	13.300	13.400	0
18	Houtribweg (N307)	10.900	11.100	11.200	300
19	A6 (knp. Lelystad Noord)	67.900	67.500	67.800	-100
20	A6 (t.h.v. Natuurpark)	74.700	74.800	74.600	-100
21	A6 (knp. Lelystad Airport)	112.100	113.500	112.900	800

Door een kleiner functioneel programma is de orde grootte van verkeerstoename bij deze variant kleiner. Op de gebiedsontsluitingswegen waar het plangebied op ontsluit neemt het verkeer met 1.000 tot 2.000 motorvoertuigen per etmaal toe. Verder weg van het plangebied nemen de verschillen af.

In Tabel 2-5 staan de I/C-verhoudingen van de kruispunten voor dit alternatief, als indicatie voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling.

Tabel 2-5: Verzadigingsgraad kruispunten volgens verkeersmodel 2040

Kruispunten		Ochtendspits		Avondspits	
		Referentie	Alt. zonder landaanw.	Referentie	Alt. zonder landaanw.
1	Kruispunt Houtribweg – Visarenddreef	0,83	0,94	1,00	0,69
2	Kruispunt Houtribweg – Houtribdreef	0,4	0,35	0,66	0,75
3	Kruispunt Houtribdreef – Westerdreef	0,29	0,29	0,55	0,48
4	Kruispunt Visarenddreef – Westerdreef	0,92	1,00	1,00	1,00
5	Kruispunt Westerdreef – Larserdreef	1,00	0,99	0,86	0,92
6	Kruispunt Larserdreef – Middendreef	0,58	0,64	0,88	0,64
7	Kruispunt Visarenddreef – Stationsplein	0,89	0,99	0,96	1,00
8	Kruispunt Ziekenhuisweg – Zuigerplasdreef	0,73	1,00	0,62	0,84
9	Kruispunt Larserdreef – Zuigerplasdreef	1,00	1,00	1,00	1,03
10	Noordelijke aansluiting A6	0,93	0,95	1,00	1,00
11	Zuidelijke aansluiting A6	0,75	0,76	0,83	0,86
12	Kruispunt Westerdreef – Buizerdweg	0,98	1,00	0,91	0,81

Het beeld is hier vergelijkbaar met dat van het voorlopig VKA, waarbij de toenames van de IC-verhoudingen en daarmee het risico op een verminderde verkeersafwikkeling, minder groot zijn in dit alternatief. Ook in dit alternatief neemt de IC-verhouding met name op de kruispunten 1, 4, 7 en 8 (kruispunten van de Visarendreef met de Houtribweg, de Westerdreef en met het Stationsplein, en het kruispunt Ziekenhuisweg – Zuigerplasdreef) in de spitstijden toe door de verkeerstoename ten gevolge van de planontwikkeling. De hoogte van de IC-verhoudingen duiden ook hier op overbelasting van de kruispunten, met name in de ochtendspits, en vraagt om nadere maatregelen om congestie en files te vermijden.

De beoordeling van het alternatief zonder landaanwinning van de bereikbaarheid per auto is licht negatief (-).

Open brug situatie en evenementen
De verkeersintensiteit op de N307 richting Enkhuizen neemt door deze ontwikkeling niet toe. Hierdoor blijft het verkeersbeeld gelijk aan de referentiesituatie.

Conclusie effectbeoordeling eindsituatie
Bovenstaande effectbeoordeling laat zien dat er ten gevolge van de alternatieve planontwikkelingen extra verkeer komt, die op bepaalde kruispunten naar verwachting negatieve effecten zal geven in termen van verkeersafwikkeling (risico op vertragingen). Dit resulteert in een licht negatief effect (-) voor beide alternatieven. De varianten zijn niet van toepassing voor dit aspect.

Tabel 2-6: Beoordeling eindsituatie.

Criterium	Effectbeoordeling		
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	Varianten voorlopig VKA
Bereikbaarheid per auto	-	-	Niet van toepassing

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Om de knelpunten die mogelijk ontstaan of verergeren op kruispuntniveau ten gevolge van de planontwikkeling is nader onderzoek en wellicht aanvullende maatregelen nodig om de verkeersafwikkeling ook op deze kruispunten en weer op orde te krijgen (of te houden). Het betreft de volgende vier kruispunten:

- Kruispunt Houtribweg – Visarenddreef;
- Kruispunt Visarenddreef – Westerdreef;
- Kruispunt Visarenddreef – Stationsplein;
- Kruispunt Ziekenhuisweg – Zuigerplasdreef.

Met nadere studie en het nemen van infrastructurele maatregelen, aanpassingen aan deze kruispunten wordt de negatieve beoordeling op het aspect ‘bereikbaarheid per auto’ gemitigeerd en krijgt deze de beoordeling neutraal (0). Voor het kruispunt Houtribweg – Visarenddreef ligt het voor de hand dit voorrangskruispunt te wijzigen in een (turbo)rotonde. Voor de andere kruispunten, allen al rotondes, zijn het realiseren van vrije afslaande bewegingen (‘vrije rechtsaffers’) of het opwaarderen van een enkelstrooksrotonde naar een turborotonde mogelijke opties.

Tabel 2-7: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen.

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen		
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	Varianten voorlopig VKA
Bereikbaarheid per auto	**0**	**0**	Niet van toepassing

2.5 Bereikbaarheid per openbaar vervoer

2.5.1 Beoordelingsmethodiek

De algemene classificatietabel (Tabel 1-2) is gebruikt om de effecten te beoordelen.

2.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Aan de Houtribweg is één bushalte gevestigd ter hoogte van het plangebied. Deze buslijn staat in verbinding met het treinstation van Lelystad. Bataviastad wordt ontsloten door twee buslijnen die in verbinding staan met het treinstation.



Figuur 2-8: Buslijnen in Lelystad in bestaande situatie.

Autonome ontwikkeling

Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen voorzien op het gebied van openbaar vervoer.

2.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Behalve de bestaande bushalte ter hoogte van Saerdam, komen er voor dezelfde buslijn nog twee haltes bij; een ter hoogte van de aansluiting van de Oostvaardersdijk op de Houtribweg (helemaal in het zuiden van het plangebied) en een ter hoogte van de Zuiveringsweg. Het plangebied wordt hiermee ontsloten door drie bushaltes, die zich op loopafstand van het Waterfront bevinden (binnen circa 300 meter).

Dit geeft een beperkte verbetering van de bereikbaarheid van het gebied per openbaar vervoer; de gemiddelde loopafstand van en naar het plangebied neemt af. Daarmee krijgt de effectbeoordeling op dit aspect een licht positieve beoordeling (+).

Alternatief zonder landaanwinning

Bij het alternatief zonder landaanwinning is het voorziene OV-aanbod, inclusief de extra bushaltes gelijk aan het voorlopig VKA. Daarmee is ook de effectbeoordeling identiek (+)

Conclusie effectbeoordeling eindsituatie

Tabel 2-8: Beoordeling eindsituatie.

Criterium	Effectbeoordeling		
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	Varianten voorlopig VKA
Bereikbaarheid per openbaar vervoer	+	+	Niet van toepassing

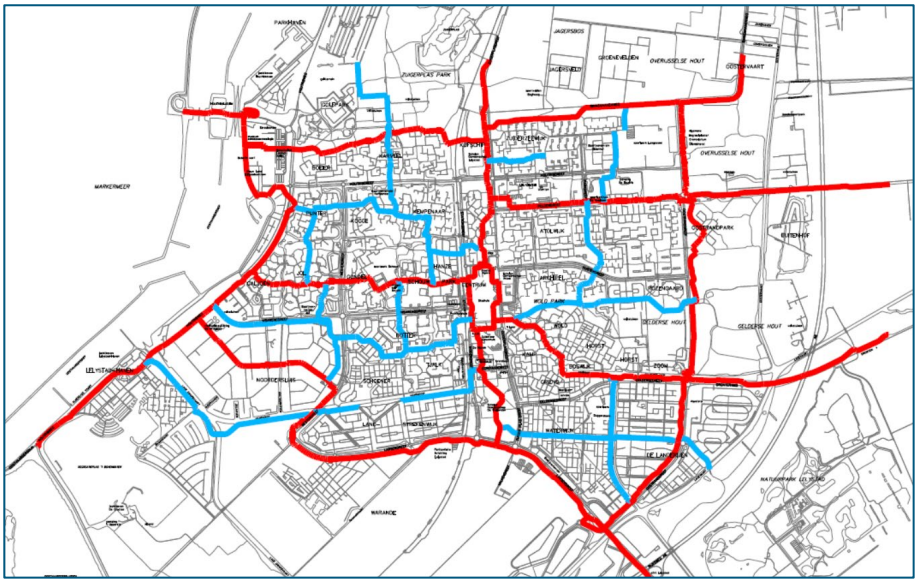
2.6 Bereikbaarheid voor langzaam verkeer

2.6.1 Beoordelingsmethodiek

De algemene classificatietabel (Tabel 1-2) is gebruikt om de effecten te beoordelen.

2.6.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
Lelystad beschikt over een fietsnetwerk van verbindende en dragende fietsroutes van hoge kwaliteit met daartussen een fijnmazig netwerk van basiskwaliteit dat op buurtniveau verbindingen legt. In Figuur 2-9 is het hoofdfietsnetwerk weergegeven.



Figuur 2-9: Netwerk van verbindende fietsroutes (rood) en dragende routes (blauw).

Autonome ontwikkeling
Er zijn geen relevante autonome wijzigingen voorzien voor het langzaam verkeer.

2.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Onderdeel van het plan is een investering in langzaam verkeersverbindingen, in aansluiting op de huidige (hoofdfiets)routes. Binnen het plangebied verbindt een doorgaand fietspad, gescheiden van de infrastructuur voor het gemotoriseerde verkeer, de deelgebieden met elkaar. Daarnaast wordt de Oostvaardersdijk ter hoogte van Bataviastad ingericht als boulevard met een fietsverbinding.



Figuur 2-10: Wandel- en fietsverbindingen in plangebied en met bestaande structuur.

Het plangebied takt op diverse punten aan op het hoofdfietsnetwerk van Lelystad. Deze fietsradialen zorgen voor goede verbindingen naar het station, naar het stadscentrum en naar overige bestemmingen in Lelystad.

Ook de prioriteit voor langzaam verkeersgebruikers in Bataviahaven, als onderdeel van de planvorming, is een positief effect voor dit aspect. Hiermee krijgt de effectbeoordeling voor de bereikbaarheid voor langzaam verkeer in dit alternatief een licht positieve beoordeling (+).

Alternatief zonder landaanwinning

De ontsluitingsstructuur voor langzaam verkeer en beoogde nieuwe voorzieningen is bij het alternatief zonder landaanwinning gelijk aan het Voorlopig VKA. De effectbeoordeling voor de bereikbaarheid voor langzaam verkeer is daarmee ook identiek (+).

Conclusie effectbeoordeling eindsituatie

Tabel 2-9: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling		
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	Varianten voorlopig VKA
Bereikbaarheid voor langzaam verkeer	+	+	Niet van toepassing

2.7 Verkeersveiligheid

2.7.1 Beoordelingsmethodiek

De algemene classificatietabel (Tabel 1-2) is gebruikt om de effecten te beoordelen.

2.7.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
De verkeersveiligheid is de huidige situatie, het aantal ongevallen en bestaande veiligheidsrisico's is het referentiepunt voor de beoordeling van dit aspect.

Autonome ontwikkeling
In de autonome situatie zijn er geen ontwikkelingen die aantoonbaar effect hebben op de verkeersveiligheid in en rond het plangebied.

2.7.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Theoretisch geeft een toename van verkeer, in dit geval ten gevolge van de ruimtelijke ontwikkelingen, meer risico's voor de verkeersveiligheid, omdat het aantal voertuigbewegingen toeneemt. Zo lang deze verkeersstromen goed, met adequate weginfrastructuur wordt afgehandeld (duurzaam veilig verkeerssysteem en weginrichting), is er geen direct effect op de verkeersveiligheid. Het eerder benoemde risico van onvoldoende verkeersafwikkeling op de kruispunten is dat wel; als de capaciteit van een kruispunt onvoldoende is om de verkeersvraag goed af te wikkelen, zullen automobilisten genegen zijn meer risico's te nemen. Voor de effectbeoordeling is ervan uitgegaan dat door de gemeente, als nodig, passende maatregelen genomen zullen worden op de kruispunten om de afwikkeling naar wens te laten verlopen.

Een positief onderdeel van het plan voor de verkeersveiligheid betreft de voorgenomen investeringen en beoogde structuur voor het langzaam verkeer, die fysiek gescheiden is van het gemotoriseerde verkeer. Ook het autovrij maken van de Oostvaardersdijk ter hoogte van Bataviastad geeft een positief effect op de verkeersveiligheid

Deze aspecten samen zorgen voor een licht positief effect voor de verkeersveiligheid van de plannen ten opzichte van de referentiesituatie (+).

Alternatief zonder landaanwinning
De genoemde effecten bij het voorlopig VKA zijn identiek voor het alternatief zonder landaanwinning. Daarmee is ook de score voor de effectbeoordeling licht positief (+).

Conclusie effectbeoordeling eindsituatie

Tabel 2-10: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling		
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	Varianten voorlopig VKA
Verkeersveiligheid	+	+	Niet van toepassing

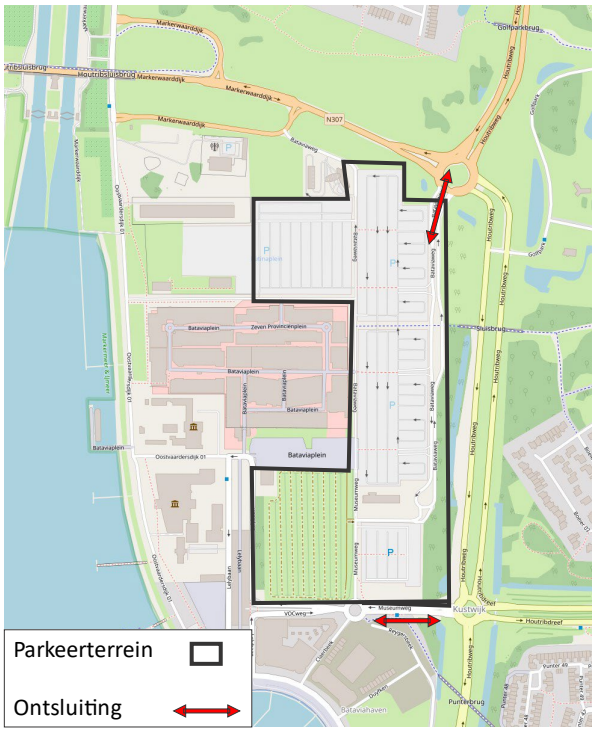
2.8 Parkeren

2.8.1 Beoordelingsmethodiek

De algemene classificatietabel (Tabel 1-2) is gebruikt om de effecten te beoordelen.

2.8.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
De huidige parkeercapaciteit bij Bataviastad bestaat uit circa 3.500 parkeerplaatsen, zie Figuur 2-11. Deze voorzien in de parkeerbehoefte van de huidige voorzieningen. Dit parkeerterrein wordt via twee in- en uitgangen ontsloten. Beide ontsluitingen takken aan op de Houtribweg.



Figuur 2-11: Parkeervoorziening Bataviastad in bestaande situatie.

Autonome ontwikkeling
Er zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien over de parkeersituatie in en rond het plangebied.

2.8.3 Effectbeschrijving en beoordeling

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA

Bataviakwartier
De ontwikkeling van Bataviakwartier met het beoogde programma leidt naar verwachting tot een toename van mobiliteit. De parkeercapaciteit van Bataviakwartier wordt uitgebreid door het groene terrein ten zuiden van het Bataviaplein in te richten als parkeerplaats en de zuidelijke parkeerplaatsen te voorzien

van een (meerlaags) parkeerdek, zie Figuur 2-12. Hiermee worden circa 1.200 extra parkeerplaatsen gerealiseerd.



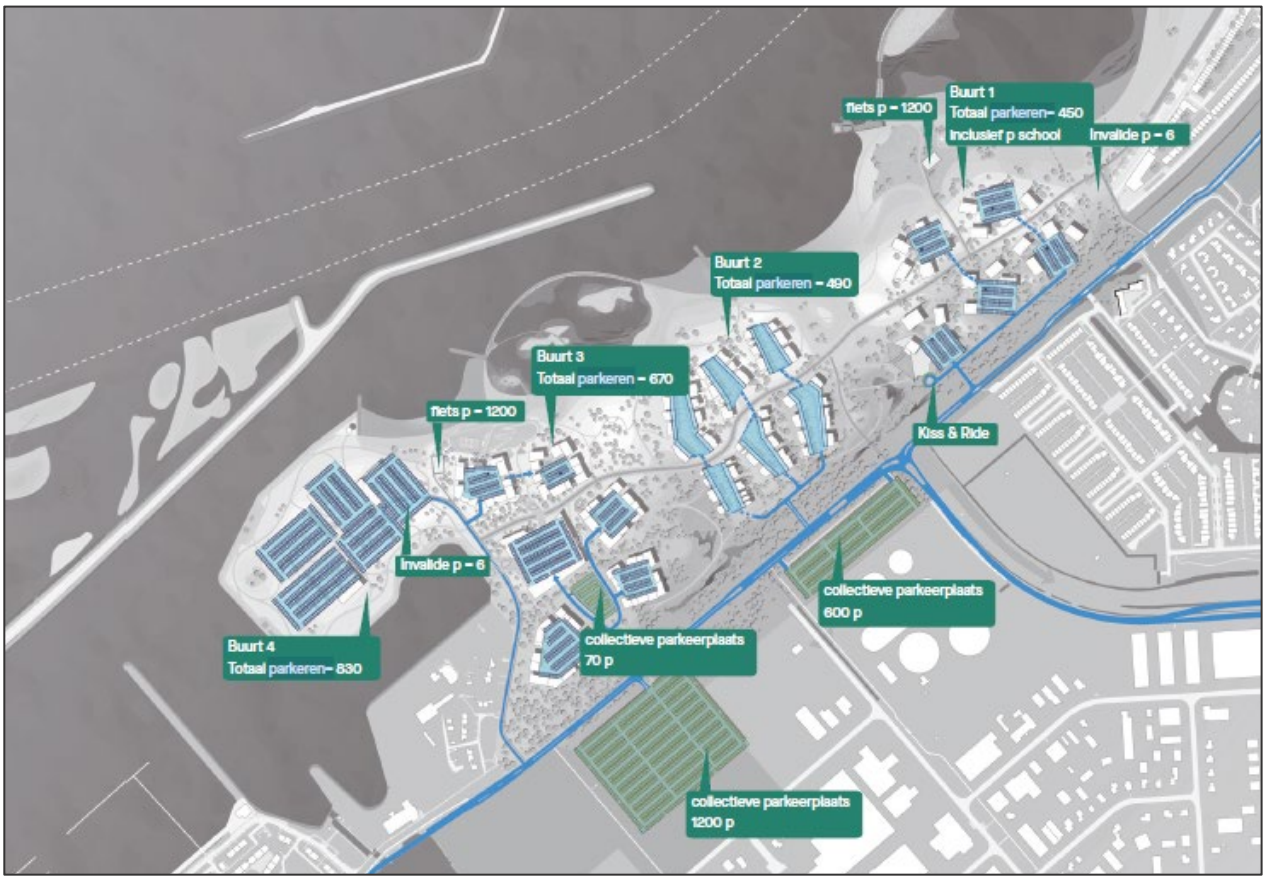
Figuur 2-12: Beoogde uitbreiding parkeervoorziening Bataviakwartier.

Saerdam en Meerdijkhaven

Voor de ontwikkeling van de woningen in dit gebied wordt de Nota Parkeernormen Lelystad 2023 als uitgangspunt gehanteerd voor het bepalen van het aantal parkeerplaatsen en verdere eisen ten aanzien van het parkeren. In het Stedenbouwkundig Plan is opgenomen dat voor Meerdijkhaven een uitzondering gehanteerd wordt ten aanzien van de plaatsbepaling voor de parkeerplaatsen. Parkeerplaatsen voor woningen dienen volgens het vigerende parkeerbeleid binnen een loopafstand van 100 meter gerealiseerd te worden. Bij Meerdijkhaven wordt per woning 1 parkeerplaats binnen een loopafstand van 100 meter gerealiseerd. De resterende parkeervraag wordt op 500 meter loopafstand buiten de wijk gerealiseerd, met twee collectieve parkeerterreinen, die gecreëerd worden aan de andere zijde van de Houtribweg.

Door de parkeervraag op deze wijze op te lossen bestaat een kans op zoekverkeer in de wijk. Door parkeer regulerende maatregelen (parkeervergunningen) kan dit worden voorkomen, zodat voor automobilisten duidelijk is of zij in de wijk kunnen parkeren of op de collectieve parkeervoorziening aan de overzijde van de Houtribweg.

Bij een parkeer regulerende maatregel ontstaat het risico op uitwijkgedrag naar omliggende wijken. Door de realisatie van parkeerterreinen aan de randen van de ontwikkeling wordt dit risico beperkt, waardoor het uitwijkgedrag naar verwachting nihil is.



Figuur 2-13: Parkeervoorzieningen Saerdam en Meerdijkhaven.

Zonder kwantitatief te toetsen op de beoogde parkeervoorzieningen[1] lijkt hiermee het parkeren adequaat opgelost en ingevuld. Met deze kanttekening leidt dit tot een neutrale effectbeoordeling van het plan op het aspect parkeren (0).

Alternatief zonder landaanwinning

Ook bij het alternatief zonder landaanwinning is uitgangspunt dat de parkeereisen en de te hanteren parkeervraag gebaseerd is op de Nota Parkeernomen Lelystad 2023. Door een kleiner leisure- en woningprogramma is de parkeervraag lager. De parkeervoorzieningen zoals weergegeven bij de het voorlopig VKA wordt geschaald naar het aantal benodigde parkeerplaatsen voor dit programma.

De beoordeling is hiermee identiek aan de beoordeling van het voorlopig VKA (0).

Conclusie effectbeoordeling eindsituatie

Tabel 2-11: Beoordeling eindsituatie.

Criterium	Effectbeoordeling		
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	Varianten voorlopig VKA
Parkeren	**0**	**0**	Niet van toepassing

[1] *Dit vindt plaats in een separate, extern uitgezette studie.*

2.9 Verkeersleefbaarheid

2.9.1 Beoordelingsmethodiek

De algemene classificatietabel (Tabel 1-2) is gebruikt om de effecten te beoordelen.

2.9.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
De hoofdwegenstructuur van Lelystad is opgebouwd uit gebiedsontsluitingswegen die de wijken ontsluit, zoals in Figuur 2-14 weergegeven. Geel zijn de bovenregionale wegen, rood de regionale gebiedsontsluitingswegen. Het doel is om de wijken direct te ontsluiten naar deze gebiedsontsluitingswegen, om zo het doorgaande verkeer in wijken te voorkomen.



Figuur 2-14: Hoofdwegenstructuur Lelystad (gebiedsontsluitingswegen).

2.9.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Met de beoogde ontwikkeling wordt het principe om verkeer van en naar de drie verschillende deelgebieden direct te ontsluiten op de hoofdwegenstructuur, op de Houtribweg. Tussen de deelgebieden is uitsluitend een langzaam verkeer verbinding. Hiermee worden de gemotoriseerde verkeersbewegingen binnen de wijk geminimaliseerd.

Op basis van de berekeningen met het verkeersmodel is de verwachting dat dit ook zo gaat plaatsvinden. Het model laat zien dat het verkeer zich verder afwikkelt over de hoofdwegen en dat woonstraten en woonwijken niet extra belast worden (zie Figuur 2-5). Daarmee is er geen effect op de verkeersleefbaarheid van de woongebieden in Lelystad en is de effectscore neutraal (0).

Alternatief zonder landaanwinning
Voor het alternatief zonder landaanwinning is de effectbeoordeling identiek aan die van het voorlopig VKA en daarmee neutraal (0).

Conclusie effectbeoordeling eindsituatie

Tabel 2-12: Beoordeling eindsituatie.

Criterium	Effectbeoordeling		
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	Varianten voorlopig VKA
Verkeersleefbaarheid	**0**	**0**	Niet van toepassing

2.10 Effecten tijdens realisatie

Voorlopig VKA
In dit stadium van de planvorming is nog niet concreet aan te geven wat de verkeerseffecten voor de realisatie zijn. Deze verkeerseffecten zijn afhankelijk van de uitvoeringsplannen en bijbehorende mobiliteitsplannen van de aannemer en eisen vanuit betrokken overheden. Om de verkeerseffecten en met name de verkeershinder in de realisatie te minimaliseren, zijn de volgende aspecten relevant:

- Routering, planning en afspraken voor (zwaar) bouwverkeer, om bereikbaarheid van de wijken, de parkeergelegenheden en de verkeersveiligheid te waarborgen en de verkeersdoorstroming niet of minimaal te verstoren. Hierbij komen mogelijk omleidingen voor regulier verkeer of tijdafspraken voor zwaar bouwverkeer aan de orde;
- Mogelijkheid voor aan- en afvoer van goederen, materieel of materiaal via het water.

De realisatie zal in totaal 15 jaar duren, waarbij de werkzaamheden zich in het plangebied verplaatsen en op de gerealiseerde locaties al de eindsituatie zal zijn. Daardoor zullen de verkeers- en bereikbaarheidsvoorzieningen 'meegroeien' met de bouw. In deze zin is het lastig een beoordeling te geven voor de verkeerseffecten van de realisatie. De effecten zullen nooit positief zijn, maar de omvang van de hinder voor verkeer, hangt geheel van de invulling van de uitvoeringsplannen af.

Alternatief zonder landaanwinning
Voor de verkeerseffecten tijdens de realisatie van het alternatief zonder landaanwinning geldt in de basis eenzelfde beschouwing als voor het voorlopig VKA. De realisatie van dit alternatief duurt wel enkele jaren korter.

2.11 Conclusie verkeer

De effectbeoordeling voor het aspect verkeer levert samengevat de volgende conclusies op:

- De bereikbaarheid per auto van de planvorming zelf is op orde, maar door de extra autostromen ten gevolge van de planontwikkelingen, raken naar verwachting enkele kruispunten in Lelystad overbelast. Hiervoor zijn infrastructurele aanpassingen nodig: wijziging van de kruispuntvorm of het realiseren van vrije afslaande bewegingen;
- Het effect van de planontwikkeling op de bereikbaarheid per openbaar vervoer is beperkt positief, omdat er enkele bushaltes extra op de Houtribweg zijn voorzien;
- Ook de bereikbaarheid voor langzaam verkeer (fietsers en voetgangers) verbetert, met name door een nieuwe, gescheiden fietsverbinding door het plangebied en het autoluw maken van de Bataviahaven;
- De genoemde punten bij het langzaam verkeer zorgen ook voor een licht positief effect, naar verwachting, op de verkeersveiligheid;
- Het parkeren is adequaat opgelost en ingevuld voor de planvorming, waarmee dit aspect geen positieve of negatieve beoordeling geeft;
- Denkbaar is het introduceren van een parkeerregulering om zo een eerlijke verdeling van parkeerbehoefte af te dwingen. Voor het aspect verkeersleefbaarheid, met name in de bestaande wijken, zijn geen effecten voorzien vanuit de planvorming;
- Er is voor geen enkel verkeerseffect (duidelijk) onderscheid tussen het voorlopig VKA en het alternatief zonder landaanwinning, waarmee op alle aspecten identiek is ‘gescoord’. De varianten zijn niet van toepassing op het thema verkeer.

Tabel 2-13: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie.

Criterium	Beoordeling		Met mitigerende/compenserende maatregelen	
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning
Bereikbaarheid per auto	-	-	0	0
Bereikbaarheid per openbaar vervoer	+	+	+	+
Bereikbaarheid voor langzaam verkeer	+	+	+	+
Verkeersveiligheid	+	+	+	+
Parkeren	0	0	0	0
Verkeersleefbaarheid	0	0	0	0

2.12 Leemten in kennis en/of informatie

Het aspect parkeren is kwalitatief beoordeeld. Wenselijk is een kwantitatieve toets, het opstellen van een parkeerbalans, waarmee inzichtelijk wordt of er voldoende parkeergelegenheid, passend bij de vraag wordt voorzien. Dit parkeeronderzoek vindt op het moment van schrijven van deze rapportage nog plaats, extern, in een separaat onderzoek.

2.13 Aanzet voor monitoring

Na realisatie van de plannen is het zinvol de verkeerseffecten die daadwerkelijk in de praktijk optreden te monitoren en daarmee te bezien of de prognoses van de verkeersbewegingen en verkeersveiligheid en leefbaarheid optreden zoals verwacht. Op basis van deze monitoring kunnen alsnog aanvullende, mitigerende maatregelen overwogen worden om eventueel optredende knelpunten aan te pakken.

3 Geluid

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de geluidseffecten van het wegverkeer en industrie in beeld zijn gebracht. Daarbij is gekeken naar het geluid van deze bronnen op de nieuwe geluidgevoelige bestemmingen en voor het onderdeel wegverkeerslawaai ook naar de effecten van het plan op de bestaande omgeving.

De effecten voor wegverkeer zijn kwantitatief (op basis van berekeningen) in beeld gebracht en voor industrielawaai kwalitatief (op basis van deskundigen oordeel) voor de huidige situatie, autonome situatie, voorlopig VKA en alternatief zonder landaanwinning. De effecten van de varianten zijn kwalitatief geanalyseerd.

In paragraaf 3.6 zijn ook andere geluidsaspecten, namelijk bouwlawaai, scheepvaartlawaai en stemgeluid tijdens realisatie besproken waar in de uitwerking van het plan rekening mee dient te worden gehouden.

3.2 Beleid, wet- en regelgeving

In onderstaande tabel is het relevante beleid, wet- en regelgeving opgenomen wat van toepassing is voor dit MER voor de verschillende geluidonderdelen.

Tabel 3-1: Beoordelingscriteria Geluid MER Waterfront

Naam beleid, wet-/regelgeving	Beknopte inhoud + relevantie voor MER
Wegverkeers- en industrielawaai	
• Wet geluidhinder (Wgh), Besluit geluidhinder (Bg), VNG publicatie Bedrijven & Milieuzonering, Regeling geluid milieubeheer • Geluidbeleid Lelystad/ Actieplan Geluid Flevoland	• Landelijke wetgeving voor toetsing effect van de bronnen op de omgeving/ op de nieuwe woningen voor juridische maakbaarheid en overzicht dosis-effectrelaties. • Gemeentelijke/ provinciale beleidsregels waarin eisen en streefwaarden, aanvullend op de wettelijke kaders.

Meer uitleg over beleid, wet- en regelgeving is opgenomen in de beschrijving van het beoordelingskader, waar ook is toegelicht hoe het toegepast wordt in de effectbeoordeling.

3.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

De alternatieven zijn beoordeeld op de criteria die zijn opgenomen in onderstaande tabel. Omdat er in het planvoornemen geen wijzigingen plaatsvinden aan de spoorwegen en luchtvaart en deze bronnen ver van de nieuwbouw zijn gesitueerd, is het effect hiervan niet onderzocht.

Tabel 3-2: Beoordelingscriteria geluid.

Onderzoeksthema	Criteria	Werkwijze
Geluid	Effecten wegverkeerslawaai op bestaande bebouwing en nieuwbouw	Kwantitatief
	Effecten industrielawaai op nieuwbouw	Kwalitatief

Hieronder zijn de onderzoeksaanpak en uitgangspunten voor de criteria beschreven.

3.3.1 Wegverkeerslawaai

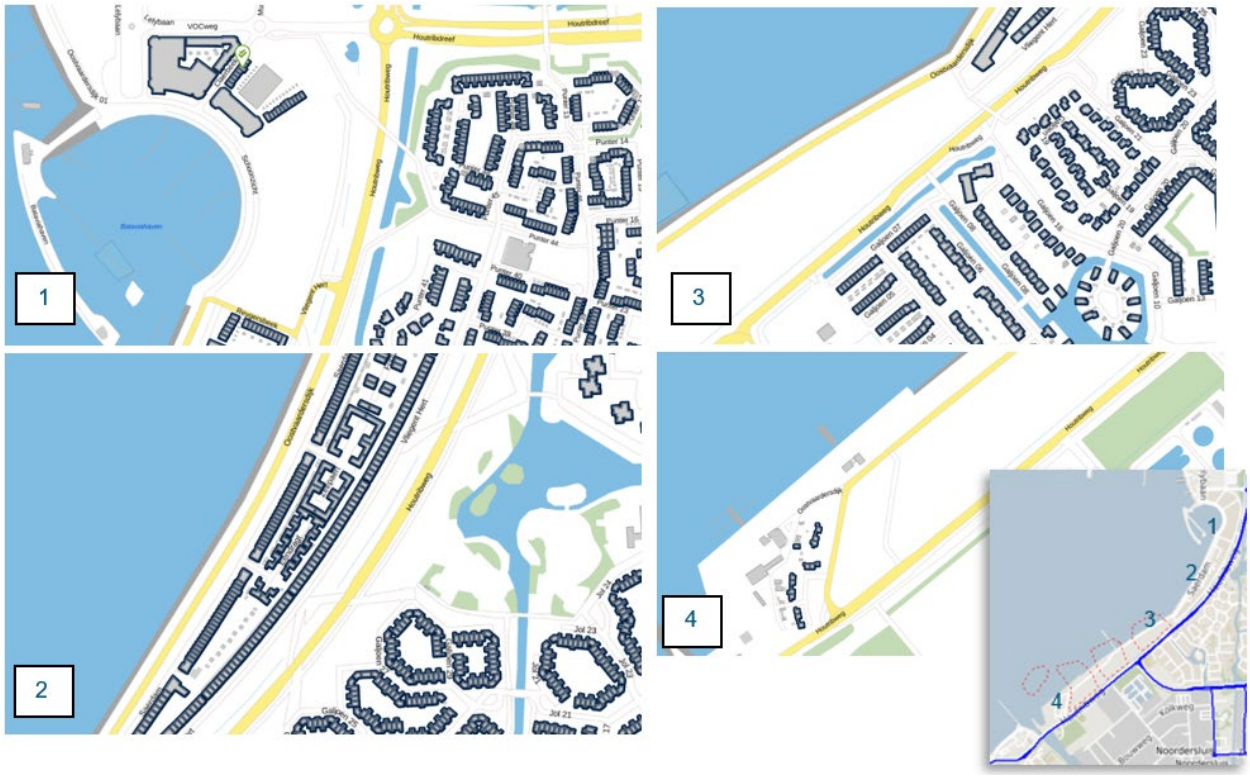
Onderzoek op bestaande geluidgevoelige bestemmingen
De afbakening van het studiegebied voor de geluidseffecten ten gevolge van wegverkeer op de *bestaande bebouwing* is verricht aan de hand van het zogenoemde -20%/+30%-criterium, een gebruikelijk criterium bij MER-studies. In het studiegebied worden de wegen betrokken waarop sprake is van een afname van de verkeersintensiteiten van 20% of meer en van alle bestaande wegen waarop sprake is van een toename van de verkeersintensiteiten van 30% of meer, met een minimum van 1.000 motorvoertuigen per etmaal (doorsnede). Een afname van 20% in verkeersintensiteit geeft een afname van het geluid met 1 dB. Een toename van 30% in verkeersintensiteit geeft een toename van het geluid met 1 dB.

Hierbij wordt de verkeersintensiteit van het plan telkens beschouwd ten opzichte van de autonome ontwikkeling. In onderstaande figuur zijn de wegen opgenomen die zijn betrokken bij het bepalen van de geluidseffecten van het plan op de bestaande bebouwing.



Figuur 3-1: Wegen met toe- en afnames > 1 dB ten gevolge van de planontwikkeling – voorlopig VKA.

Binnen het studiegebied zijn in de referentiesituatie enkele geluidgevoelige bestemmingen gelegen. Volgens de wet zijn geluidgevoelige bestemmingen woningen, andere geluidgevoelige gebouwen (zoals onderwijs, gezondheidzorg) en geluidgevoelige terreinen (zoals woonwagenstandplaatsen).
In onderstaande figuur zijn de bestaande geluidgevoelige bestemmingen omcirkeld.



Figuur 3-2: Bestaande geluidgevoelige bestemmingen nabij planontwikkeling

Onderzoek op nieuwe geluidgevoelige bestemmingen
Voor het onderzoek naar de geluidseffecten op de *nieuwbouw* zijn alle wegen betrokken waarbij het nieuwbouwplan binnen de geluidszone van deze wegen (volgens art. 74 Wet geluidhinder (Wgh)) is gelegen.

Het gaat daarbij om de volgende wegen:
- Houtribweg (50 km/uur);
- Visarenddreef (deels 50, deels 70 km/uur).

Wegen die geen zone hebben (art. 74 lid 2 Wgh), en waarop de Wet geluidhinder dus niet van toepassing is, zijn:
- wegen die gelegen zijn binnen een als woonerf aangeduid gebied;
- wegen waarvoor een maximumsnelheid van 30 km/uur geldt.

De inrichting van het nieuwe plangebied is nog niet uitgewerkt. Aangegeven is dat het plangebied zoveel mogelijk geluidluw wordt ingericht en dat verkeer bij de randen wordt opgevangen. In het kader van een goede ruimtelijke ordening dient bij de uitwerking van het plan wel rekening te worden gehouden met deze mogelijke geluidbron.

Verkeersgegevens
Etmaalintensiteiten
In het geluidonderzoek worden de verkeersintensiteiten op de wegen uitgedrukt in het gemiddeld aantal motorvoertuigen dat in de dag-, avond- en nachtperiode per uur over de weg rijdt, uitgedrukt in *week*daggemiddelden. De gegevens zijn afkomstig uit het Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA. Voor de etmaalintensiteiten van de onderzochte wegen voor de verschillende situaties wordt

verwezen naar bijlage 3.1. Voor de verkeersgegevens, de verkeersgeneratie van het plan en achtergrondinformatie daarvan wordt verwezen naar het deelrapport Verkeer.

Wegdekverharding
Op de voor het geluidonderzoek relevante wegvakken is voor alle situaties uitgegaan van dicht asfaltbeton [2](DAB). Ervan uit wordt gegaan dat de wegdekverharding in de verschillende situaties (huidig, autonoom en alternatieven) gelijk is.

Rijsnelheden
In onderstaande afbeelding zijn de rijsnelheden opgenomen van de verschillende situaties op de voor het onderzoek relevante wegen.



Figuur 3-3: Maximumrijsnelheden huidig, autonoom en alternatieven (groen = 30 km/uur, geel = 50 km/uur, oranje = 70 km/uur, rood = 80 km/uur).

Peiljaren
Voor toetsing aan de Wet geluidhinder dient bij de uitwerking van het plan bij de geluidberekeningen voor het wegverkeer voor de toekomstige situaties uitgegaan te worden van een representatief peiljaar circa 10 jaar in de toekomst. Voor nu zijn voor het indicatieve onderzoek naar de juridische maakbaarheid de gegevens gebruikt die voor deze MER van toepassing zijn en is uitgegaan van het peiljaar 2040 als toekomstig jaar. Afwijking van enkele jaren geeft geen significant andere geluidbelasting en is voldoende nauwkeurig om een beeld te krijgen van de haalbaarheid van het aspect geluid.

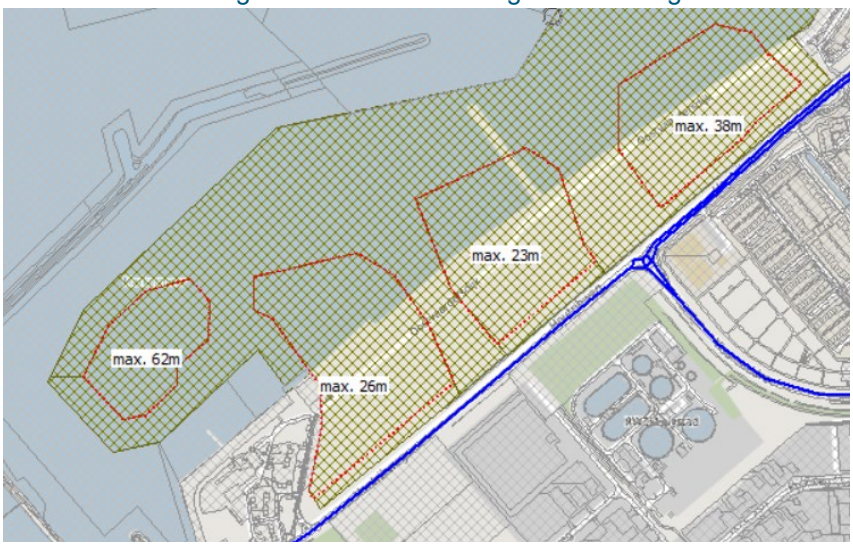
[2] *Ten tijde van het opstellen van het MER was niet bekend welk type asfalt op het onderliggend wegennet en binnen het plan is/wordt toegepast. Er is daarom uitgegaan van het referentiewegdek dicht asfaltbeton. Als noodzakelijk en mogelijk kan in een later stadium gekeken worden naar de toepassing van een geluidreducerend wegdek.*

Rekenmodel wegverkeerslawaai

Bebouwing

De adressen en functies van de bestaande objecten zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Aan de hand van de BAG zijn de relevante geluidgevoelige objecten geïnventariseerd. In het akoestisch model zijn alle objecten ingevoerd voor zover deze door reflectie of afscherming invloed hebben op de geluidbelasting op de geluidgevoelige objecten. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om waterpartijen en bebouwingsgebieden.

Voor de nieuwbouw is nog geen definitief ontwerp bekend. In dit MER is uitgegaan van een uiterste bebouwingslijn ten opzichte van de wegen en een maximale hoogte per bouwvlak, zie onderstaande figuur. Op representatieve punten zijn op de rand van de bouwvlakken van de nieuwbouw waar woningbouw mogelijk is rekenpunten gelegd en is de geluidbelasting berekend voor de alternatieven. Alleen de toekomstige situatie is van belang voor toetsing aan het wettelijk kader.



Figuur 3-4: Maximale bouwhoogten.

Afschermende voorzieningen

In dit onderzoek is in eerste instantie alleen rekening gehouden met eventuele al bestaande afscherming langs de wegen. Bij het onderzoek naar de juridisch maakbaarheid wordt de noodzaak en effectiviteit van maatregelen globaal besproken (zie paragraaf 3.4).

Hoogteverschillen

In het geluidmodel is rekening gehouden met de maaiveldhoogten uit het AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland). Voor het voorlopig VKA is het deel waar sprake is van landaanwinning aangepast.

Gebruikte rekenmethode

De berekeningen ten gevolge van het wegverkeerslawaai zijn uitgevoerd overeenkomstig art. 3.2 van het reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (Rmg2012). Hierin is voorgeschreven dat met alle factoren die van belang zijn rekening gehouden wordt, zoals de samenstelling van het verkeer, afstandsreducties, reflecties, afschermingen, bodem- en luchtdemping, hoogteligging. Er is gebruik gemaakt van het geluidprogramma Geomilieu versie 2023.12. Dit rekenprogramma voldoet aan Standaard Rekenmethode 2 (SRM2) van het Rmg2012.

3.3.2 Industrielawaai

Kwalitatief onderzoek op nieuwe geluidgevoelige bestemmingen
Alleen in het zuidelijk deel van het plangebied, Meerdijkhaven, worden nieuwe geluidgevoelige functies voorzien (*NB: de woningen met horeca in de plint rondom Bataviahaven zijn al in 2016 bestemd en deels al gerealiseerd.)* De planontwikkeling zelf veroorzaakt geen relevant industrielawaai op bestaande woningen, vandaar dat voor het onderdeel industrielawaai alleen naar de effecten op de nieuwbouw wordt gekeken.

De volgende bestaande bedrijventerreinen en (bedrijfs)activiteiten liggen nabij het plandeel Meerdijkhaven en kunnen mogelijk industrielawaai veroorzaken op nieuwe geluidgevoelige functies binnen dat plandeel:
- Bedrijventerrein Werkeiland Lelystad Haven;
- De laad- en loskade bij bedrijventerrein Lelystad Haven;
- Bedrijventerrein Noordersluis (industrieterrein in de zin van de Wet geluidhinder).

Kwalitatief wordt gekeken welke effecten bovenstaande bedrijventerreinen en (bedrijfs)activiteiten kunnen hebben op de geluidgevoelige bebouwing in de alternatieven.

Wettelijk kader
Wet geluidhinder
De Wet geluidhinder (Wgh) biedt het wettelijk kader voor de ten hoogste toelaatbare geluidbelasting voor nieuwe geluidgevoelige bestemmingen binnen de geluidzone van een bestaand industrieterrein.
In artikel 59 Wgh is opgenomen: Met betrekking tot de ten hoogste toelaatbare geluidsbelasting van de gevel zijn de artikelen 44, 45 en 47 van overeenkomstige toepassing, met dien verstande dat voor woningen de vast te stellen waarde 55 dB(A) niet te boven mag gaan.
- Op grond van artikel 44 Wgh geldt een ten hoogste toelaatbare waarde voor de geluidbelasting van 50 dB(A).
- Op grond van artikel 45 Wgh kan, gelet op artikel 59 Wgh, voor nieuwe woningen een hogere waarde voor de geluidbelasting worden vastgesteld van ten hoogste 55 dB(A).
- Op grond van artikel 47 Wgh kan, gelet op artikel 2.2 van het Besluit geluidhinder, voor andere geluidgevoelige bestemmingen dan woningen een hogere waarde voor de geluidbelasting worden vastgesteld van ten hoogste:
    a. 60 dB(A) voor onderwijsgebouwen, ziekenhuizen of verpleeghuizen;
    b. 55 dB(A) voor verzorgingshuizen, psychiatrische inrichtingen en kinderdagverblijven;
    c. 55 dB(A) voor geluidgevoelige terreinen.

NB: als het bestemmingsplan geen andere geluidgevoelige bestemmingen dan woningen toelaat, is artikel 47 Wgh niet van toepassing.

Activiteitenbesluit/ Wet ruimtelijke ordening
Voor inrichtingen geldt het Activiteitenbesluit, waarin een normwaarde voor de geluidbelasting op gevels van woningen is opgenomen van 50 dB(A), waaraan het bedrijf moet voldoen. Ook gelden er voor de maximale geluidniveaus (LA_{Max}), dat zijn piekgeluiden, samengevat normwaarden van 70 dB(A) overdag (met uitzondering voor het laden en lossen), 65 dB(A) in de avond en 60 dB(A) in de nacht.
Voor bedrijven op het industrieterrein geldt aanvullend een normwaarde voor de geluidbelasting van 50 dB(A) op 50 meter van de terreingrens. In het kader van een goede ruimtelijke ordening moet bij het projecteren van woningen nabij deze bedrijven rekening gehouden worden met bovengenoemde waarden, zowel in de huidige bedrijfssituatie als na het realiseren van concrete toekomstplannen van het bedrijf. Tenslotte moet rekening gehouden met het geluid bij een representatieve invulling van de maximale planologische mogelijkheden.

3.4 Wegverkeerslawaai

3.4.1 Beoordelingsmethodiek

De beoordeling van het onderdeel wegverkeerslawaai is onderverdeeld in effecten op de bestaande bebouwing en op de nieuwbouw.

Onderzoek op bestaande geluidgevoelige bestemmingen
Op basis van de gecumuleerde geluidbelasting L_{den} voor wegverkeer is voor de bestaande woningen de *hoge mate van hinder* bepaald binnen een bepaald blootstellingsbereik. Daarvoor zijn er geluidcontouren berekend op 5 meter hoogte en is het aantal woningen geteld binnen deze contouren op basis van Adrescoördinaten Nederland (ACN). Voor het bepalen van de hoge mate van hinder is uitgegaan van 2,12 bewoners per huishouden volgens de gegevens van Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) d.d. augustus 2023.

Het aantal mensen met een hoge mate van hinder is afhankelijk van de hoogte van de geluidbelasting over de etmaalperiode L_{den}. In de Regeling geluid milieubeheer is in bijlage 2 behorende bij art. 9, de dosis-effectrelatie voor wegverkeerslawaai opgenomen. In onderstaande tabel zijn de percentages opgenomen.

Tabel 3-3: Dosis-effectrelaties Hoge mate van hinder – wegverkeerslawaai.

Blootstellingsbereik L_{den}	Hoge mate van hinder [%]
50-54 dB	10
55-59 dB	13
60-64 dB	18
65-69 dB	24
70-74 dB	33
≥ 75 dB	43

Maatlat effectbeoordeling bestaande woningen
De alternatieven zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (autonome situatie). In de onderstaande tabel is het beoordelingskader voor de geluidseffecten op woningen opgenomen, omgerekend naar de hoge mate waarin gehinderden toe- of afnemen. Ter indicatie is ook de huidige situatie in beeld gebracht. Deze situatie wordt bij de beoordeling buiten beschouwing gelaten.

Tabel 3-4: Effectscores voor het criterium aantal mensen met hoge mate van hinder.

Beoordeling	Omschrijving	Verschil hoge mate van hinder t.o.v. referentiesituatie
++	Sterk positief effect	Afname meer dan 20%
+	Positief effect	Afname tussen 5% en 20%
0	Geen effect/ neutraal	Verschil minder dan ± 5%
-	Negatief effect	Toename tussen 5% en 20%
- -	Sterk negatief effect	Toename meer dan 20%

Onderzoek op nieuwe geluidgevoelige bestemmingen
Voor het onderzoek naar de geluidseffecten op de *nieuwbouw* zijn alle wegen betrokken waarbij het nieuwbouwplan binnen de geluidszone van deze wegen (volgens art. 74 Wet geluidhinder (Wgh) is gelegen. Het gaat daarbij om de Houtribweg en de Visarenddreef.

Voor de nieuwbouw is gekeken of het plan juridisch maakbaar is. Daarbij is indicatief getoetst of de geluidbelasting van individuele wegen op de gevels van de nieuwbouw wordt voldaan aan de grenswaarden in de Wet geluidhinder voor wegverkeerslawaai.

Bij nieuwbouw is het wegverkeerslawaai getoetst aan de voorkeurswaarde van 48 dB en de maximale ontheffingswaarde van 63 in stedelijk gebied (art. 82, 83 Wet geluidhinder). Bij overschrijding van de voorkeurswaarde dient een onderzoek naar geluidmaatregelen plaats te vinden.

Als geluidmaatregelen (bron- en overdrachtsmaatregelen) niet (financieel) doelmatig zijn of bijvoorbeeld vanuit landschappelijk of stedenbouwkundig oogpunt niet gewenst zijn, kunnen hogere waarden worden vastgesteld.

Maatlat effectbeoordeling nieuwbouw
Voor de vertaling van de geluidbelasting op de gevel van de nieuwbouw is voor de nieuwbouw de volgende schaal gehanteerd:

Tabel 3-5: Effectscores voor het criterium wegverkeerslawaai op nieuwbouw.

Beoordeling	Omschrijving	Geluidbelasting nieuwbouw
++	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	*Niet van toepassing*
0	Geen effect/ neutraal	De geluidbelasting voldoet aan de voorkeurswaarde. Het plan is juridisch maakbaar.
-	Negatief effect	De geluidbelasting overschrijdt de voorkeurswaarde (op een deel van het plan), maar voldoet de geluidbelasting aan de maximale ontheffingswaarde. Het plan is onder voorwaarden juridisch maakbaar.
- -	Sterk negatief effect	De geluidbelasting overschrijdt de maximale ontheffingswaarde (op een deel van het plan). Het plan is niet zondermeer juridisch maakbaar.

3.4.2 Referentiesituatie

Geluidseffecten op bestaande woningen
Bijlage 3.2 bevat de geluidcontouren ten gevolge van het wegverkeer voor de huidige en autonome situatie. In de onderstaande tabel is het aantal bewoners binnen het studiegebied met een hoge mate van hinder samengevat voor de huidige situatie en de autonome situatie. De getallen zijn gebaseerd op de dosiseffectrelaties.

Tabel 3-6: Aantal bewoners met hoge mate van hinder vanaf 50 dB – huidige situatie & autonome ontwikkeling.

Blootstellingsbereik [L_{night}]	**Aantal bewoners met hoge mate van hinder**	
	Huidig	Autonoom
50-54 dB	131	163
55-59 dB	51	69
60-64 dB	12	32
65-69 dB	0	0
70-74 dB	0	0
≥ 75 dB	0	0
Totaal aantal	**195**	**264**

Geluidseffecten op nieuwbouw
Voor de nieuwbouw kan logischerwijs geen huidige situatie of referentiesituatie beschreven worden.

3.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
In de realisatie kan door de bouwwerkzaamheden er meer vrachtverkeer van en naar het plan rijden. Dit aspect is verder besproken in paragraaf 3.6.

Effecten eindsituatie
Geluidseffecten op bestaande geluidgevoelige objecten
Bijlage 3.2 bevat de geluidcontouren ten gevolge van het wegverkeer voor de toekomstige situatie inclusief alle autonome ontwikkelingen en het plan Waterfront. In de onderstaande tabel en in bijlage 3.3 is het aantal bewoners binnen het studiegebied met een hoge mate van hinder samengevat voor de alternatieven. De getallen zijn gebaseerd op de dosiseffectrelaties.

Tabel 3-7: Aantal bewoners met hoge mate van hinder vanaf 50 dB – alternatieven.

Blootstellingsbereik (L_{den})	**Aantal bewoners met hoge mate van hinder**	
	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning
50-54 dB	189	166
55-59 dB	88	75
60-64 dB	39	32
65-69 dB	1	0
70-74 dB	0	0
≥ 75 dB	0	0
Totaal aantal (> 50 dB)	**317** (20%)	**273** (3%)

(..%) = toename t.o.v. autonoom

De toename van het aantal bewoners met een hoge mate van hinder ten opzichte van de referentiesituatie bedraagt circa 20% bij het voorlopig VKA. Dit is het gevolg van de toename van het verkeer door de verkeersgeneratie door het plan. Volgens Tabel 3-7 wordt deze toename beoordeeld als licht negatief (-). Voor het alternatief zonder landaanwinning is de toename circa 3%. Bij een kleiner plan is de verkeersgeneratie ook minder groot. Dit wordt beoordeeld als neutraal effect (0). De varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Geluid op nieuwbouw

In bijlage 3.4 zijn de rekenresultaten opgenomen van de alternatieven waarbij de geluidbelasting op de grenzen van de bouwvlakken van de nieuwe geluidgevoelige bestemmingen is weergegeven per bron en cumulatief voor wegverkeer. In onderstaande tabellen zijn de toetswaarden en de berekende maximale waarden per weg samengevat voor beide alternatieven.

Tabel 3-8: Maximale geluidbelasting voorlopig VKA.

Bron	**Voorkeurswaarde** Lden *incl. art. 110g Wgh*	**Maximale ontheffingswaarde** Lden *incl. art. 110g Wgh*	**Maximale geluidbelasting** Lden *incl. art. 110g Wgh*
Houtribweg	48 dB	63 dB	Bouwvlak 1: 55 dB
			Bouwvlak 2: 56 dB
			Bouwvlak 3: 56 dB
			Bouwvlak 4: ≤ 48 dB

Tabel 3-9: Maximale geluidbelasting alternatief zonder landaanwinning.

Bron	**Voorkeurswaarde** Lden *incl. art. 110g Wgh*	**Maximale ontheffingswaarde** Lden *incl. art. 110g Wgh*	**Maximale geluidbelasting** Lden *incl. art. 110g Wgh*
Houtribweg	48 dB	63 dB	Bouwvlak 1: 54 dB
			Bouwvlak 2: 55 dB
			Bouwvlak 3: 55 dB

Uit de resultaten volgt dat ten gevolge van de Houtribweg de voorkeurswaarde wordt overschreden op de bouwvlakken 1, 2 en 3 bij het voorlopig VKA en het alternatief zonder landaanwinning. De maximale ontheffingswaarde wordt niet overschreden in beide alternatieven. Ten gevolge van de Visarenddreef wordt de voorkeurswaarde niet overschreden op de nieuwbouw. Gezien de overschrijding van de voorkeurswaarde op een deel van de nieuwe geluidgevoelige bouwvlakken wordt dit gezien als licht negatief effect (-). Dit geldt voor beide alternatieven.

Beschouwing maatregelen

Omdat met het voorlopig VKA en het alternatief zonder landaanwinning sprake is van een overschrijding van de voorkeurswaarde ten gevolge van de Houtribweg dienen bij de uitwerking van het plan maatregelen te worden onderzocht. De volgorde die in het nemen van maatregelen wordt aangehouden is:

1) (Stedenbouwkundige) ontwerp oplossingen;
2) Maatregelen aan de bron;
3) Afscherming van de bron;
4) Maatregelen aan de nieuwbouw.

Ad 1. Stedenbouwkundige ontwerpoplossingen
Bij ontwerpoplossingen kan gedacht worden aan een andere vorm bebouwing, locatie, indeling en oriëntatie van de woningen:

- Niet-geluidgevoelige bestemmingen aan geluidbelaste kant situeren (afscherming voor geluidgevoelige bestemmingen);
- Bebouwing meer naar achter (van de weg af) plaatsen;
- Geluidgevoelige bestemmingen/ ruimten aan geluidluwe zijde (zoals slaapkamer);
- Niet-verblijfsruimten aan de geluidbelaste kant te situeren (bv. badkamer);
- Eenzijdig georiënteerde woningen zoveel mogelijk voorkomen aan de geluidbelaste kant.

Ad 2. Bronmaatregelen
Deze maatregelen worden toegepast aan de ‘bron’ zelf. Mogelijke maatregelen zijn:

- Toepassen geluidreducerend asfalt;
- Treffen van verkeersmaatregelen. Hierbij valt te denken aan snelheidsverlaging, instellen van een vrachtwagenverbod en instellen van andere routes.

Een geluidreducerend wegdek kan een reductie opleveren van circa 3 dB. De bestaande wegen kunnen worden voorzien van een geluidreducerend wegdek. Echter, op en rond kruisingen is dit vaak niet gewenst door het op trekken en afremmen van het verkeer: het geluidreducerende wegdek wordt snel kapotgereden. Ook zijn vanuit onderhoud en beheer korte stukken geluidreducerend wegdek vaak niet gewenst. Het voordeel van bronmaatregelen is dat ook de bestaande woningen in de omgeving hier profijt van kunnen hebben.

Ad 3. Overdrachtsmaatregelen
Bij overdrachtsmaatregelen kan aan het volgende gedacht worden:

- Geluidschermen;
- Geluidwallen;
- Afscherming door gebouwen (creëren carrévorm)

Schermen of wallen tussen de weg en de woningen kunnen een hoge reductie opleveren, vooral op de lagere verdiepingen. De effectiviteit van schermen op de hoger gelegen verdiepingen is minimaal.
Niet altijd is afscherming mogelijk (geen ruimte of belemmering zicht) of is afscherming onwenselijk vanuit veiligheid of landschappelijk oogpunt.

Ad 4. Maatregelen aan het gebouw
Bij maatregelen aan het gebouw gaat het bijvoorbeeld om afschermende elementen aan het gebouw, afschermende balkons/ borstweringen en loggia’s om een goed woon- en leefklimaat te realiseren.

Als maatregelen niet doeltreffend zijn, kunnen hogere waarden worden vastgesteld. In de verdere planuitwerking dient onderzocht te worden hoe ook invulling gegeven kan worden aan de gemeentelijke voorwaarden. Met name de geluidluwe gevels en geluidluwe buitenruimtes zijn daarbij aandachtspunten.

Effectbeoordeling eindsituatie

Effectbeoordeling voor bestaande geluidgevoelige bestemmingen
Voorlopig VKA
De toename van het aantal bewoners met een hoge mate van hinder ten opzichte van de referentiesituatie bedraagt circa 20% bij het voorlopig VKA. Volgens Tabel 2-7 wordt dit beoordeeld als licht negatief (-). Dit is het gevolg van de toename van het verkeer door de verkeersgeneratie van het plan.

Alternatief zonder landaanwinning
Voor het alternatief zonder landaanwinning, waarin de verkeersgeneratie van het plan beperkter is dan in het voorlopig VKA, is de toename circa 3%. Dit wordt beoordeeld als neutraal effect (0).

Effectbeoordeling voor nieuwbouw
Gezien de overschrijding van de voorkeurswaarde op een deel van de nieuwe geluidgevoelige bouwvlakken wordt dit gezien als licht negatief effect (-). Dit geldt voor beide alternatieven. Dit is de situatie nog zonder geluidmaatregelen.

Varianten
In de variant zonder strand bij de Saerdam liggen de bouwvlakken met nieuwe geluidgevoelige bestemmingen op dezelfde locatie en zijn de verkeersgegevens gelijk aan de situatie van het voorlopig VKA. Daarmee komt de geluidbelasting op de bestaande en nieuwe bebouwing overeen met het voorlopig VKA. Daarmee is ook de beoordeling gelijk aan dit alternatief.

De uitvoeringsvarianten (grondverbetering, zand uit vaarweg en zand uit de markt) zijn niet relevant voor het onderdeel wegverkeerslawaai in de eindsituatie.

Conclusie effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 3-10: Beoordeling eindsituatie.

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Wegverkeerslawaai *bestaande bouw*	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Wegverkeerslawaai *nieuwbouw*	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
Eindbeoordeling	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen
Effectbeoordeling voor bestaande geluidgevoelige bestemmingen
De bestaande bebouwing ten oosten van de Houtribweg ter hoogte van de nieuwbouw kan profijt hebben van bronmaatregelen. Deze maatregelen kunnen (plaatselijk) voor een verbetering van het geluidniveau zorgen. Nog niet duidelijk is of en waar bronmaatregelen doelmatig of wenselijk zijn, vandaar dat dit met neutraal/ negatief (0/-) wordt beoordeeld voor het voorlopig VKA.

Effectbeoordeling voor nieuwbouw
Het implementeren van een combinatie van stedenbouwkundige oplossingen, bron- en overdrachtsmaatregelen en gebouwmaatregelen leidt tot een beter akoestisch klimaat voor de nieuwbouw en het leefklimaat in het plangebied. De mate waarin de geluidbelasting wordt gereduceerd is afhankelijk van de omvang van de maatregelen. In de verdere planuitwerking dient nader onderzocht te worden hoe ook invulling gegeven dient te worden aan de gemeentelijke voorwaarden voor het verlenen van hogere waarden. Met name de geluidluwe gevels en geluidluwe buitenruimtes zijn daarbij aandachtspunten.

Afhankelijk van de mogelijkheid en doelmatigheid van maatregelen kan voldaan aan de voorkeurswaarde of kunnen nog overschrijdingen zijn van de voorkeurswaarde en het vaststellen van hogere waarden nodig zijn. Omdat dit bij de uitwerking in het bestemmingsplan bepaald wordt, is dit nu in de beoordeling als neutraal/ negatief (0/-) opgenomen.

Variant geen strand bij Saerdam
Omdat de verkeersintensiteiten en de afstand van de nieuwbouw tot de Houtribweg niet significant wijzigt in de variant zonder strand ten opzichte van het voorlopig VKA, is hiervoor dezelfde beoordeling opgenomen.

Tabel 3-11: Beoordeling eindsituatie wegverkeerslawaai met mitigerende maatregelen.

Criterium	**Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Wegverkeerslawaai *bestaande bouw*	0/-	0/-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Wegverkeerslawaai *nieuwbouw*	0/-	0/-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0/-
Eindbeoordeling	0/-	0/-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0/-

3.5 Industrielawaai

3.5.1 Beoordelingsmethodiek

Voor de vertaling van de geluidbelasting op de gevel van de nieuwbouw naar de +/- beoordeling is voor de nieuwbouw de volgende schaal gehanteerd:

Tabel 3-12: Maatlat voor de effectbeoordeling 'industrielawaai'.

Beoordeling	Omschrijving	Geluidbelasting nieuwbouw
++	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	*Niet van toepassing*
0	Geen effect/ neutraal	De geluidbelasting voldoet aan de voorkeurswaarde/ geen relevante geluidbelasting door bedrijventerreinen en (bedrijfs)activiteiten.
-	Negatief effect	De geluidbelasting overschrijdt de voorkeurswaarde (op een deel van het plan), maar voldoet de geluidbelasting aan de maximale ontheffingswaarde/ mogelijk relevante geluidbelasting door bedrijventerreinen en (bedrijfs)activiteiten.
- -	Sterk negatief effect	De geluidbelasting overschrijdt de maximale ontheffingswaarde (op een deel van het plan)/ relevante geluidbelasting door bedrijventerreinen en (bedrijfs)activiteiten.

3.5.2 Referentiesituatie

Voor de nieuwbouw kan logischerwijs geen huidige situatie of referentiesituatie beschreven worden.

3.5.3 Effectenbeschrijving en effectbeoordeling

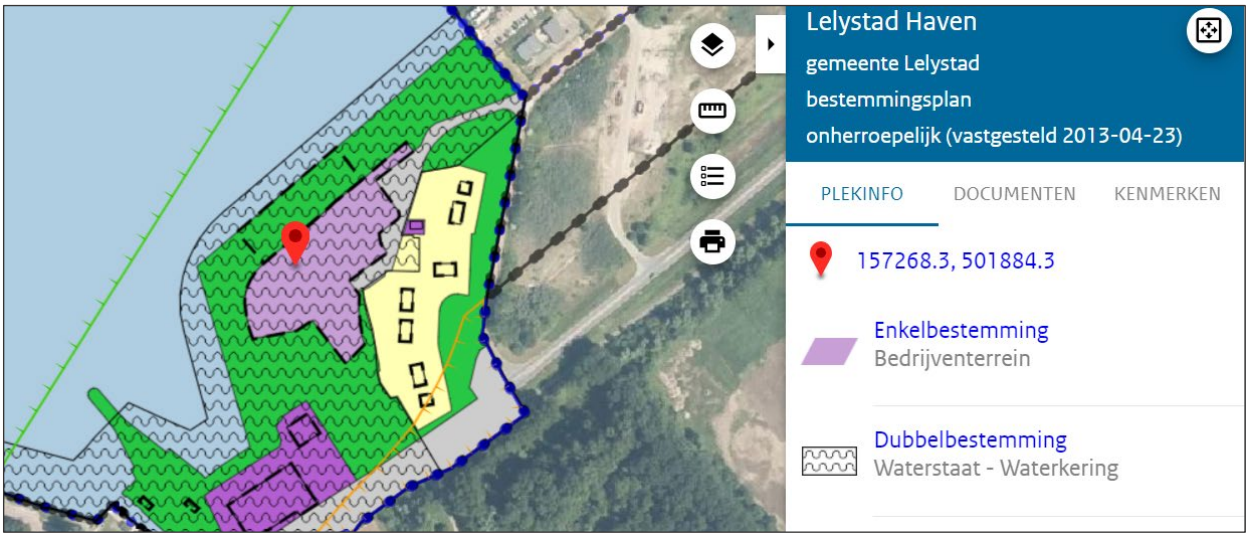
Effecten realisatie
De realisatie is voor het aspect industrielawaai niet relevant en is daarom niet beoordeeld.

Effecten eindsituatie
De volgende bestaande bedrijventerreinen en (bedrijfs)activiteiten liggen nabij het plandeel Meerdijkhaven en kunnen mogelijk industrielawaai veroorzaken op nieuwe geluidgevoelige functies binnen dat plandeel:

- Steunpunt Rijkswaterstaat
- Bedrijventerrein Noordersluis (industrieterrein in de zin van de Wet geluidhinder).
- De laad- en loskade die aansluit op het steunpunt Rijkswaterstaat verdwijnt in de plannen.

Steunpunt Rijkswaterstaat
Het steunpunt van Rijkswaterstaat is bestemd als bedrijventerrein en laat activiteiten toe tot milieucategorie 2 in de zin van de VNG-uitgave Bedrijven en milieuzonering, met een richtafstand tot rustige woonbebouwing van 30 meter.

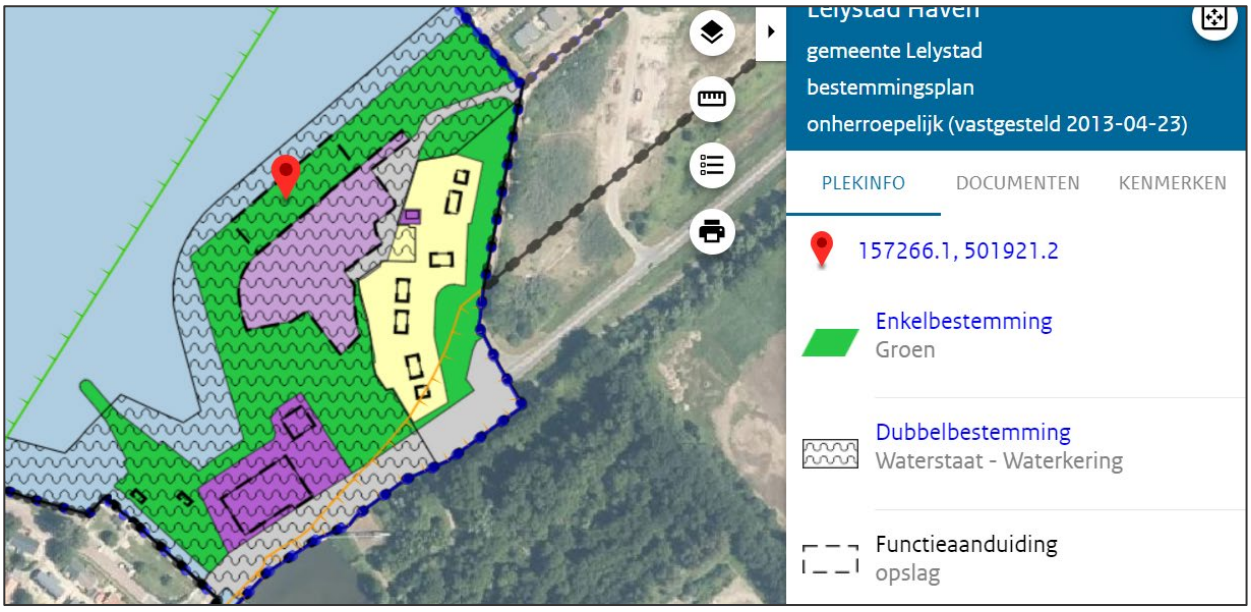
De voorgenomen woningbouw in het plan ligt op ruime afstand van dit bedrijventerrein (ruim meer dan 100 meter). Bovendien ligt er al bestaande woningbouw op korte afstand van het bedrijventerrein.



Figuur 3-5. Bedrijventerrein Lelystad Haven, enkelbestemming bedrijventerrein volgens bestemmingsplan

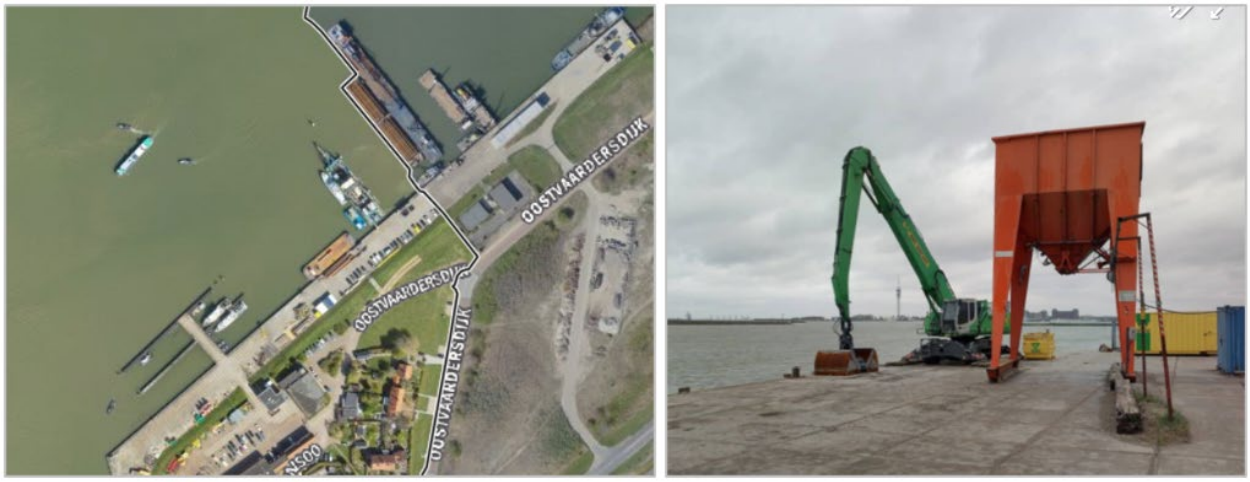
Beoordeling
Op grond hiervan is de conclusie dat geluid door bedrijventerrein Lelystad Haven niet relevant is voor het planvoornemen.

De laad- en loskade naast Steunpunt Rijkswaterstaat
Een deel van de kade heeft de functieaanduiding opslag, ten dienste van de aangrenzende bestemming bedrijventerrein. Deze opslagvoorziening ligt eveneens op meer dan 100 meter van de voorgenomen woningbouw in het plan.



Figuur 3-6. Functieaanduiding opslag in bedrijventerrein Lelystad Haven volgens bestemmingsplan

Uit de luchtfoto blijkt dat de kade voor een veel groter deel in gebruik lijkt te zijn voor op- en overslag-activiteiten en het aanmeren van schepen, dan alleen ter plaatse van de aanduiding opslag. Aan de noordoostzijde (onderdeel van het planvoornemen) is een kraan te zien, zie onderstaande foto (rechts).



Figuur 3-7: Luchtfoto's kade

Beoordeling
Als de activiteiten beperkt blijven tot de gronden met de functieaanduiding opslag, ten dienste van het aangrenzende bedrijventerrein, zijn mede door de afstand van meer dan 100 meter geen negatieve geluideffecten te verwachten op de voorgenomen woningbouw.

<u>Bedrijventerrein Noordersluis</u>
Industrieterrein Wet geluidhinder
Bedrijventerrein Noordersluis is een industrieterrein *in de zin van de Wet geluidhinder*. Rondom het industrieterrein ligt een geluidzone:
De geluidzone rondom het industrieterrein, begrensd door de 50 dB(A) etmaalwaarde contour op 5 meter boven plaatselijk maaiveld, loopt tot binnen het plangebieddeel ten noorden van de Houtribweg, tot een afstand van circa 50 meter vanaf de rand van de Houtribweg.
De geluidbelasting wordt deels veroorzaakt door gereserveerde geluidruimte voor lege kavels op het bedrijventerrein.



Figuur 3-8. Geluidzone rondom bedrijventerrein Noordersluis

Bij ligging binnen de geluidzone
De twee middelste in het concept-masterplan (d.d. juni 2023 geprojecteerde woonbuurten (zie onderstaand kaartje) liggen over een afstand van circa 15 meter binnen de geluidzone. Dat betekent dat de geluidbelasting hoger kan zijn dan 50 dB(A) en dat in het kader van het bestemmingsplan onderzoek uitgevoerd moet worden naar de geluidbelasting. Als die hoger is dan 50 dB(A) moeten er hogere waarden vastgesteld worden, waarbij getoetst moet worden aan het gemeentelijke hogere waarde beleid.



Woonbuurten volgens Stedenbouwkundig Masterplan en Woongebieden volgens planvoornemen

Bij ligging buiten de geluidzone

Bij het zodanig situeren van de twee middelste woonbuurten dat deze net buiten de geluidzone komen te liggen, is toetsing van industrielawaai Wet geluidhinder in beginsel niet aan de orde. Echter omdat de woningen hoger zijn dan 5 meter boven maaiveld kan de berekende geluidbelasting op de gevels van woningen net buiten de geluidzone wat hoger zijn dan op een hoogte van 5 meter boven maaiveld, zoals die geldt voor de zonegrens. Dus voor de hogere bouwlagen van de eerstelijnswoonbebouwing (vanaf de Houtribweg) is niet uit te sluiten is dat de geluidbelasting wat hoger is dan 50 dB(A). Daar staat tegenover dat er rekening wordt gehouden met gereserveerde geluidruimte die naar verwachting niet volledig zal worden benut, zeker niet ter plaatse van de zonnevelden met daaronder parkeren. Bovendien gaat er van het geluid vanaf het wegverkeer op de Houtribweg in enige mate een maskerende werking uit.

<u>Bedrijven op het industrieterrein</u>

AWZI Lelystad

Deze afvalwaterzuivering ligt aan de Zuiveringweg 106, op bedrijventerrein Noordersluis. In het bestemmingsplan Noordersluis 2012 heeft de AWZI een maatbestemming.

De afstand tot het plangebied (deel ten noorden van de Houtribweg) is ruim 100 meter. De afstand tot de voorgenomen eerstelijnswoonbebouwing binnen het plangebied is circa 135 meter.

Voor de inrichting is in het kader van de milieuvergunningverlening een geluidonderzoek uitgevoerd.



Figuur 3-9: Luchtfoto afvalwaterzuivering Lelystad Haven

Uit het geluidrapport bij de aanvraag milieuvergunning (Witteveen en Bos, kenmerk SEC/LUTM/rap001 d.d. 4 september 2002) blijkt dat de geluidbelasting door de AWZI op de zonegrens van het industrieterrein 44 dB(A) bedraagt. Er treden geen relevante piekgeluiden op. De 50 dB(A) contour vanwege de AWZI ligt ten oosten van de Houtribweg. Gelet hierop is het geluid van de AWZI niet relevant voor de planontwikkeling.

Robeo Casings BV
Dit bandenhandelsbedrijf ligt aan de Zuiveringweg 125, op bedrijventerrein Noordersluis.



Figuur 3-10: Luchtfoto Robeo Castings BV

De afstand tot het plangebied (deel ten noorden van de Houtribweg) is ruim 50 meter. De afstand tot de voorgenomen eerstelijnswoonbebouwing binnen het plangebied is circa 85 meter.

Het bedrijf handelt in nieuwe en tweedehandsbanden. Het terrein wordt in hoofdzaak gebruikt voor opslag. Het terrein is omgeven door een circa 7 meter hoge halfopen overkapping. Gezien de afstand tot de te projecteren woonbebouwing, de aard van de werkzaamheden (hoofdzakelijk opslag) en de afschermende werking van de overkapping is er geen relevante geluidbelasting te verwachten door dit bedrijf.

Heembeton
Deze betonwarenfabriek ligt aan de Vaartweg 131, op bedrijventerrein Noordersluis. In het bestemmingsplan Noordersluis 2012 heeft de betonwarenfabriek een maatbestemming.


Figuur 3-11: Luchtfoto Heembeton

De afstand tot het plangebied (deel ten noorden van de Houtribweg) is ruim 250 meter. De afstand tot de voorgenomen eerstelijnswoonbebouwing binnen het plangebied is circa 300 meter.

De betonwarenfabriek ligt aan de rand van het bedrijventerrein. Uit het geluidrapport bij het bestemmingsplan uit 2012 blijkt dat Heembeton akoestisch relevant is voor de woonwijk Lelystad-Haven aan de zuidwestzijde van het bedrijf, tot op een afstand van circa 150 meter van het bedrijf.

Ter plaatse van de voorgenomen woningbouw in het plangebied op een afstand van circa 300 meter is dit bedrijf niet meer akoestisch relevant.

<u>Maximale planologische mogelijkheden</u>
Voor deze beschouwing geldt het plangebied als gemengd gebied in de zin van de VNG-uitgave Bedrijven en milieuzonering 2009. Dit komt door de ligging van de Houtribweg tussen het bedrijventerrein en het plangebied.

Milieucategorie 4.2, richtafstand 200 meter
Op bedrijventerrein Noordersluis zijn bedrijven toegelaten tot maximaal milieucategorie 4.2 met een richtafstand voor geluid tot een gemengd gebied van 200 meter. De afstand van de gronden op het bedrijventerrein waar deze milieucategorie is toegelaten tot de rand van het plangebieddeel ten noorden van de Houtribweg is circa 300 meter. Omdat aan de richtafstand wordt voldaan zijn er geen negatieve geluideffecten te verwachten als gevolg van de invulling van de maximale planologische mogelijkheden die het bestemmingsplan voor deze terreindelen biedt.

Milieucategorie 4.1, richtafstand 100 meter
Op een deel van de gronden van bedrijventerrein Noordersluis zijn bedrijven toegelaten tot maximaal milieucategorie 4.1 met een richtafstand voor geluid tot een gemengd gebied van 100 meter.
De afstand van de gronden op het bedrijventerrein waar deze milieucategorie is toegelaten tot de rand van het plangebied deel ten noorden van de Houtribweg is circa 150 meter. Omdat aan de richtafstand wordt voldaan zijn er geen negatieve geluideffecten te verwachten als gevolg van de invulling van de maximale planologische mogelijkheden die het bestemmingsplan voor deze terreindelen biedt.

Milieucategorie 3.2, richtafstand 50 meter
Op een deel van de gronden van bedrijventerrein Noordersluis zijn bedrijven toegelaten tot maximaal milieucategorie 3.2 met een richtafstand voor geluid tot een gemengd gebied van 50 meter. De afstand van de gronden op het bedrijventerrein waar deze milieucategorie is toegelaten tot de rand van het plangebied deel ten noorden van de Houtribweg is circa 50 meter. Omdat aan de richtafstand wordt voldaan zijn er geen negatieve geluideffecten te verwachten als gevolg van de invulling van de maximale planologische mogelijkheden die het bestemmingsplan voor deze terreindelen biedt.

Effectbeoordeling eindsituatie
Het planvoornemen is om geluidgevoelige gebouwen te projecteren binnen de geluidzone van bedrijventerrein Noordersluis. Dit kan leiden tot geluid boven de voorkeurswaarde voor industrielawaai op grond van de Wet geluidhinder.

Deze effecten leiden tot een negatieve effectbeoordeling (-) voor alle alternatieven en de variant zonder strand Saerdam. De uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing voor dit aspect.

Conclusie effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 3-13: Beoordeling eindsituatie.

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Industrie *nieuwbouw*	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen
Maatregel 1: Verschuiving woonbebouwing
De woonbebouwing buiten de geluidszone projecteren door de bouwgrens circa 15 meter te verschuiven.

Maatregel 2: Geluidgezoneerd industrieterrein
De geluidzone wordt mede bepaald door gereserveerde geluidruimte, deels voor gronden die mogelijk niet als industrieterrein benut gaan worden. Onderzocht kan worden of het mogelijk is de geluidzone zodanig te verkleinen, dat de voorgenomen woningbouw buiten de geluidzone komt te liggen, zodat er geen hogere waarden voor industrielawaai vastgesteld behoeven te worden.

Doorvoering van deze maatregelen leidt tot een effectbeoordeling voor industrielawaai van neutraal (0) voor alle alternatieven. Een beoordeling neutraal betekent nog niet, dat er geen industrielawaai waargenomen kan worden en zelfs tot hinder kan leiden. Daar kan in deze situatie nog steeds sprake van zijn. Wel zal het geluid voldoen aan de standaardwaarden, waardoor een score neutraal (0) gerechtvaardigd is.

Tabel 3-14: Beoordeling eindsituatie met mitigerende maatregelen.

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Industrie *nieuwbouw*	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0

3.6 Beschouwing van overige geluidseffecten

In deze paragraaf zijn enkele aandachtspunten genoemd die voor geluid relevant zijn bij de uitwerking van het plan.

3.6.1 Bouwlawaai

Voor geluid (bouwlawaai) in de realisatie dient voldaan te worden aan de eisen uit het Bouwbesluit (Besluit bouwwerken leefomgeving onder de Omgevingswet). In het Bouwbesluit, artikel 8.3, zijn normen opgenomen ter beperking van geluidhinder door bouwwerkzaamheden. Hieraan dient te worden voldaan tijdens de bouwperiode. In onderstaande tabel zijn de grenswaarden uit het Bouwbesluit opgenomen.

Tabel 3-15. Grenswaarden voor bouwlawaai uit het bouwbesluit

Dagwaarde	Tot 60 dB(A	Boven de 60 dB(A)	Boven de 65 dB(A)	Boven de 70 dB(A)	Boven de 75 dB(A)	Boven de 80 dB(A)
Max. blootstellingsduur in dagen	Geen beperking in dagen	Ten hoogste 50 dagen	Ten hoogste 30 dagen	Ten hoogste 15 dagen	Ten hoogste 5 dagen	0 dagen

De dagwaarde is de waarde van het equivalente geluidsniveau bepaald over de periode lopend van 7.00 tot 19.00 uur, als nodig vermeerderd met een straftoeslag voor geluid met een impulsachtig karakter. De dagwaarde wordt bepaald op de gevel van woningen en andere geluidsgevoelige objecten. De toelaatbare waardes zijn dus afhankelijk van het aantal dagen dat de betreffende geluidbelasting optreedt.

Als de geluidbelasting tijdens bouwactiviteiten (of vergelijkbaar) rondom woningen boven de waardes komt die gedefinieerd zijn in het Bouwbesluit is een ontheffing nodig om de werkzaamheden uit te kunnen voeren. Bij de aanvraag van de Omgevingsvergunning dient de aanvrager aan te tonen hoe hinder wordt voorkomen tijdens de realisatie van de werkzaamheden.

Welke bouwwerkzaamheden er plaatsvinden en voor welke periode is nu nog niet bekend, maar gezien de korte afstand tot de geluidgevoelige bestemmingen is het mogelijk dat de geluidbelastingen door bouwlawaai niet zonder meer zullen voldoen aan de normen. Dit zal met name het geval zijn als er ter plaatse heipalen worden geslagen, of damwanden worden getrild.

Bij de uitwerking van het plan is dit een aandachtspunt, met name het gebied tot 250 meter vanaf woningen. Voor alle alternatieven en varianten zal hier rekening mee moeten worden gehouden.

Naast bouwlawaai dient ook aandacht te worden besteed aan (de routering van) het extra bouwverkeer van en naar de inrichting. Dit met name gezien de lange doorlooptijd van de realisatie.

3.6.2 Scheepvaartlawaai

Voor scheepvaartlawaai bestaat geen wettelijk kader. Scheepvaart is om die reden geen afzonderlijk te beoordelen geluidsaspect. In het kader van een goede ruimtelijke ordening dient dit wel meegenomen te worden in de cumulatieve beoordeling bij de uitwerking in het bestemmingsplan. Zeker wanneer er in beeld gebracht wordt waar gevels geluidluw zijn, kan deze bron relevant zijn. In Hoofdstuk 12 Nautische veiligheid zijn de beoogde wijzigingen voor scheepvaart opgenomen.

3.6.3 Stemgeluid

Stemgeluid op een onoverdekt en onverwarmd terrein wordt uitgesloten van toetsing aan de geluidnormen van het Activiteitenbesluit. Echter, in het kader van een goede ruimtelijke ordening (Wet ruimtelijke ordening) dient dit wel te worden meegewogen bij de verdere uitwerking van het plan. Dit is met name een aandachtspunt voor het strand bij Saerdam in relatie tot de bestaande woningen.

3.7 Conclusie geluid

Realisatie
Voor geluid (bouwlawaai) in de realisatie dient voldaan te worden aan de eisen uit het Bouwbesluit (Besluit bouwwerken leefomgeving onder de Omgevingswet). Bij de uitwerking van het plan is dit een aandachtspunt, met name het gebied tot 250 meter vanaf woningen, en zeker bij heiwerkzaamheden. Ook de route van (zwaar) bouwverkeer van en naar het plan, zal een aandachtspunt zijn, gezien de lange doorlooptijd van de realisatie. Voor beide alternatieven zal hier rekening mee moeten worden gehouden.

Eindsituatie
In onderstaande tabellen is de beoordeling van de geluidseffecten/ het geluid van de verschillende bronnen samengevat voor de situatie zonder en met eventuele mitigerende maatregelen voor de eindsituatie. Dit betreft de onderdelen wegverkeerslawaai (voor bestaande en nieuwe woningen) en industrielawaai (voor nieuwbouw).

Tabel 3-16: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie.

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Wegverkeerslawaai	-	-	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0/-	0/-	0/-	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0/-
Industrielawaai	-	-	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	-	0	0	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0

Uit de tabel volgt dat na maatregelen de alternatieven voor de nieuwbouw gelijk worden beoordeeld voor de onderdelen wegverkeerslawaai en industrielawaai. Voor de bestaande bouw is dit nog afhankelijk van welke maatregelen doelmatig zijn. Verder komt de variant zonder het strand Saerdam in de beoordeling overeen met het voorlopig VKA. Bij de uitwerking van het plan dient rekening te worden gehouden met de eisen uit het geluidbeleid van de gemeente en aandacht te worden besteed aan scheepvaartlawaai en stemgeluid.

3.8 Leemten in kennis en/of informatie

Er zijn geen leemten in kennis en/of informatie voor geluid.

3.9 Aanzet voor monitoring

Aanzet voor monitoring is voor geluid is niet relevant.

4 Luchtkwaliteit

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de beoordeling van het aspect luchtkwaliteit voor de beoogde ontwikkeling Waterfront Lelystad. In het kader van het MER zijn met modelberekeningen de verkeerseffecten op de luchtkwaliteit van twee alternatieven in beeld gebracht.

- Het **voorlopig voorkeursalternatief** (voorlopig VKA) is gebaseerd op het Stedenbouwkundig Plan. In dit alternatief wordt er uitgegaan van een nieuwe eigen zandwinput op het Markermeer.

- De gemeente wil naast het voorlopige voorkeursalternatief nog een **alternatief zonder landaanwinning** onderzoeken om tegemoet te komen aan de Kamerbrief Water en Bodem Sturend. Dit alternatief leidt tot een beperkter woon- en leisure programma en is geen volwaardig alternatief met het oog op de doelen en ambities van de gemeente.

Van het **voorlopig voorkeursalternatief** worden in het MER ook een inrichtingsvariant en 3 uitvoeringsvarianten onderzocht. Omdat de onderzochte effecten op de luchtkwaliteit van deze varianten naar verwachting overeenkomen met het **voorlopig voorkeursalternatief** zijn deze varianten niet apart onderzocht.

In dit hoofdstuk worden de gehanteerde uitgangspunten en de effecten van het plan op luchtkwaliteit beschreven.

4.2 Beleid, wet- en regelgeving

In onderstaande tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema.

Tabel 4-1: Nederlandse wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Wet milieubeheer (Wm)	Grondslagen voor de onderbouwing dat een plan voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit

De Nederlandse wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit in de buitenlucht vloeit voort uit ‘Titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen’ van de Wet milieubeheer (verder Wm) en de onderliggende regelgeving in AMvB’s en ministeriële regelingen. De wettelijke plicht om aannemelijk te maken dat met een project of besluit wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen in titel 5.2, volgt uit art. 5.16, tweede lid, Wm. Daarin is een limitatieve lijst van bevoegdheden opgenomen voor de projecten en besluiten waarvoor aannemelijk gemaakt moet worden dat aan de eisen voor de luchtkwaliteit wordt voldaan.

Grondslagen voor voldoen aan de luchtkwaliteitseisen
Indien sprake is van een bevoegdheid of wettelijk voorschrift zoals opgenomen in het tweede lid van artikel 5.16 Wm, dient op grond van het eerste lid van datzelfde artikel aannemelijk gemaakt te worden dat uitoefening van die bevoegdheid of dat wettelijk voorschrift:

a) Niet leidt tot overschrijden van de grenswaarden.
b) 1. niet leidt tot een verslechtering boven de grenswaarden. Sprake moet zijn van een per saldo verbetering of ten minste gelijkblijvende concentraties.

2. per saldo, dus inclusief eventuele maatregelen, leidt tot een afname van de concentraties in de gebieden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde voor deze stoffen.

c) Niet in betekenende mate bijdraagt. Als grens voor niet in betekenende mate is in de AMvB 'niet in betekenende mate bijdragen' uitgegaan van 3% van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentraties NO_2 en PM_{10}. Dit komt overeen met een maximale toename van de jaargemiddelde concentratie NO_2 en PM_{10} van 1,2 µg/m^3.

d) Is genoemd of beschreven in, dan wel betrekking heeft op, dan wel past binnen of elk geval niet in strijd is met een vastgesteld programma, te weten het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

Alleen als aannemelijk wordt gemaakt dat een project aan één of meer van bovenstaande grondslagen voldoet, voldoet het project aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit.

Grenswaarden

In bijlage 2 bij de Wm zijn grenswaarden opgenomen voor concentraties van luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht voor de bescherming van de gezondheid van de mens. Voor grenswaarden geldt dat het voorgeschreven kwaliteitsniveau moet zijn bereikt en vervolgens in stand moet worden gehouden. In tabel 4-3 zijn de grenswaarden voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) aangegeven[3].

Tabel 4-2: Grenswaarden

Stof	Criterium	Grenswaarde (µg/m^3)
NO_2	Jaargemiddelde concentratie	40 µg/m^3
	Uurgemiddelde concentratie van 200 µg/m^3	18 uren per jaar
PM_{10}	Jaargemiddelde concentratie	40 µg/m^3
	Etmaalgemiddelde concentratie van 50 µg/m^3	35 etmalen per jaar
$PM_{2.5}$	Jaargemiddelde concentratie	25 µg/m^3

4.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

Om het projecteffect van beide alternatieven in beeld te brengen is de luchtkwaliteit in de situatie na de realisatie vergeleken met de luchtkwaliteit in de situatie zonder deze ontwikkeling (referentiesituatie). De berekeningen zijn uitgevoerd met het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK)[4].

Naar verwachting gaat de realisatie van het totale Waterfront ongeveer 15 jaar duren. Voor de effectbepaling in het jaar 2040 kan van het eindbeeld van het plan worden uitgegaan. De gevolgen van het project op de luchtkwaliteit zijn onderzocht voor het jaar 2040. Het jaar 2030 is het verst in de toekomst gelegen jaar waarmee gerekend kan worden met het CIMLK. Het CIMLK is een implementatie van de wettelijk voorgeschreven rekenmethoden voor wegverkeer[5] en bevat de emissiefactoren en

[3] Ten aanzien van de overige stoffen waarvoor in de Wm grenswaarden zijn opgenomen, zijn in het laatste decennium nergens in Nederland normoverschrijdingen opgetreden en vertonen de concentraties een dalende trend. Dit beeld wordt bevestigd door metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM. Daarmee is het redelijkerwijs niet aannemelijk dat ten gevolge van dit project de grenswaarden voor andere stoffen dan NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ overschreden worden.

[4] Voor de NO_2-, en PM_{10}-concentraties is gebruik gemaakt van CIMLK versie 2023. De uitkomsten van de $PM_{2.5}$-concentraties zijn in deze versie nog niet gevalideerd. Voor de $PM_{2.5}$-concentratie is daarom gerekend met CIMLK versie 2022.

[5] Met dit verspreidingsmodel kunnen berekeningen worden uitgevoerd voor wegen die vallen onder het toepassingsbereik van standaard rekenmethode 1 (SRM1, wegen in binnenstedelijk gebied) en standaard rekenmethode 2 (SRM2, wegen in buitenstedelijk gebied).

achtergrondconcentraties zoals vastgesteld op 15 maart 2022. Gelet op de dalende trend in de emissiefactoren wordt er met het gebruik van de emissiekentallen voor 2030 een overschatting gegeven in de effectbeoordeling.

Om het projecteffect van beide alternatieven in beeld te brengen is de luchtkwaliteit in de situatie na de realisatie vergeleken met de luchtkwaliteit in de situatie zonder deze ontwikkeling (referentiesituatie). Bij de concentratieberekening zijn de volgende wegen meegenomen[6];

- de wegen binnen Lelystad die zijn opgenomen in het CIMLK;
- de belangrijkste ontsluitingswegen van Lelystad die zijn opgenomen in het CIMLK;
- aanvullende wegvakken van ontsluitingswegen van het plangebied en van wegen waarop grote verkeerseffecten te zien zijn.

De berekeningen zijn uitgevoerd ter hoogte van de rekenpunten langs deze wegen. De rekenpunten en wegvakken die in het model zijn opgenomen zijn weergegeven in figuur 4-1.

De Rekentool luchtkwaliteit compenseert standaard voor de bijdrage van hoofdwegen in de GCN om dubbeltelling van deze wegemissies te voorkomen. Als gevolg hiervan moeten alle SRM2-wegen tot 5 km meegenomen worden in de berekening. In dit onderzoek zijn daarvoor de SRM2 wegen uit de Rekentool luchtkwaliteit versie 2022, prognosejaar 2030 toegepast.



Figuur 4-1: Rekenpunten en wegvakken.

De verkeersgegevens zijn afkomstig uit het Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA. De geleverde verkeerscijfers betreffen weekdaggemiddelde etmaalintensiteiten, onderverdeeld naar personenauto's, middelzwaar verkeer en zwaar vrachtverkeer.

[6] *De wegkenmerken zijn overgenomen uit CIMLK (monitoringsronde 2022, zichtjaar 2030)*

4.4 Luchtkwaliteit

4.4.1 Beoordelingsmethodiek

De beoordelingscriteria voor luchtkwaliteit zijn weergegeven in tabel 4-3. De verschillende aspecten en beoordelingscriteria worden in deze paragraaf besproken.

Tabel 4-3: Beoordelingscriteria luchtkwaliteit

Aspect	Beoordelingscriteria	Beoordeling
Luchtkwaliteit - Verandering concentraties	Effect op jaargemiddelde NO_2-concentratie	Kwantitatief
	Effect op jaargemiddelde PM_{10}-concentratie	Kwantitatief
	Effect op jaargemiddelde $PM_{2.5}$-concentratie	Kwantitatief
Luchtkwaliteit - Juridische maakbaarheid	Toetsing aan de wettelijke grenswaarden	Kwantitatief

Verandering concentraties

Voor de effectboordeling van het thema luchtkwaliteit wordt gekeken naar de verandering van de NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentratie. De gehanteerde beoordelingsschaal is weergegeven in tabel 4-4. De toe- en afnames van concentraties in het studiegebied worden eerst per stof beoordeeld volgens onderstaande methodiek. De score wordt daarna samengevat tot één totaalscore voor luchtkwaliteit. Bij de bepaling van de effectscore wordt de minst gunstige score van NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ aangehouden.

Tabel 4-4: Effectscores voor het criterium 'verandering concentraties'

Beoordeling	Omschrijving	Effect op de NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentratie
++	Zeer positief effect	De concentraties langs de weg nemen gemiddeld >= 3% van de grenswaarde af
+	Positief effect	De concentraties langs de weg nemen gemiddeld >= 1% van de grenswaarde af
0	Geen effect/ neutraal	De concentraties langs de weg nemen gemiddeld <1% van de grenswaarden toe of af
-	Negatief effect	De concentraties langs de weg nemen gemiddeld >= 1% van de grenswaarde toe
- -	Zeer negatief effect	De concentraties langs de weg nemen gemiddeld >= 3% van de grenswaarde toe

Juridische maakbaarheid

Naast effectvergelijking wordt er ook beoordeeld of beide alternatieven voldoen aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit. Het project voldoet aan de luchtkwaliteitseisen (is juridisch haalbaar) als het project in overeenstemming is met artikel 5.16, eerste lid, sub a Wm betreffende de jaargemiddelde concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ (zie paragraaf 4.2).

4.4.2 Huidige situatie en referentiesituatie

Huidige situatie

Om een beeld te geven van de luchtkwaliteit in de huidige situatie is gebruik gemaakt van het CIMLK (monitoringsronde 2022, jaar 2021). Hierbij is gekeken naar de concentraties ter hoogte van de NSL-toetspunten. In onderstaande tabel zijn voor de huidige situatie de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven. In de huidige situatie liggen de NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentraties ruim onder de desbetreffende grenswaarden.

Tabel 4-5: Luchtkwaliteit – Maximale concentraties huidige situatie - 2021

	NO_2 (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)	**PM_{10}** (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)	**PM_{10}** (# overschrijdingen etmaal grenswaarde van 50 µg/ m^3)	**$PM_{2.5}$** (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)
Grenswaarden	*40*	*40*	*35*	*25*
Toetspunten	28,8	17,2	6	8,9

Door de maatregelen die zijn genomen tegen de verspreiding van het coronavirus was er in 2021 binnen en buiten Nederland minder verkeer en economische activiteit, en dus minder uitstoot. Deze maatregelen hebben hierdoor een gunstig effect gehad op de NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentraties in Nederland. De verwachting is wel dat de luchtkwaliteit na 2021 verder verbetert.[7] In 2019, het jaar voor de maatregelen tegen de verspreiding van het coronavirus, lagen de NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentraties ook onder de desbetreffende grenswaarden[8].

Referentiesituatie

De maximale concentraties in de referentiesituatie in 2040 (autonome ontwikkeling) zijn weergegeven in tabel 4-6. Uit de resultaten van de modelberekeningen blijkt dat overal wordt voldaan aan de desbetreffende grenswaarden.

Tabel 4-6: Luchtkwaliteit – Maximale concentraties referentiesituatie (autonome ontwikkeling) - 2040

	NO_2 (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)	**PM_{10}** (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)	**PM_{10}** (# overschrijdingen etmaal grenswaarde van 50 µg/ m^3)	**$PM_{2.5}$** (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)
Grenswaarden	*40*	*40*	*35*	*25*
Toetspunten	17,6	15,3	6	8,2

4.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Luchtkwaliteit in de plansituatie

De maximale concentraties die bij de twee alternatieven zijn berekend zijn weergegeven in tabel 4-7 en tabel 4-8.Uit de resultaten van de modelberekeningen blijkt dat bij beide alternatieven wordt voldaan aan de grenswaarden voor de NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentraties.

Tabel 4-7: Luchtkwaliteit – Maximale concentraties 'Voorlopig VKA' - 2040

	NO_2 (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)	**PM_{10}** (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)	**PM_{10}** (# overschrijdingen etmaal grenswaarde van 50 µg/ m^3)	**$PM_{2.5}$** (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)
Grenswaarden	*40*	*40*	*35*	*25*
Toetspunten	17,7	15,4	6	8,2

[7] *Bron: Monitoringsrapportage NSL 2022, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, december 2022*
[8] *Bron: NSL monitoringstool, monitoringsronde 2020, zichtjaar 2019*

Tabel 4-8: Luchtkwaliteit – Maximale concentraties 'Alternatief zonder landaanwinning' - 2040

	NO_2 (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)	**PM_{10}** (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)	**PM_{10}** (# overschrijdingen etmaal grenswaarde van 50 µg/ m^3)	**$PM_{2.5}$** (jaargemiddelde concentratie, µg/ m^3)
Grenswaarden	*40*	*40*	*35*	*25*
Toetspunten	17,6	15,4	6	8,2

Verandering concentraties

Het criterium voor de effectbeoordeling van het thema luchtkwaliteit is het effect op de jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentratie. Het effect van beide alternatieven op de jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentratie is over het algemeen zeer klein. In tabel 4-9 en tabel 4-10 is het minimale, het maximale en gemiddelde effect op de jaargemiddelde concentratie (NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$) als gevolg van de realisatie van beide alternatieven weergegeven.

Tabel 4-9: Effect op de jaargemiddelde concentratie (NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$) - 'Voorlopig VKA' - 2040

	Jaargemiddelde NO_2-concentratie (µg/m^3)	**Jaargemiddelde PM_{10}-concentratie (µg/m^3)**	**Jaargemiddelde $PM_{2.5}$-concentratie (µg/m^3)**
Grenswaarden	*40*	*40*	*25*
Maximale afname	-0,4	0,0	0,0
Maximale toename	0,6	0,1	0,0
Gemiddelde verandering	0,1	0,0	0,0

Tabel 4-10: Effect op de jaargemiddelde concentratie (NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$) - 'Alternatief zonder landaanwinning' - 2040

	Jaargemiddelde NO_2-concentratie (µg/m^3)	**Jaargemiddelde PM_{10}-concentratie (µg/m^3)**	**Jaargemiddelde $PM_{2.5}$-concentratie (µg/m^3)**
Grenswaarden	*40*	*40*	*25*
Maximale afname	-0,6	0,0	0,0
Maximale toename	0,5	0,1	0,0
Gemiddelde verandering	0,0	0,0	0,0

Voor de beoordeling van het aspect 'verandering concentraties' wordt gekeken naar de gemiddelde verandering van de jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentratie. Op basis van de beoordelingsschaal voor het aspect 'verandering concentraties' (zie tabel 4-4) zijn de effecten beoordeeld. Hierbij wordt de minst gunstige score van NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ aangehouden.

Bij beide alternatieven is er op geen enkele locatie een verandering die groter is dan 3% van de grenswaarde. Op enkele locaties verandert de NO_2-concentratie bij beide alternatieven met meer dan 0,4 µg/ m^3 (1% van de grenswaarde) maar de gemiddelde verandering is gering. Bij beide alternatieven zijn er geen rekenpunten waarbij de PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentratie met meer dan 1% van de grenswaarde verandert. Omdat de concentratieveranderingen beperkt zijn, is de beoordeling van beide alternatieven van het aspect ´verandering concentraties´ neutraal. De beoordeling is weergegeven in Tabel 4-11.

Tabel 4-11: Beoordeling thema luchtkwaliteit - Verandering concentraties

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Effect op jaargemiddelde NO_2-concentratie	0	0*	0*	0*	0*	0
Effect op jaargemiddelde PM_{10}-concentratie	0	0*	0*	0*	0*	0
Effect op jaargemiddelde $PM_{2.5}$-concentratie	0	0*	0*	0*	0*	0
Verandering concentraties	0	0*	0*	0*	0*	0

** Het effect van deze variant voor dit criterium komt overeen met het 'voorlopig VKA'*

Juridische haalbaarheid
Uit de berekende concentraties op toetspunten (zie tabel 4-7 en Tabel 4-8) blijkt dat bij beide alternatieven voor zichtjaar 2040 ruim wordt voldaan aan de grenswaarden voor de NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentraties. Hieruit volgt dat beide alternatieven voldoen aan artikel 5.16, eerste lid onder a van de Wet milieubeheer, waarmee het project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit.

Mitigerende en/of compenserende maatregelen
Overal wordt zowel met als zonder de voorgenomen aanpassingen voldaan aan de wettelijke eisen. Het nemen van maatregelen is daarmee niet nodig.

4.5 Conclusie luchtkwaliteit

Uit de resultaten blijkt dat bij beide alternatieven wordt voldaan aan de grenswaarden voor de NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2.5}$-concentraties. Daarmee voldoet het project aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit (artikel 5.16, eerste lid onder a van de Wet milieubeheer).

Het effect op de luchtkwaliteit is gering. De beoordeling van beide alternatieven voor het aspect 'verandering concentraties' is 'neutraal'. De beoordeling van alle aspecten van het thema luchtkwaliteit zijn weergegeven in tabel 4-12.

Tabel 4-12: Beoordeling thema luchtkwaliteit - Verandering concentraties

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Luchtkwaliteit - Verandering concentraties	0	0*	0*	0*	0*	0

** Het effect van deze variant voor dit criterium komt overeen met het 'voorlopig VKA'*

4.6 Leemten in kennis en/of informatie

- De luchtkwaliteit in Nederland wordt berekend met rekenmodellen die de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten bevatten. Desondanks bevatten berekende (en ook gemeten) concentraties onzekerheden. Bij het vergelijken van de berekende lokale concentraties met grenswaarden moet daarom rekening worden gehouden met de onzekerheden in de concentraties. De concentratie langs een willekeurige weg in de toekomst kan niet nauwkeuriger worden bepaald dan met een onzekerheid van ongeveer 20 procent (Velders en Diederen, 2009; Velders et al., 2011a).
- Gebruikte emissiefactoren voor wegverkeer betreffen landelijk gemiddelde waarden. Lokale verschillen worden buiten beschouwing gelaten.
- De gebruikte grootschalige concentratiekaarten (GCN) met actuele jaargemiddelde concentraties worden door het RIVM gemaakt met het OPS-model en geijkt aan metingen op regionale en stadsachtergrondstations. De onzekerheid in de jaargemiddelde grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentraties is ongeveer 15 procent (Matthijsen en Visser, 2006).
- Bij het opstellen van de grootschalige concentratiekaarten (GCN) voor toekomstige jaren maakt het RIVM gebruik van verkenningen. De onzekerheid in de grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentratiekaarten bij verkenningen wordt geschat op ongeveer 15-20 procent. Bij prognoses worden vaak verschillende scenario's gebruikt om inzicht te krijgen in de bandbreedte van berekende uitkomsten. De gebruikte GCN-kaarten zijn gebaseerd op referentiescenario met vastgesteld beleid en een gemiddelde economische groei in Nederland voor de periode 2020-2030.
- Bij toekomstige berekeningen wordt gebruikt gemaakt van meerjarige meteorologie (2005-2014). Hiermee wordt een gemiddeld beeld weergegeven. Door variaties in de meteorologische omstandigheden kunnen de NO_2- en PM_{10}-concentraties in de praktijk ongeveer 5, respectievelijk 9 procent hoger of lager zijn dan berekend op basis van de meerjarige meteorologie (Velders en Matthijsen, 2009).
- De concentraties in de huidige situatie zijn overgenomen uit het CIMLK. De gegevens uit het CIMLK zijn openbaar, de diverse wegeigenaren (Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten) dienen te zorgen voor de juistheid van de gegevens en een jaarlijkse update hiervan. Ook zijn toekomstige wegenprojecten in de het CIMLK opgenomen. Dit maakt het CIMLK op dit moment de meest betrouwbare bron voor wegkenmerken als wegligging, weg- en schermhoogtes en wegtypes.

5 Externe veiligheid

5.1 Inleiding

Externe veiligheid beschouwt de risico's ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij het transport, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen waarbij dodelijke slachtoffers kunnen vallen in de omgeving. Het planvoornemen voegt in de nabijheid van verschillende risicobronnen nieuwe populatie toe.

5.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante huidige wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema. Daarnaast is een vooruitblik gegeven op de aanstaande wijzigingen onder de Omgevingswet.

Tabel 5-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)	In dit besluit zijn de risiconormen voor risicovolle inrichtingen opgenomen. De Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) legt de bijbehorende rekenvoorschriften, afstandseisen etc. vast.
Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)	Dit besluit bevat de risiconormen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater.
Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)	In het Bevb zijn de risiconormen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen vastgelegd.
Activiteitenbesluit milieubeheer	In dit besluit zijn veiligheidsafstanden en risiconormen ten opzichte van (beperkt) kwetsbare objecten opgenomen. Veiligheidsafstanden zijn vastgesteld voor onder andere opslagtanks met propaan/propeen, aardgastankstations, en gasdrukmeet- en regelstations.
Vuurwerkbesluit	Dit besluit geeft veiligheidsafstanden voor de opslag van consumentenvuurwerk en professioneel vuurwerk
Bestemmingsplan Lelystad – Luchthavencontouren	Dit ontwerp bestemmingsplan definieert meerdere vrijwaringszones, waaronder "*vrijwaringszone – Luchtvaart 3*". Deze vrijwaringszone is mede bestemd voor het vrijhouden van noodgebied (outer horizontal surface) voor de bereikbaarheid van het vliegveld. Binnen deze vrijwaringszone geldt een maximale bouwhoogte van 146,3 meter ten opzichte van NAP, danwel de bestaande bouw- of tiphoogte. Dit is ook vastgelegd in het Luchthavenbesluit Lelystad.
Routeringsbesluit Gevaarlijke Stoffen Lelystad	Deze kaart geeft aan welke lokale wegen het bevoegd gezag heeft aangewezen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen in aanvulling op de wegen die zijn vastgelegd in de Regeling basisnet.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening	Het Barro voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Het Barro bevat regels die de beleidsruimte van andere overheden ten aanzien van de inhoud van ruimtelijke plannen inperken, daar waar nationale belangen dat noodzakelijk maken.
Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten	In het geval dat er enkel sprake is van een wijziging van de infrastructuur, bij bijvoorbeeld een routeringsbesluit of (afwijking van) een bestemmingsplan/inpassingsplan met als doel de aanleg of wijziging van infrastructuur, zijn de Beleidsregels-EV van toepassing.
Handleiding Risicoanalyse Transport (HART)	De HART is een document dat de rekenmethoden en vuistregels voor het uitvoeren van een risicoberekening van vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het water beschrijft.

5.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

In overeenstemming met de hiervoor beschreven regelgeving is het planvoornemen beoordeeld op de criteria plaatsgebonden risico en groepsrisico.

5.3.1 Analysemethoden

De volgende analyses zijn toegepast:

- Inventarisatie van de risicobronnen in (de omgeving van) het plangebied met een invloedsgebied over het plangebied aan de hand van de signaleringskaart.
- Beoordeling relevante risicobronnen, risicobronnen waarbij een plaatsgebonden risicocontour $PR10^{-6}$ te verwachten is en een verandering van het groepsrisico ten gevolge van het planvoornemen. Hierbij is onderscheid gemaakt in het type risicobronnen omdat deze in het kader van de verantwoordingsplicht groepsrisico anders beoordeeld worden.
- Veranderingen van de risico's van de risicobronnen ten gevolge van het planvoornemen.
- De beoordeling van de relevante risicobronnen is getoetst in dit MER.

Invloedsgebied
Het invloedsgebied is het gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico. Dit gebied is over het algemeen bepaald door voor het grootst mogelijke ongeval te berekenen op welke afstand nog 1% van de blootgestelde personen overlijdt (zogenaamde 1% letaliteitsgrens).

Als een invloedsgebied over het plangebied valt is de risicobron relevant. Deze relevante risicobronnen zijn vervolgens getoetst aan de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico. Waar nodig, is getoetst aan de hand van de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART).

- Plaatsgebonden risico: De kans per jaar dat een persoon, die onafgebroken en onbeschermd op een plaats verblijft buiten de inrichting, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met een buisleiding, transportroute of binnen een inrichting, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.
- Groepsrisico: De kans per jaar dat een groep van ten minste tien personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een risicobron.

Daarnaast zal er een korte beschouwing plaatsvinden van de onderstaande twee vrijwaringszones. Voor het aspect externe veiligheid is een vrijwaringszone geen beoordelingscriterium, daarom wordt hier alleen een beschouwing gegeven. In het kader van nautische veiligheid is de vrijwaringszone van een vaarweg wel een beoordelingscriterium. In het hoofdstuk nautische veiligheid wordt een effectbeoordeling gegeven van deze vrijwaringszone van de vaarweg.

- Vrijwaringszone vaarweg: Een vrijwaringszone van de vaarweg is een zone waarbinnen een afwegingsplicht geldt bij de besluitvorming voor het toelaten van nieuwe bebouwing in deze zone, waarbij er rekening wordt gehouden met de gevolgen van een plasbrand (Bevt artikel 10). De breedte van een vrijwaringszone is vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening.
- Vrijwaringszone luchthaven: een vrijwaringszone van een luchthaven is een zone waarbinnen een afwegingsplicht geldt voor het toelaten van nieuwe bebouwing in deze zone boven een maximale bouwhoogte. Hierbij wordt er rekening gehouden met het vrijhouden van een noodgebied (outer horizontal surface) voor de bereikbaarheid van het vliegveld.

Verantwoordingsplicht groepsrisico

In de genoemde besluiten is ook vastgelegd dat het bevoegd gezag verplicht is het groepsrisico te verantwoorden. Hiervoor geldt per besluit een ander beoordelingsregime en geldt in sommige gevallen een beperkte verantwoording. In alle gevallen dient het bevoegd gezag de veiligheidsregio om advies te vragen in het kader van rampenbestrijding en zelfredzaamheid. In het geval van een volledige verantwoording dient het bevoegd gezag ook een afweging te maken in ruimtelijke maatregelen en/of te zoeken naar alternatieve locaties.

Vooruitblik Omgevingswet

Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet zal ook het externe-veiligheidsbeleid veranderen. De bestaande besluiten worden ondergebracht in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). De belangrijkste wijziging is dat het kwantitatieve groepsrisicobeleid komt te vervallen; het kwalitatieve groepsrisicobeleid en de verantwoordingsplicht voor het groepsrisico blijven in gewijzigde vorm bestaan. De verantwoordingsplicht als zodanig komt te vervallen, maar het blijft verplicht om aandacht te besteden aan aspecten zoals zelfredzaamheid, bestrijdbaarheid, risicocommunicatie en de afweging van risico's voor groepen personen. Het groepsrisico mag overigens (in specifieke situaties) nog steeds berekend worden. De verplichting hiertoe vervalt. Het plaatsgebonden risico blijft als norm wel gehandhaafd.

In plaats van het groepsrisico en bijbehorende verantwoordingsplicht worden er aandachtsgebieden rond risicobronnen vastgesteld[9]. Deze aandachtsgebieden kunnen een brandaandachtsgebied en/of een explosieaandachtsgebied en/of een gifwolkaandachtsgebied betreffen. Binnen deze aandachtsgebieden moet aandacht worden besteed aan de betreffende risico's en bijbehorende effecten.
Voor het brand- en explosieaandachtsgebied geldt dat het bevoegd gezag ruimtelijke ordening (=de gemeente) in beginsel zogenaamde voorschriftengebieden moet aanwijzen in het omgevingsplan. Hiervan kan gemotiveerd worden afgeweken voor kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen. Voor zeer kwetsbare gebouwen is de gemeente wettelijk verplicht om een voorschriftengebied aan te wijzen. Binnen een aangewezen voorschriftengebied geldt de verplichting om bouwkundige (of gelijkwaardige) maatregelen te treffen aan nieuwbouw. Deze verplichting geldt altijd, zowel voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen (zie bijlage VI, Bkl voor de definities).
Een voorschriftengebied hoeft niet voor het gehele aandachtsgebied te gelden. Een gemeente kan er gemotiveerd voor kiezen om slechts een deel van een aandachtsgebied als voorschriftengebied aan te wijzen.

[9] *Afhankelijk van het type risicovolle milieubelastende activiteit gelden voor de aandachtsgebieden vaste afstanden of moeten deze worden berekend (zie Bijlage VII Bkl).*

5.3.2 Overzicht risicobronnen

In de huidige situatie is volgens de Signaleringskaart een aantal risicobronnen aanwezig.



Figuur 5-1: Ligging risicobronnen ten opzichte van het plangebied aangegeven in rood (uitsnede Signaleringskaart-EV).

Tabel 5-2: Overzicht risicobronnen in (de omgeving van) het plangebied.

Nr op kaar	Omschrijving	Invloedsgebied [m]	Afstand tot plangebied [m]	Wetgeving	Relevant?
1	Vaarweg Amsterdam – Lemmer (Onderdeel van Corridor Amsterdam – Noord-Nederland)	1.070	80	Bevt	Ja
2	Spoorweg Weesp – Zwolle (Route 40)	4.000	2.200	Bevt	Ja
3	Markerwaarddijk en Houtribweg	>0*	0	Bevt	Ja
4	Routering gevaarlijke stoffen wijk Noordersluis	>0*	0	Bevt	Ja
5	Valspar B.V.	500	400	Bevi	Ja
6	Meester Vuurwerk	35	165	Vuurwerkbesluit	Nee

**Er zijn geen gegevens bekend over de hoeveelheid of classificatie van gevaarlijke stoffen die over de Markerwaarddijk, Houtribweg en door de wijk Noordersluis worden vervoerd. Het is aannemelijk dat het invloedsgebied van deze wegen niet op 0 meter ligt. Daarmee liggen deze invloedsgebieden over het plangebied en zijn deze lokale wegen relevant voor het deelonderzoek externe veiligheid.*

Geconcludeerd wordt dat Meester Vuurwerk niet relevant is voor het deelonderzoek externe veiligheid, omdat het plangebied niet binnen het invloedsgebied van deze risicobron ligt. De andere vijf risicobronnen zijn meegenomen in deze beoordeling.

5.4 Plaatsgebonden risico

5.4.1 Beoordelingsmethodiek

De effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie als het Waterfront niet ontwikkeld wordt. In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaald effect krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de referentiesituatie. Het plaatsgebonden risico wordt beoordeeld op het aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} per jaar contour.

Tabel 5-3: Maatlat voor de effectbeoordeling 'plaatsgebonden risico'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Géén beperkt kwetsbare en/of kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} per jaar contour, er is voldaan aan de grens- en richtwaarden van het plaatsgebonden risico
+	Positief effect	Het aantal beperkt kwetsbare en/of kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} per jaar contour neemt af, er is voldaan aan de richtwaarden van het plaatsgebonden risico
0	Geen effect	Situatie blijft gelijk ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief effect	Het aantal beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} per jaar contour neemt toe, er is voldaan aan de grenswaarden van het plaatsgebonden risico
- -	Sterk negatief effect	Het aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} per jaar contour neemt toe, er is niet voldaan aan de grens- en richtwaarden van het plaatsgebonden risico

5.4.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

In deze paragraaf zijn de vijf relevante risicobronnen in (de omgeving van) het plangebied omschreven. Per risicobron wordt er aangegeven waar de PR10^{-6} per jaar contour van die risicobron ligt.

1. Vaarweg Amsterdam – Lemmer

Ten westen van het plangebied bevindt zich de vaarweg Amsterdam – Lemmer waarover het vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Het vervoer van gevaarlijke stoffen via het water valt onder het Bevt. Volgens de Regeling basisnet ligt de PR 10^{-6} per jaar contour van de vaarweg Amsterdam – Lemmer op 0 meter en daarmee op de begrenzingslijn van de vaarweg. Voor de meeste vaarwegen geldt dat deze op de oever ligt. Echter, de vaarweg Amsterdam – Lemmer is gesitueerd in breder water, waardoor de precieze locatie van de begrenzingslijn en daarmee de PR 10^{-6} per jaar contour is vastgelegd in de Legger Rijkswaterstaatwerken.

2. Spoorweg Weesp – Zwolle

Op meer dan twee kilometer ten westen van het plangebied ligt de spoorlijn Weesp – Zwolle (Route 40). Op basis van de Regeling basisnet vindt over dit traject vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Transport van gevaarlijke stoffen over het spoor valt onder de werkingssfeer van het Bevt. Volgens de Regeling Basisnet ligt de PR 10^{-6} per jaar contour van de spoorlijn Weesp – Zwolle op 1 en op sommige delen van het traject op 6 meter.

3. Markerwaarddijk en Houtribweg
Aan de noordkant van het plangebied bevinden zich de Markerwaarddijk en de Houtribweg waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg valt onder het Bevt. Volgens de HART heeft een lokale weg geen $PR10^{-6}$ per jaar contour.

4. Routering gevaarlijke stoffen wijk Noordersluis
Aan de zuidkant van het plangebied ligt de wijk Noordersluis. Door de ligging van een aantal bedrijven in deze wijk vindt er over een aantal wegen vervoer van gevaarlijke stoffen plaats, zoals aangegeven in het Routeringsbesluit. Volgens de Hart heeft een lokale weg geen $PR10^{-6}$ per jaar contour.

5. Valspar B.V.
Ten zuidoosten van het plangebied ligt de Bevi-inrichting Valspar B.V. Hier vindt opslag van gevaarlijke stoffen plaats, waaronder ammoniak. Volgens de signaleringskaart ligt de PR 10^{-6} per jaar contour op de inrichtingsgrens.

Autonome ontwikkeling
Noordersluis
Delen van bedrijventerrein Noordersluis die binnen het plangebied vallen zijn bestemd voor bedrijven tot en met milieucategorie 4.1. Bedrijven met deze milieucategorie kunnen mogelijk een risicobron zijn. Deze risicobronnen zouden een invloedsgebied kunnen hebben die over het plangebied ligt en een $PR10^{-6}$ per jaar contour buiten de eigen inrichting.

Er zijn geen concrete initiatieven voor deze gronden, maar het is goed mogelijk dat die er in de toekomst wel zouden komen. Met de beoogde ontwikkeling in het Waterfront wordt de functiebestemming van een deel van deze braakliggende gronden gewijzigd. Daarom is in de uitgangspuntennotitie opgenomen dat het van belang is voor de referentiesituatie om het volledig benutten van de huidige (planologische) mogelijkheden als uitgangspunt te nemen. Hiermee wordt de grootst mogelijke verandering als gevolg van het voornemen in beeld gebracht.

De bedrijven die door de autonome ontwikkeling van het plangebied toegevoegd worden, zijn ook te categoriseren als (beperkt) kwetsbare objecten. Door de autonome ontwikkeling van bedrijventerrein Noordersluis worden er daarmee (beperkt) kwetsbare objecten aan het plangebied toegevoegd.

Overige deel plangebied
In de andere locaties binnen het plangebied zijn er aantal onbenutte bestemmingsvlakken. Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend voor deze vlakken.

Zonder het vaststellen van het bestemmingsplan Waterfront zou in de toekomst alsnog gebruik kunnen worden gemaakt van nog onbenutte ruimte voor nieuwe ontwikkelingen in dit gebied. De gewenste ontwikkelingen voor het Waterfront geven echter juist aanleiding om een nieuw bestemmingsplan op te stellen. Daarom is in de uitgangspuntennotitie vastgesteld dat de onbenutte ruimte in het vigerende bestemmingsplan onvoldoende ruimte biedt aan en aansluit bij de gewenste ontwikkelingen en dat deze ruimte autonoom niet ingevuld zou worden als het bestemmingsplan Waterfront niet wordt vastgesteld.

Het uitgangspunt voor de referentiesituatie is dus de feitelijke huidige situatie in dit deelgebied; het volledig benutten van (planologische) ruimte wordt niet als onderdeel van de referentiesituatie beschouwd. Hiermee wordt ook de worst case van planeffecten in beeld gebracht.

Autonome ontwikkeling buiten het plangebied
Rond de Bataviahaven liggen nog niet ontwikkelde kavels die grenzen aan het plangebied voor het Waterfront. Op grond van het vigerende bestemmingsplan mogen daar woningen gebouwd worden met in de plinten aan de haven ondersteunende voorzieningen zoals nautische dienstverlening en horeca. Voor de referentiesituatie wordt ervan uitgegaan dat deze kavels ontwikkeld worden met circa 600 woningen en 3.200 m^2 bvo leisure/ voorzieningen.

Geen van de PR 10^{-6} per jaar contouren van de eerder geïdentificeerde risicobronnen liggen over de autonome ontwikkeling heen.

5.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
De realisatie is voor het aspect externe veiligheid niet relevant en is daarom niet beoordeeld.

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
1. Vaarweg Amsterdam – Lemmer
Volgens het Bevt ligt de PR 10^{-6} per jaar contour op de begrenzingslijn van de vaarweg Amsterdam – Lemmer. Zoals te zien in onderstaande figuur zal de nieuwe landsgrens door de landaanwinning aan het Bataviakwartier over de bestaande begrenzingslijn komen te liggen. Daarmee komt ook de PR 10^{-6} per jaar contour van de vaarweg over het plangebied te liggen over een oppervlakte van circa 890 m^2. Het planvoornemen maakt op deze locatie een voetgangersgebied en een groene verblijfszone met gemengd programma (horeca, shoppen, attracties en entertainment) mogelijk. In een worst-case scenario zal de ontwikkeling van het planvoornemen daarmee kwetsbare objecten mogelijk maken binnen de PR 10^{-6} per jaar contour.

Een verdere analyse van de effecten van externe veiligheid op het planvoornemen zal in het onderzoek externe veiligheid bij de bestemmingsplanprocedure worden uitgewerkt.



Figuur 5-2: Ligging van de begrenzingslijnen van de vaarweg (in rood) ten opzichte van de beoogde landaanwinning bij Bataviakwartier.

2. Spoorweg Weesp – Zwolle
De spoorweg heeft een PR10^{-6} per jaar contour van 1 meter en op sommige delen van het traject 6 meter. Daarmee ligt deze contour niet over het plangebied.

3. Markerwaarddijk en Houtribweg
Volgens de HART heeft een lokale weg geen PR10^{-6} per jaar contour. Het plaatsgebonden risico ligt daarom niet over het plangebied.

4. Routering gevaarlijke stoffen wijk Noordersluis
Volgens de HART heeft een lokale weg geen PR10^{-6} per jaar contour. Het plaatsgebonden risico ligt daarom niet over het plangebied.

5. Valspar B.V.
Het invloedsgebied van Valspar B.V. ligt over een klein gedeelte van het plangebied. De locatie van deze overlap is bestemd voor parkeerplaatsen. Volgens het Bevi is een parkeerplaats niet aan te merken als een (beperkt) kwetsbaar object. Dit houdt in dat er geen populatie wordt toegevoegd binnen het invloedsgebied van deze risicobron. Toetsing aan het plaatsgebonden risico is daarmee niet noodzakelijk.

Functiewijziging Noordersluis
Door de functiewijziging van de braakliggende grond in de wijk Noordersluis van bedrijventerrein naar parkeerplaatsen, is de ontwikkeling van risicobronnen met een PR 10^{-6} per jaar contour op deze locatie niet meer mogelijk. Ook kunnen er volgens de Omgevingsvisie Lelystad in het overige deel van het bedrijventerrein Noordersluis geen bedrijven gevestigd worden met een PR10^{-6} over (kwetsbare) objecten.

Conclusie
Voor de vaarweg Amsterdam-Lemmer ligt de PR 10^{-6} per jaar contour over een klein gedeelte het plangebied heen. Waar deze contour over het plangebied heen ligt, zullen er in een worst-case scenario kwetsbare objecten worden geplaatst. Dit is een sterk negatief effect (- -). Voor geen van de andere bestaande risicobronnen ligt de PR 10^{-6} per jaar contour over het plangebied heen.

<u>Alternatief zonder landaanwinning</u>
Voor het alternatief zonder landaanwinning zal er geen landaanwinning plaatsvinden bij Bataviakwartier. De ontwikkeling van het plangebied zal daarmee binnen de PR10^{-6} per jaar contour van de vaarweg Amsterdam-Lemmer geen (beperkt) kwetsbare objecten mogelijk maken. Voor de andere bestaande risicobronnen is dit alternatief niet onderscheidend. Het effect van het alternatief zonder landwinning is neutraal (0).

<u>Varianten</u>
Niet onderscheidend, omdat de varianten geen invloed hebben op een PR10^{-6} per jaar contour.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 5-4: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Plaatsgebonden risico	- -	- -	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen

Bebouwing uitsluiten binnen de begrenzingslijn en daarmee binnen de $PR10^{-6}$ per jaar contour van de vaarweg Amsterdam-Lemmer.

Tabel 5-5: Beoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Plaatsgebonden risico	**0**	**0**	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**

5.5 Groepsrisico

5.5.1 Beoordelingsmethodiek

Het groepsrisico is beoordeeld op basis van een kwalitatieve beschouwing van de hoogte van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde aan de hand van de vuistregels uit de HART.

Tabel 5-6: Maatlat voor de effectbeoordeling 'groepsrisico'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Afname van het GR en de hoogte van het GR is lager dan 0,1 * oriëntatiewaarde
+	Positief effect	Afname van het GR en de hoogte van het GR ligt tussen 0,1 en 1 * oriëntatiewaarde
0	Geen effect	1) Hoogte van het GR is gelijk aan de referentiesituatie/ 2) Afname van het GR en de hoogte van het GR > 1* oriëntatiewaarde/ 3) Toename van het GR en de hoogte van het GR < 0,1 * oriëntatiewaarde/ 4) Toename van het GR en de hoogte van het GR ligt tussen > 0,1 en 1 * oriëntatiewaarde en de toename is minder dan 10%
-	Negatief effect	Toename van het GR en de hoogte van het GR ligt tussen 0,1 en 1 * oriëntatiewaarde en een toename van het GR is meer dan 10%
- -	Sterk negatief effect	Toename van het GR en de hoogte van het GR ligt boven de oriëntatiewaarde

5.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Zoals beschreven in paragraaf 6.3.2 ligt er in (de omgeving van) het plangebied een aantal risicobronnen. Hiervan zijn de volgende risicobronnen relevant:

1. Vaarweg Amsterdam – Lemmer (Onderdeel van de Corridor Amsterdam – Noord-Nederland)
2. Spoorweg Weesp – Zwolle,
3. Markerwaarddijk en Houtribweg (routering gevaarlijke stoffen)
4. Routering gevaarlijke stoffen Noordersluis wijk ten behoeve van lokale bedrijven

1. Vaarweg Amsterdam – Lemmer

De vaarweg Amsterdam – Lemmer heeft een bevaarbaarheidsklasse Vb. Voor het bepalen van het groepsrisico wordt uitgegaan van de vuistregels zoals vastgelegd in de bijlage van de HART:
"Langs een vaarweg bevaarbaarheidsklasse 5 wordt de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet overschreden".
In de huidige situatie ligt het groepsrisico ten gevolge van de vaarweg Amsterdam – Lemmer daarmee onder de oriëntatiewaarde.

Ook wordt volgens de vuistregels van de HART de 10% van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet overschreden: *Langs een vaarweg bevaarbaarheidsklasse 5 wordt 10% van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet overschreden.*

Een verdere analyse van de effecten van externe veiligheid op het planvoornemen zal in het onderzoek externe veiligheid bij de bestemmingsplanprocedure worden uitgewerkt.

2. Spoorweg Weesp – Zwolle

Het invloedsgebied van deze spoorlijn is gebaseerd op het vervoer van toxische vloeistoffen (D4) en bedraagt volgens de HART meer dan 4.000 meter.

3. Markerwaarddijk en Houtribweg
De routering van gevaarlijke stoffen over de Markerwaarddijk en de Houtribweg heeft met name te maken met de aanvoer van LPG naar de tankstations ten noorden en ten zuiden van de Markerwaarddijk. Bebouwing langs beide zijden van de weg ligt op 160 meter afstand. De hoeveelheid gevaarlijke stoffen dat vervoerd wordt in combinatie met de afstand tot de bebouwing houdt in dat het groepsrisico voor deze wegen laag is.

4. Routering gevaarlijke stoffen Noordersluis
De routering van gevaarlijke stoffen door de wijk Noordersluis heeft alleen te maken met lokaal transport. Het vervoer van gevaarlijke stoffen is daarmee zeer beperkt. Daarmee is het groepsrisico ten gevolge van dit transport beperkt.

5. Valspar B.V.
Het invloedsgebied van Valspar B.V. is volgens de signaleringskaart ca 500 meter. De hoogte van het groepsrisico is niet openbaar bekend.

Autonome ontwikkeling
Zoals beschreven in de paragraaf over de beoordeling van het plaatsgebonden risico, zullen er in een worst-case scenario risicovolle bedrijven worden gerealiseerd op het bedrijventerrein Noordersluis. Deze bedrijven zijn ook (beperkt) kwetsbare objecten en voegen daarmee bevolking toe aan het plangebied. De autonome ontwikkeling van de omgeving rond de Bataviahaven buiten het plangebied zal eveneens (beperkt) kwetsbare objecten toevoegen aan de omgeving van het plangebied. Dit houdt in dat er door autonome ontwikkeling van het plangebied een (lichte) toename mogelijk is van het groepsrisico ten gevolge van de toevoeging van extra bevolking en de nieuwe risicobronnen.

5.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
De realisatie is voor het aspect externe veiligheid niet relevant en is daarom niet beoordeeld.

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
1. Vaarweg Amsterdam – Lemmer
De vaarweg Amsterdam – Lemmer heeft een bevaarbaarheidsklasse Vb. Bij de realisatie van het planvoornemen wordt voor de beoordeling van het groepsrisico uitgegaan van de vuistregels zoals vastgelegd in de bijlage van de HART. Hieruit blijkt dat ook in de plansituatie de (10% van de) oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden.

Wel geldt de verantwoordingsplicht voor de vaarweg omdat het plangebied binnen het invloedsgebied van de vaarweg ligt. In verband met de bestemmingsplanprocedure dient het bevoegd gezag in het kader van de verantwoordingsplicht groepsrisico advies te vragen aan de veiligheidsregio voor bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

2. Spoorweg Weesp – Zwolle
Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van de spoorweg. Gezien de ligging van de spoorweg ten opzichte van het plangebied zijn er geen veranderingen van het groepsrisico te verwachten ten opzichte van de referentiesituatie. Wel geldt de verantwoordingsplicht voor de spoorweg omdat het plangebied binnen het invloedsgebied van de spoorweg ligt. In verband met de bestemmingsplanprocedure dient het bevoegd gezag in het kader van de verantwoordingsplicht groepsrisico advies te vragen aan de veiligheidsregio voor bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

3. Markerwaarddijk en Houtribweg
Voor het beschouwen van het groepsrisico is er gebruik gemaakt van de vuistregels uit de HART: Wanneer het vervoer van brandbare gassen (GF3) minder is dan de drempelwaarde wordt 10% van de oriëntatiewaarde niet overschreden.

Het plangebied voorziet in de aanleg van locaties van verschillende typen gebruiksfuncties. Ten zuiden van de weg komen het attractiepark rondom de Cellnextoren, een recreatiegebied met mogelijkheden voor horeca en shoppen, en ook een evenementenlocatie voor theater. Aan de noordkant van de weg ligt een rustige woonwijk op 160 meter afstand.

Tabel 5-7: Kentallen gebieden rondom de Markerwaarddijk en Houtribweg.

Type locatie	Locatie ten opzichte van Markerwaarddijk en Houtribweg	Kental (volgens Handleiding Populatieservice 2.0 of de HART)
Attractiepark	60 meter ten zuiden	150 personen/hectare
Recreatiegebied / horeca / shoppen	60 meter ten zuiden	150 personen/hectare
Binnenshuis evenementen/theater (bijeenkomstfunctie groot)	160 meter ten zuiden	5 m^2 b.v.o. per persoon Omgerekend: 20 personen/hectare
Woonwijk	160 meter ten noorden	25 personen/hectare

In een worst-case scenario is de personendichtheid langs de weg 150 personen per hectare op een afstand van 60 meter met tweezijdige bebouwing. Volgens de HART houdt dit in dat bij een maximum van 700 transporten van GF3 per jaar de 10% van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet overschrijdt.

Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen is bepaald dat er zoveel mogelijk gebruik gemaakt dient te worden van het Basisnet. Voor lokaal vervoer van gevaarlijke stoffen dient de aangegeven routering en daarna de kortst mogelijke route gevolgd te worden. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Markerwaarddijk en de Houtribweg geldt daarmee dat deze gevaarlijke stoffen met name bestemd zijn voor de LPG-tankstations in Lelystad en Enkhuizen. Andere LPG-tankstations ten noorden van de Markerwaarddijk worden aangevoerd vanaf de A7. Ook in Lelystad zelf is er maar een beperkt aantal LPG-tankstations aanwezig. Het is daarom aannemelijk dat het maximum van 700 transporten GF3 niet overschreden zal worden.

Volgens de HART zal 10% van de oriëntatiewaarde niet overschreden worden en kan het groepsrisico voor deze risicobron als neutraal worden beoordeeld.

Omdat het invloedsgebied van 355 meter over het plangebied ligt, geldt er wel een verantwoordingsplicht. In verband met de bestemmingsplanprocedure dient het bevoegd gezag in het kader van de verantwoordingsplicht groepsrisico advies te vragen aan de veiligheidsregio voor bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

4. Routering gevaarlijke stoffen wijk Noordersluis
De routering van gevaarlijke stoffen door de wijk Noordersluis heeft alleen te maken met lokaal transport. Het vervoer van gevaarlijke stoffen is daarmee zeer beperkt. Het groepsrisico is hiermee zeer beperkt en een toename door de ontwikkeling van het plangebied zal niet boven 10% van de oriëntatiewaarde uitkomen.

Omdat het invloedsgebied van 355 meter over het plangebied ligt, geldt er wel een verantwoordingsplicht. In verband met de bestemmingsplanprocedure dient het bevoegd gezag in het kader van de verantwoordingsplicht groepsrisico advies te vragen aan de veiligheidsregio voor bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

Functiewijziging Noordersluis
Door de functiewijziging van de braakliggende grond in de wijk Noordersluis, is de ontwikkeling van risicobronnen met een invloedsgebied op deze locatie niet meer mogelijk. Dit houdt in dat de mogelijkheid voor de toekomstige vestiging van risicobronnen verdwijnt. En omdat er parkeerplaatsen worden gerealiseerd in dit deel van het plangebied ontstaat er meer afstand tussen (mogelijk nog te realiseren) risicobronnen en (beperkt) kwetsbare objecten. Dit verkleint het groepsrisico. Het groepsrisico is echter niet bekend, omdat er nog geen risicobronnen binnen Noordersluis gerealiseerd zijn.

Conclusie
Voor geen van de bestaande risicobronnen zal het groepsrisico met meer dan 10% toenemen en/of boven 1 maal de oriëntatiewaarde komen te liggen. Het planvoornemen heeft daarom geen effect op het groepsrisico. Het 'verdwijnen' van de risicobronnen in de wijk Noordersluis zorgt voor meer afstand tussen (mogelijk te realiseren) risicobronnen en (beperkt) kwetsbare objecten. Het effect van het voorlopig VKA is neutraal (0) beoordeeld.

Alternatief zonder landaanwinning
In vergelijking met het voorlopig VKA worden minder (beperkt) kwetsbare objecten toegevoegd aan het plangebied, met name in Meerdijkhaven, wat tegen wijk Noordersluis aan ligt. Dit heeft een positiever effect ten opzichte van het voorlopig VKA. Ten opzichte van de huidige situatie en autonome ontwikkeling wordt dit alternatief als neutraal beoordeeld.

Varianten
De varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect omdat er geen (beperkt) kwetsbare objecten in dit deel van het plangebied gerealiseerd worden.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 5-8: Beoordeling eindsituatie

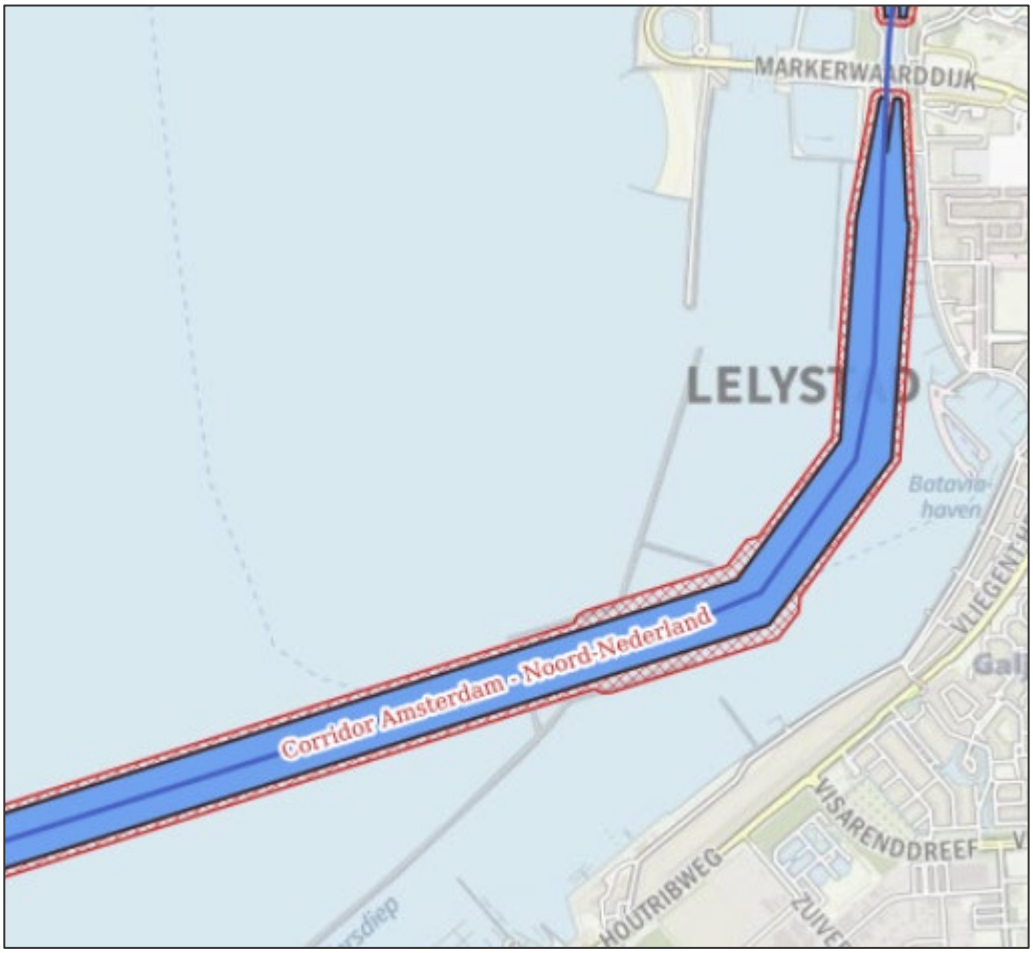
Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Groepsrisico (GR)	**0**	**0**	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende en compenserende maatregelen zijn niet van toepassing.

5.6 Beschouwing vrijwaringszones

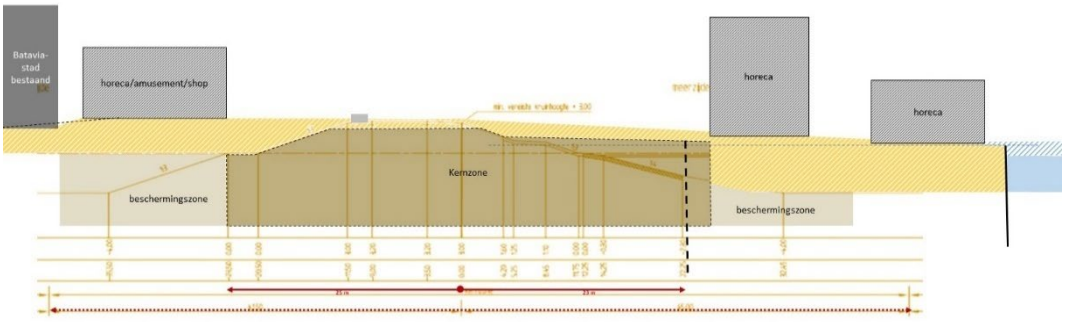
5.6.1 Vrijwaringszone vaarweg Amsterdam – Lemmer

Volgens het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) geldt voor de vaarweg Amsterdam - Lemmer ter hoogte van het plangebied een vrijwaringszone van 25 tot 50 meter, gemeten vanaf de begrenzingslijn van de vaarweg (zie Figuur 5-3). In deze vrijwaringszone is in principe geen nieuwe bebouwing toegestaan welke belemmeringen vormt voor de veiligheid van de scheepvaart; afstemming hierover dient plaats te vinden met Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag. In het kader van externe veiligheid moeten binnen deze zone maatregelen ter bescherming tegen plasbrand afgewogen worden. De vrijwaringszone wordt hieronder in het kader van externe veiligheid beschouwd. In het hoofdstuk nautische veiligheid (hoofdstuk 12) wordt de vrijwaringszone van de vaarweg beoordeeld.



Figuur 5-3: Ligging van de vaarweg Amsterdam Lemmer (blauw) en de bijbehorende vrijwaringszone (rood gearceerd). Uitsnede Signaleringkaart-EV.

Voor het voorlopig VKA zal de vrijwaringszone alleen ter hoogte van Bataviakwartier op het aangewonnen land liggen. In de plannen van het voorlopig VKA is aangegeven dat er op het buitentalud horeca en een hotel gebouwd zullen worden, zoals te zien in onderstaande figuur.



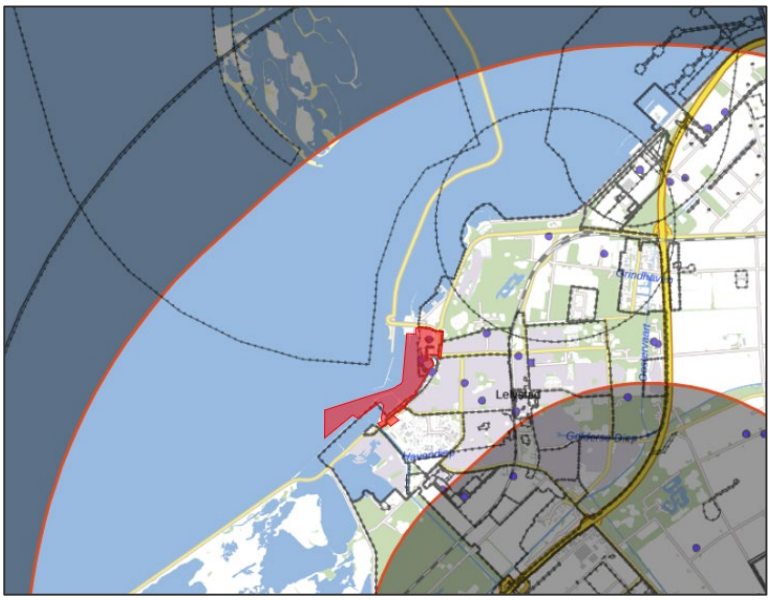
Figuur 5-4: Profiel bebouwing Bataviakwartier.

Afstanden tot de oeverlijn zijn niet gegeven, waardoor niet te bepalen is of deze bebouwing in de vrijwaringszone gepland is. In een worst-case scenario zal er direct tegen de oeverlijn aan gebouwd worden. Dit houdt in dat er bebouwing in de vrijwaringszone geplaatst zal worden. Het gevolg hiervan is dat de gemeente Lelystad in overleg met Rijkswaterstaat een afweging zal moeten maken of deze bebouwing hier inderdaad mag komen. In hoofdstuk 12 is dit aspect beoordeeld.

5.6.2 Vrijwaringszone luchtvaart Lelystad Airport

Het volledige plangebied is in bestemmingsplan Lelystad – Luchthavencontouren aangemerkt als ‘vrijwaringszone – luchtvaart 3’. De ligging van deze vrijwaringszone is weergegeven in onderstaande figuur.

In het bestemmingsplan is deze vrijwaringszone beschreven als mede bestemd voor het vrijhouden van een noodgebied (outer horizontal surface) voor de bereikbaarheid van het vliegveld. Volgens het bestemmingsplan geldt hier een maximale bouwhoogte van NAP + 146,3 m danwel de bestaande bouw- of tiphoogte. Het college van burgemeester en wethouders mag van deze bouwregels afwijken, mits de minister vooraf een verklaring van geen bezwaar heeft afgegeven. Zowel het voorlopig VKA als het alternatief zonder landaanwinning en de varianten zullen geen bebouwing boven deze bouwhoogte mogelijk maken.



Figuur 5-5 Ligging van de vrijwaringszone luchtvaart 3 (licht gekleurde vlak) ten opzichte van het plangebied (rood gearceerd) (uitsnede ruimtelijkeplannen.nl)

5.7 Vooruitblik Omgevingswet

De relevante risicobronnen zullen onder de Omgevingswet de volgende aandachtsgebieden krijgen:

- De vaarweg Amsterdam – Lemmer zal een Bag van 30 meter krijgen en een Eag van 200 meter. Deze beide aandachtsgebieden liggen ter hoogte van Bataviakwartier over het plangebied. Het Eag zal eveneens gedeeltelijk over het aan te winnen strand bij Saerdam plangebied heen komen te liggen, waar ook een woonwijk gerealiseerd zal worden. Op de locaties waar het Bag en Eag over de geplande nieuwbouw komen te liggen, zal de gemeente Lelystad een afweging moeten maken voor het al dan niet aanwijzen van voorschriftengebieden. Binnen een aangewezen voorschriftengebied geldt de verplichting om bouwkundige (of gelijkwaardige) maatregelen te treffen aan alle nieuwbouw.
- De Spoorlijn Weesp – Zwolle zal een Bag van 30 meter en een Eag van 200 meter krijgen. Deze liggen niet over het plangebied heen.
- De lokale wegen Markerwaarddijk en Houtribweg en de wegen in Noordersluis waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt, zullen geen aandachtsgebieden krijgen, omdat deze niet onder het Basisnet vallen.
- De inrichting Valspar B.V. zal onder de Omgevingswet waarschijnlijk een gifwolkaandachtsgebied krijgen in verband met de opslag van ammoniak op deze locatie. Het is echter nog onbekend hoe groot dit aandachtsgebied zal zijn. Mogelijk komt deze (gedeeltelijk) over het plangebied te liggen. Voor een gifwolkaandachtsgebied kan er geen voorschriftengebied worden aangewezen. Bescherming tegen een gifwolk wordt uitgevoerd door de algemene bouwkundige maatregel van afsluitbare mechanische ventilatie die voor alle nieuwbouw geldt. Daarnaast zal er in het omgevingsplan rekening moeten worden gehouden met de kans op overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit.

5.8 Conclusie externe veiligheid

In het deelonderzoek externe veiligheid is onderzocht wat het effect is van het voorlopig VKA, het alternatief zonder zandaanwinning en de verschillende varianten.

Plaatsgebonden risico

Voorlopig VKA

Voor de vaarweg Amsterdam-Lemmer ligt de $PR10^{-6}$ per jaar contour over een klein deel van het plangebied heen. Waar deze contour over het plangebied heen ligt, zullen er in een worst-case scenario kwetsbare objecten worden geplaatst. Dit is een sterk negatief effect (- -). Voor geen van de andere bestaande risicobronnen ligt de $PR10^{-6}$ per jaar contour over het plangebied heen. De varianten zijn voor dit aspect niet onderscheidend.

Alternatief zonder landaanwinning

Voor het alternatief zonder landaanwinning zal er geen landaanwinning plaatsvinden bij Bataviakwartier. De ontwikkeling van het plangebied zal daarmee binnen de $PR10^{-6}$ per jaar contour van de vaarweg Amsterdam-Lemmer geen (beperkt) kwetsbare objecten mogelijk maken. Voor de andere bestaande risicobronnen is dit alternatief niet onderscheidend. Het effect van het alternatief zonder landwinning is neutraal (0).

Mitigerende maatregelen

Om de sterk negatieve beoordeling van het voorlopig VKA en de varianten te vermijden, kan ervoor gekozen worden om als mitigerende maatregel geen bebouwing toe te voegen binnen de begrenzingslijn en daarmee binnen de $PR10^{-6}$ per jaar contour van de vaarweg Amsterdam-Lemmer.

Groepsrisico

Voor geen van de bestaande risicobronnen zal het groepsrisico met meer dan 10% toenemen en/of boven 1 maal de oriëntatiewaarde komen te liggen. Het planvoornemen heeft daarom geen effect op het groepsrisico. Het 'verdwijnen' van de risicobronnen in de wijk Noordersluis zorgt voor meer afstand tussen (mogelijk te realiseren) risicobronnen en (beperkt) kwetsbare objecten. Het effect van het planvoornemen wordt hiermee als neutraal (0) beoordeeld. Alternatieven en varianten zijn niet onderscheidend voor de beoordeling van het groepsrisico.

Wel geldt de verantwoordingsplicht voor de vaarweg, spoorweg en de lokale wegen met een invloedsgebied tot over het plangebied. In verband met de bestemmingsplanprocedure dient het bevoegd gezag in het kader van de verantwoordingsplicht groepsrisico advies te vragen aan de veiligheidsregio voor bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

Tabel 5-9: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Plaatsgebonden risico (PR)	- -	- -	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**	**0**	**0**	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**
Groepsrisico (GR)	**0**	**0**	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**	0	0	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0

Vrijwaringszones

Door ontwikkeling van Waterfront zal er ter hoogte van Bataviakwartier gebouwd worden binnen de vrijwaringszone van de vaarweg Amsterdam – Lemmer. De gemeente Lelystad dient in overleg met Rijkswaterstaat een afweging te maken of deze bebouwing hier inderdaad mag komen. In het hoofdstuk nautische veiligheid wordt de vrijwaringszone van deze vaarweg beoordeeld.

De hoogtebeperkingen die binnen de vrijwaringszone luchtvaart gelden ten behoeve van het vrijhouden van een noodgebied (outer horizontal surface) voor de bereikbaarheid van het vliegveld zullen door de ontwikkeling van Waterfront niet overschreden worden.

Omgevingswet

De beoordeling van het plaatsgebonden risico onder de Omgevingswet komt overeen met de beoordeling onder de huidige wetgeving.

Op de locaties waar het brandaandachtsgebied of explosieaandachtsgebied van de vaarweg Amsterdam – Lemmer over de geplande nieuwbouw komen te liggen, zal de gemeente Lelystad een afweging moeten maken voor het al dan niet aanwijzen van voorschriftengebieden. Het gifwolkaandachtsgebied van Valspar B.V. zal waarschijnlijk over het planvoornemen komen te liggen. Hiervoor geldt dat de gemeente geen afweging hoeft te maken, maar wel dat er aan de bouwkundige maatregelen zoals mechanische ventilatie voldaan moet worden.

De andere risicobronnen in (de omgeving van) het plangebied hebben geen aandachtsgebieden die over het plangebied liggen of hebben helemaal geen aandachtsgebied.

5.9 Leemten in kennis en/of informatie

Voor het aspect externe veiligheid is er voor de beoordeling van het plaatsgebonden risico en de beschouwing van de vrijwaringszone van de vaarweg een aanname gedaan dat de bebouwing bij Bataviakwartier over de begrenzingslijn heen zal komen te liggen als worst-case scenario. Hiermee komt de bebouwing binnen de $PR10^{-6}$ per jaar contour en de vrijwaringszone te liggen. Voor de vrijwaringzone heeft de gemeente Lelystad de verplichting om een afweging te maken en mogelijke maatregelen te treffen ten gevolge van een plasbrand.

Voor de beoordeling van het plaatsgebonden risico is er eveneens aangenomen dat de bebouwing bij Bataviakwartier binnen de $PR10^{-6}$ per jaar contour als kwetsbare objecten te beschouwen zijn. Mogelijkerwijs zijn deze gebouwen slechts beperkt kwetsbare objecten. Dit zou inhouden dat het effect als negatief (-) in plaats van sterk negatief (- -) beoordeeld kan worden. In beide gevallen geldt echter nog steeds dat het negatieve effect gemitigeerd kan worden door geen bebouwing toe te voegen binnen deze $PR10^{-6}$ per jaar contour.

Voor de beoordeling van het groepsrisico zijn er aannames gedaan over de hoeveelheid gevaarlijke stoffen die door de wijk Noordersluis en over de Markerwaarddijk en Houtribweg vervoerd worden. Voor een beter inzicht in de gevolgen voor het groepsrisico en eventuele berekeningen kunnen tellingen uitgevoerd worden door de verantwoordelijke instanties.

Van Valspar B.V. is niet openbaar bekend wat de precieze invloedsgebieden zijn. In deze beoordeling is uitgegaan van wat op de signaleringskaart aangegeven is. Deze gegevens kunnen afwijken van de werkelijkheid.

5.10 Aanzet voor monitoring

Voor de effecten van de ontwikkeling van het plangebied voor externe veiligheid is met name het vervoer van gevaarlijke stoffen van belang. De monitoring hiervan ligt bij Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat monitort het vervoer van gevaarlijke stoffen over het basisnet. In het geval van het plangebied gaat het hier om het vervoer van gevaarlijke stoffen over de vaarweg Amsterdam – Lemmer. Daarnaast kunnen ook de vervoersaantallen over Markerwaarddijk en Houtribweg gemonitord worden.

6 Bedrijven- en milieuzonering

6.1 Inleiding

Milieubelastende activiteiten binnen inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer in de directe omgeving van woningen kunnen hinder veroorzaken door geluid, geur, stof en gevaar. Vanuit het oogpunt van een goede ruimtelijke ordening moet bij het mogelijk maken van nieuwe woningen, zoals in het plan Waterfront, aangetoond worden dat er bij de woningen geen hinder optreedt door nabijgelegen inrichtingen en sprake is van een ‘goed woon- en leefklimaat’. Andersom moet ook worden getoetst of de nieuwe woningen de gebruiks- en uitbreidingsmogelijkheden van de bestaande inrichtingen niet inperken.

Om deze toets uit te voeren passen we de systematiek van bedrijven en milieuzonering toe. In deze systematiek wordt ruimtelijk, op basis van hinder-richtafstanden voor verschillende bedrijfstypen en milieuaspecten (geluid, geur, stof en gevaar), getoetst of er knelpunten kunnen ontstaan. Daarbij wordt gekeken naar de huidig gevestigde bedrijven in de omgeving, maar ook naar mogelijke toekomstige bedrijven uitgaande van de maximale planologische mogelijkheden van omliggende bedrijventerreinen en andere locaties waar inrichtingen zijn toegelaten. Het is daarmee een overkoepelende juridisch-planologische aanvulling op de monodisciplinaire milieutechnische toetsen in de andere hoofdstukken in dit MER, zoals voor industrielawaai dat in hoofdstuk 3 is uitgewerkt.

In paragraaf 6.3 is toegelicht dat de aspecten gevaar en stof geen relevante hinderaspecten zijn voor het Waterfront. Geurhinder echter wel en dit wordt niet elders in het MER afzonderlijk behandeld zoals industrielawaai. Daarom gaat dit hoofdstuk hierop dieper in. Inhoudelijk komen zo de volgende onderwerpen in dit hoofdstuk aan bod:

- De mogelijk hinder bij woningen van bestaande bedrijven en beperkingen voor bestaande bedrijven door:
    - Geur;
    - Lawaai van bedrijven, waarbij grotendeels verwezen wordt naar hoofdstuk 3.
- De mogelijke knelpunten uitgaande van de maximale planologische mogelijkheden van omliggende bedrijventerreinen en maximale benutting van de geluidsruimte van bedrijventerrein Noordersluis.

6.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema bedrijven en milieuzonering. Wet- en regelgeving voor industrielawaai staat beschreven in het hoofdstuk 3.

Tabel 6-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen

Wetgeving, beleid, richtlijn	Toelichting
VNG handreiking Bedrijven en milieuzonering	In de VNG-handreiking “Bedrijven en milieuzonering” (2009) zijn richtafstanden voor verschillende bedrijfstypen opgenomen. Buiten deze afstanden is onaanvaardbare milieuhinder voor milieugevoelige bestemmingen (zoals woningen) als gevolg van nieuwe (bedrijfs)activiteiten onwaarschijnlijk. De richtafstanden betreffen milieuhinder door geluid, geur, stof en gevaar.
Beleidsbrief 1995 ministerie van VROM	De brief van 1995 geldt nog steeds als de basis voor het geurbeleid voor industrie en bedrijven (met uitzondering van stallen). De norm is dat geurhinder moet worden voorkomen, of als dat niet mogelijk is, tot een aanvaardbaar niveau moet worden beperkt. Het bevoegd gezag bepaalt zelf welke mate van geurhinder aanvaardbaar is, waarbij wel instructieregels in de algemene regels zijn opgenomen voor het bevoegd gezag (Artikel 2.7a Activiteitenbesluit). Zo moet er bijvoorbeeld rekening worden gehouden met de (on)aangenaamheid van een geur. Voor enkele industriële activiteiten staat in de algemene regels (Activiteitenbesluit) een getalsmatige norm, zoals voor waterzuiveringen.
Beleidsregel voor de beoordeling van geurhinder Flevoland van juni 2008	Deze beleidsregel geldt voor de vergunningverlening Wet milieubeheer voor inrichtingen waarvoor gedeputeerde Staten bevoegd gezag zijn.

6.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

Afbakening relevante hinderaspecten

Ten zuidoosten van het plangebied Waterfront ligt bedrijventerrein Noordersluis. Dit is geluidgezoneerd terrein waarop in de noordwesthoek een afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) ligt. Daarmee zijn lawaai van bedrijven en geur sowieso relevante hinderaspecten om te beschouwen.

Voor de gevaaraspecten is het aspect externe veiligheid maatgevend. Dit is een apart onderdeel van dit MER. Het aspect stofhinder is qua afstand tussen bron en ontvanger ondergeschikt aan geluid en geur. Mede ook omdat stofverspreiding al bij de bron moet worden voorkomen.

Aanpak lawaai van bedrijven en geur

De onderzoeksaanpak en uitgangspunten voor industrielawaai zijn beschreven in hoofdstuk 3. Voor geur is verkend welke geurrelevante bedrijven in de omgeving aanwezig zijn. Van de aanwezige afvalwaterzuiveringsinstallatie op Noordersluis is vervolgens het geuronderzoek geraadpleegd dat is uitgevoerd voor de vergunningverlening. Dit is gebruikt om in te schatten wat de te verwachten geurhinder ter plaatse van de toekomstige nieuwbouw is.

Toepassing systematiek Bedrijven en milieuzonering

De VNG maakt in de handreiking Bedrijven en milieuzonering onderscheid naar verschillende typen omgevingen. Voor een gemengd gebied wordt een hoger hinderniveau (en dus kortere richtafstanden) aanvaardbaar geacht dan voor een rustige woonwijk. De omgeving van het Waterfront valt te typeren als een gemengd gebied omdat het direct langs de drukke Houtribweg ligt waarvan het verkeerslawaai het geluid van bedrijven maskeert, en er nabij de nieuw te realiseren woningen ook andere functies aanwezig zijn, zoals het Werkeiland en havenactiviteiten.

Voor de analyse voor het Waterfront is beschouwd:

1. Of de in de omgeving aanwezige en toegestane bedrijvigheid tot knelpunten kan leiden in het woon- en leefklimaat voor de nieuwe woningbouw;
2. Of de nieuwe woningbouw kan leiden tot een belemmering voor de gebruiks- en ontwikkelingsmogelijkheden voor omliggende bedrijven. Daarbij beschouwen we de omgeving als gemengd gebied in de zin van de VNG-uitgave en nemen we de maximale milieucategorieën voor bedrijvigheid in de omgeving als uitgangspunt. Deze zijn opgenomen in het vigerende bestemmingsplan Noordersluis (vastgesteld 13 maart 2013) en bestemmingsplan Lelystad Haven (vastgesteld 23 april 2013). Getoetst is of de van deze bedrijvigheid te verwachten hinder (op basis van de richtafstanden) overlapt met de nieuw te realiseren woningen.

In onderstaande tabel zijn voor de in de omgeving toegelaten milieucategorieën, de maatgevende richtafstanden opgenomen.

Tabel 6-2: Richtafstanden voor omgevingstype rustig woongebied

Milieucategorie	Richtafstand tot omgevingstype gemengd gebied
1	0 m
2	10 m
3.1	30 m
3.2	50 m
4.1	100 m
4.2	200 m

Voor het in kaart brengen van de mogelijke hinder van bedrijven in relatie tot de nieuwe woningen van Waterfront is alleen de eindsituatie van het Waterfront relevant.

6.4 Hinder van en beperkingen voor bestaande bedrijvigheid

6.4.1 Beoordelingsmethodiek

De effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie als het Waterfront niet ontwikkeld wordt. In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaalde situatie krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de referentiesituatie. De scores zijn gebaseerd op de mate waarin een goed woon- en leefklimaat mogelijk is en bedrijfsactiviteiten mogelijk blijven.

Tabel 6-3: Maatlat voor de effectbeoordeling 'hinder van en beperkingen voor bestaande bedrijvigheid'

Effectscore	Beoordeling	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	*Niet van toepassing*
0	Geen/ neutraal effect	Er is sprake van een goed woon- en leefklimaat bij de nieuwe woningen vanuit het perspectief van hinder van gevestigde bedrijven. Gevestigde bedrijven worden niet in hun huidige bedrijfsactiviteiten en toekomstplannen beperkt.
-	Negatief effect	Er is sprake van enige hinder van gevestigde bedrijven bij de nieuwe woningen; maatregelen om een goed woon- en leefklimaat te realiseren zijn mogelijk of de hinder kan aanvaardbaar worden geacht na het afwegen van maatregelen. Gevestigde bedrijven worden niet in hun huidige bedrijfsactiviteiten beperkt; voor toekomstige uitbreidingen zijn maatregelen nodig en mogelijk.
- -	Sterk negatief effect	Er is sprake van hinder van gevestigde bedrijven bij de nieuwe woningen; maatregelen om een goed woon- en leefklimaat te realiseren zijn niet realistisch en de hinder kan niet aanvaardbaar worden geacht na het afwegen van maatregelen. De nieuwbouw is onverenigbaar met de huidige bedrijfsactiviteiten en toekomstplannen van gevestigde bedrijven.

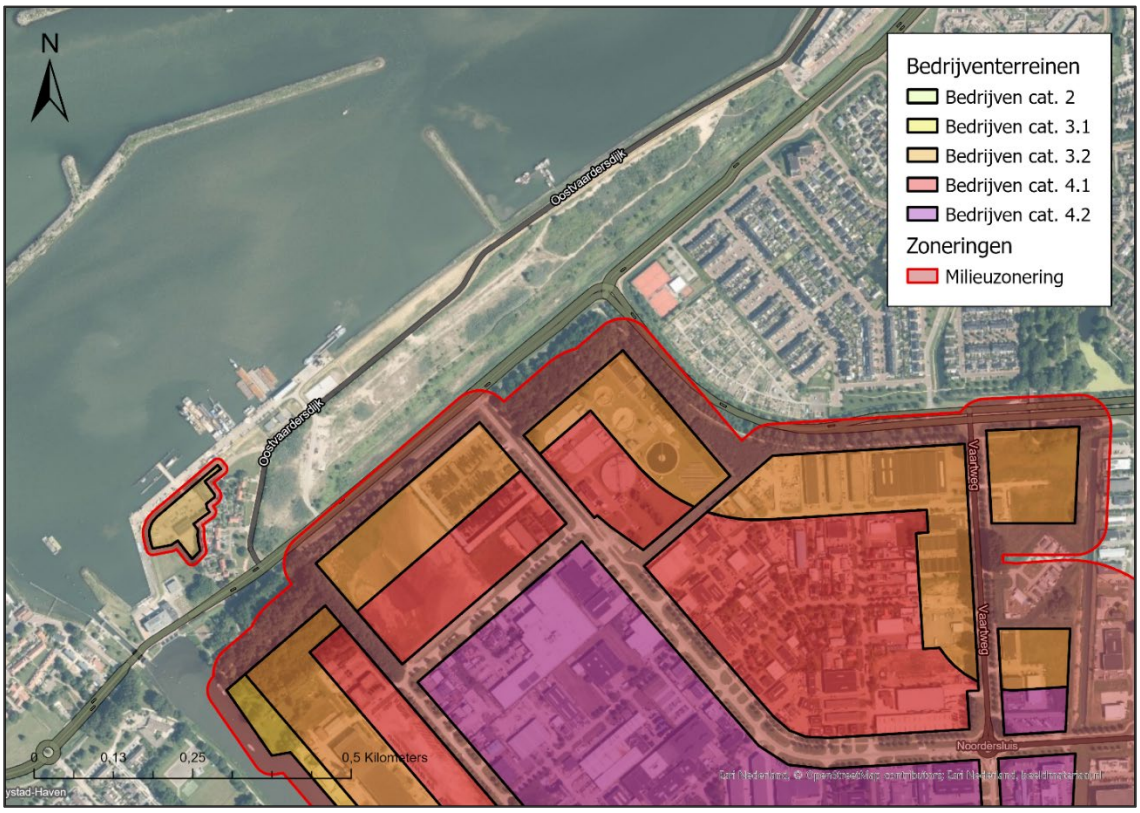
6.4.2 Referentiesituatie

Planologische situatie

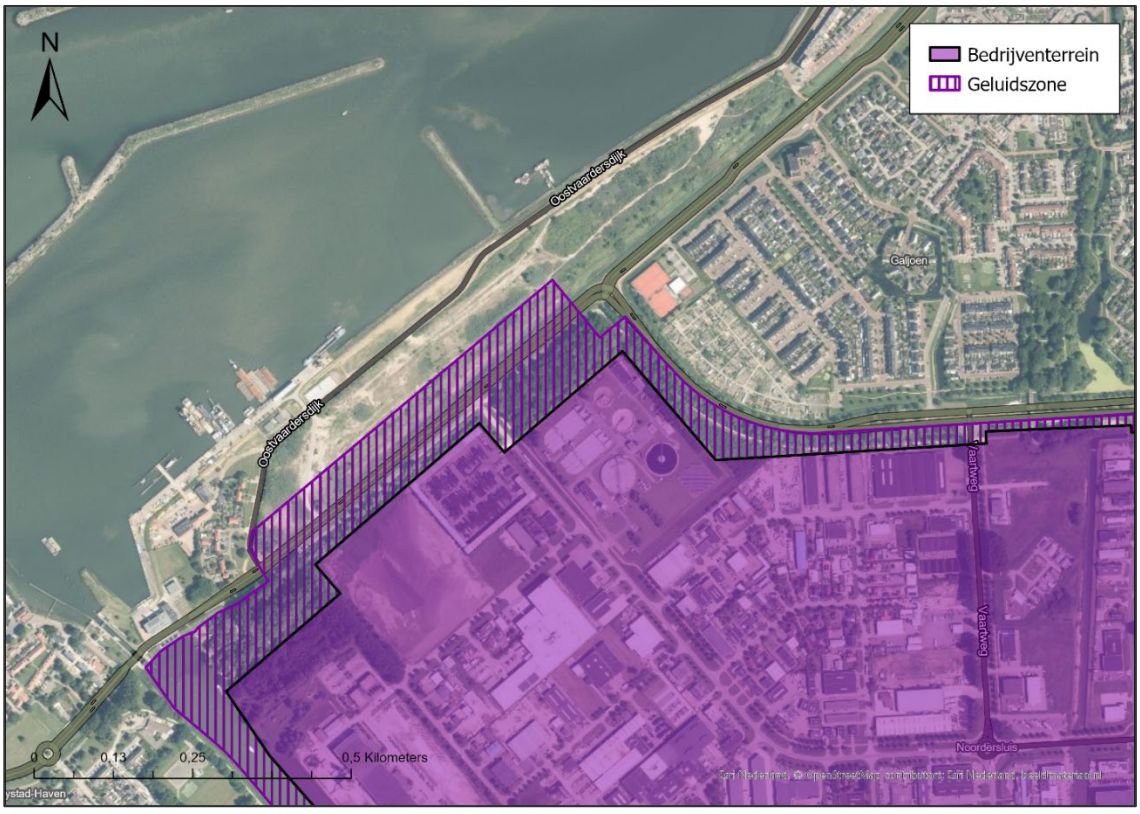
Ten zuidoosten van het plangebied ligt bedrijventerrein Noordersluis waar op grond van het bestemmingsplan bedrijven toegestaan zijn tot en met milieucategorie 3.2 aan de rand en 4.1 en 4.2 daarachter. Voor dit bedrijventerrein is een geluidzone vastgesteld waarbuiten de gecumuleerde geluidbelasting van de aanwezige bedrijven op het terrein niet meer dan 50 dB(A) mag bedragen.

Ten zuiden van het plangebied ligt bovendien een klein bestemmingsvlak bedrijventerrein in het bestemmingsplan Lelystad Haven, ook wel het 'werkeiland' genoemd. Hier zijn bedrijven toegestaan tot en met milieucategorie 2. Naast deze bestemming, op de kade, ligt ook een perceel met de functieaanduiding 'opslag'.

Figuur 6-1 geeft de contour aan van de maatgevende richtafstand weer, gemeten van de bestemmingsgrenzen in de richting van het plangebied Waterfront. Figuur 6-2 geeft de ligging van geluidcontour weer.



Figuur 6-1: Maatgevende contour voor bedrijven en milieuzonering



Figuur 6-2: Ligging geluidzone rond bedrijventerrein Noordersluis

Feitelijke bedrijvigheid
De ruimte aan de westkant op het bedrijventerrein Noordersluis wordt slechts gedeeltelijk benut. Aan de noordwestrand van het terrein liggen een bandenhandel, een staalconstructiebedrijf en een afvalwaterzuiveringsinstallatie. Aan de zuidwestrand ligt het hoofdkantoor en een productielocatie van Heembeton, een bedrijf dat prefabbetonelementen voor de bouw maakt. In Lelystad Haven liggen een kantoor- en opslaglocatie van Rijkswaterstaat, een kantoor van de politie, en een laad- en loskade waar kade-activiteiten plaatsvinden.

Lawaai van bedrijven
De geluidzone van bedrijventerrein Noordersluis begrenst de geluiduitstraling van de daar gevestigde bedrijven. Omdat grote percelen aan de westkant van het terrein niet worden benut, maar wel meetellen in de vastgelegde zone, is het waarschijnlijk dat de feitelijke geluidbelasting van het bedrijventerrein minder is dan op grond van de geluidzone is toegestaan.

Het bedrijventerrein binnen het plan Lelystad Haven, binnen het ‘werkeiland’, laat activiteiten toe tot milieucategorie 2 in de zin van de VNG-uitgave Bedrijven en milieuzonering, met een richtafstand tot woonbebouwing in gemengd gebied van 10 meter. Hier zijn een kantoor en opslag van Rijkswaterstaat gevestigd. De voorgenomen woningbouw in het plan ligt op ruime afstand van dit bedrijventerrein (ruim meer dan 100 m). Bovendien ligt er al bestaande woningbouw op kortere afstand van het bedrijventerrein waardoor de geluiduitstraling al op die afstand moet voldoen. Op grond hiervan concluderen we dat geluid door de activiteiten binnen bedrijventerrein Lelystad Haven niet relevant is voor het planvoornemen.

Buiten de bestemmingsvlakken bedrijventerrein is er een laad- en loskade die in het bestemmingsplan gedeeltelijk de functieaanduiding opslag heeft, ten dienste van de aangrenzende bestemming bedrijventerrein. Deze opslagvoorziening ligt eveneens op meer dan 100 meter van de voorgenomen woningbouw in het plan. Uit de luchtfoto blijkt echter dat de kade voor een veel groter deel in gebruik is voor laden en lossen en kade-activiteiten, dan alleen ter plaatse van de aanduiding opslag. Aan de noordoostzijde (onderdeel van het planvoornemen) is een kraan te zien, zie ook de foto naast de luchtfoto. Wat hiervan de hinder is richting bestaande en toekomstige woningen, is onbekend.

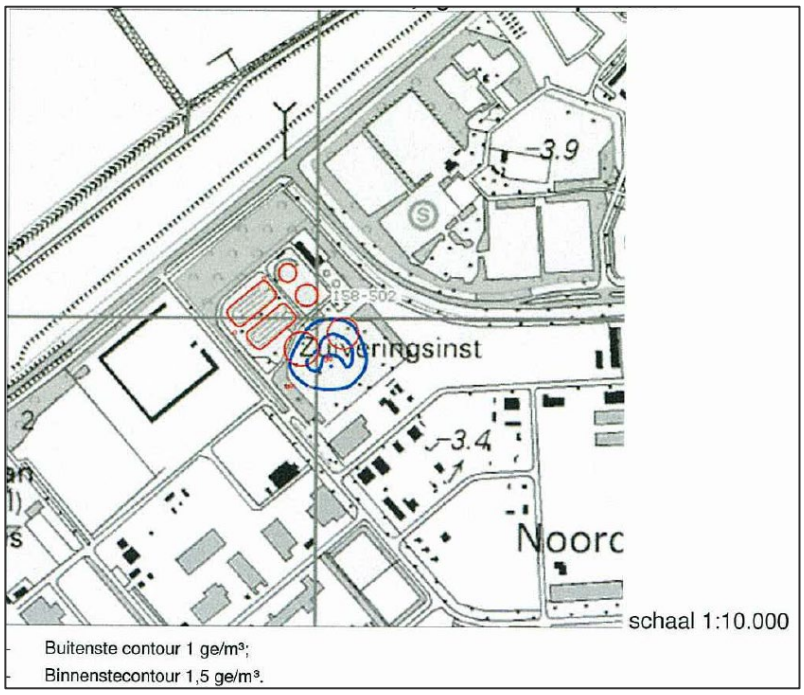


Figuur 6-3: Luchtfoto laad- en loskade

Geur

De afvalwaterzuiveringsinstallatie van Zuiderzeeland is voor zover bekend het enige geurrelevante bedrijf in de directe omgeving van het plangebied. Voor waterzuiveringsinstallaties geldt op grond van het Activiteitenbesluit dat de geurbelasting ter plaatse van geurgevoelige objecten maximaal 0,5 ou_E/m3 als 98-percentiel mag zijn.

In 2008 heeft adviesbureau Witteveen + Bos voor de vergunningverlening van de waterzuiveringsinstallatie op Noordersluis een geuronderzoek uitgevoerd in opdracht van waterschap Zuiderzeeland. Hierin zijn de 1 en 1,5 ge/m3 als 98-percentiel contouren berekend. Zie de figuur hiernaast.



Figuur 6-4: Geurcontouren 1 en 1,5 ge/m3 als 98-percentiel van de afvalwaterzuiveringsinstallatie Lelystad

Uit de contouren valt af te leiden dat de op grond van de vergunning toegestane geurhinder bij nabijgelegen woningen niet gehaald wordt. De relevante hindercontouren bevinden zich binnen of op de terreingrenzen.

Autonome ontwikkeling

Als gevolg van de groei van het aantal huishoudens in Lelystad ligt het voor de hand dat de afvalwaterzuiveringsinstallatie van Zuiderzeeland in de toekomst meer afvalwater te verwerken krijgt en dat de geurbelasting naar de omgeving daardoor wat toeneemt. Gezien de nabijheid van huidige woningen ten noorden van de Visarenddreef mag aangenomen worden dat deze toename, eventueel met toepassing van mitigerende maatregelen, zeer beperkt is.

Er zijn vooralsnog geen overige plannen of ontwikkelingen bekend waardoor de hinder van de gevestigde bedrijven zou kunnen wijzigen. De nog niet benutte ruimte op Noordersluis kan in theorie worden ingevuld, maar daarvoor zijn geen concrete plannen.

6.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Als onderdeel van het plan Waterfront worden in Meerdijkhaven nieuwe woningen gebouwd. Ook worden enkele nu onbenutte bedrijfspercelen van Noordersluis bij het plangebied van Waterfront getrokken om daar parkeerplaatsen voor bezoekers van Waterfront te realiseren. Tot slot wordt de noordelijke helft van de laad- en loskade van Lelystad Haven verwijderd om plaats te maken voor nieuwbouw.

Figuur 6-5 laat de nieuwe woonbestemmingen zien ten opzichte van de aangepaste bedrijfspercelen van Noordersluis en van Lelystad Haven.



Figuur 6-5: Contour van maatgevende richtafstand bedrijven en milieuzonering en nieuwe woonbebouwing

Lawaai van bedrijven

Uit hoofdstuk 3 komt naar voren dat van de op Noordersluis aanwezige bedrijven individueel geen onaanvaardbare geluidhinder hoeft te worden verwacht ter plaatse van de nieuwbouw van het plan Waterfront. In paragraaf 6.4.2 is betoogd dat hetzelfde geldt voor de kantoor en opslaglocatie van Rijkswaterstaat en de politie binnen de bestemmingsvlakken van Lelystad Haven (binnen het ‘werkeiland’).

Voor het laden en lossen en de opslag aan de kade geldt dat als de activiteiten beperkt blijven tot de gronden met de functieaanduiding opslag er geen negatieve geluideffecten te verwachten zijn op de voorgenomen woningbouw. De geluidbelasting zal door de afstand van meer dan 100 meter in voldoende mate afnemen. Als het resterende deel van de kade in gebruik blijft zoals weergegeven op de foto’s dan zijn negatieve geluideffecten door het gebruik van de kade niet uit te sluiten. Hierover is geen informatie beschikbaar.

Uitgaande van de planologisch toegestane situatie ter plaatse van de kade hoeft van de individuele bedrijven op Noordersluis en in Lelystad Haven geen geluidhinder verwacht te worden bij de nieuwe woningen. Er is sprake van een goed woon- en leefklimaat. Andersom vormen de nieuwe woningen geen belemmering voor de aanwezige (legale) individuele bedrijven vanuit geluid beschouwd. Uitgaande van de feitelijke activiteiten ter plaatse van de kade kan deze conclusie nog niet worden getrokken.

Geur

Figuur 6-5 laat zien dat de contouren van de richtafstanden niet overlappen met de nieuwe woningen. Ook de geurcontour van de afvalwaterzuiveringsinstallatie overlapt niet met de nieuwe woongebieden. Er hoeft van de bedrijven op Noordersluis en in Haven Lelystad geen geurhinder verwacht te worden bij de nieuwe woningen. Er is sprake van een goed woon- en leefklimaat. Andersom vormen de nieuwe woningen geen belemmering voor de aanwezige bedrijven vanuit geurhinder beschouwd.

Door de nu onbekende hinder van de los-, laad- en overige activiteiten aan de kade van het werkeiland buiten de daarvoor aangewezen gronden, kan een goed woon- en leefklimaat ter plaatse van de nieuwbouw nog niet worden vastgesteld. Op basis van een worst case benadering is de beoordeling licht negatief (-).

Alternatief zonder landaanwinning en varianten
In het alternatief zonder landaanwinning ontbreken enkele (delen van de) nieuwe woonbuurten. Dit betreft echter niet de maatgevende woningen die het dichts bij Lelystad Haven en Noordersluis liggen. De analyse en effectbeoordeling zijn daarom voor dit alternatief gelijk aan het voorlopig VKA. Ook de varianten zijn niet onderscheidend voor de hinder van en beperkingen voor bedrijven.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 6-4: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hinder van en beperkingen voor bestaande bedrijven.	-	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
De geluidbelasting van de laad-, los- en overige kade-activiteiten buiten de daarvoor planologisch aangewezen gronden leidt mogelijk tot hinder ter plaatse van de nieuwbouw. Door het beperken van het gebruik van de kade van het werkterrein Lelystad Haven tot de gronden met de bestemming ‘opslag’ ten dienste van de aangrenzende bestemming bedrijventerrein, kan en wil de gemeente voorkomen dat er hinder ontstaat ter plaatse van de nieuwbouw. Dit betekent een beperking van de bedrijfsactiviteiten ter plaatse tot aan wat planologisch is toegelaten.

Met deze maatregelen kan in voldoende mate een goed woon- en leefklimaat gerealiseerd worden. Na het treffen van deze maatregel scoort het plan neutraal (0).

Tabel 6-5: Beoordeling eindsituatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hinder van en beperkingen voor bestaande bedrijven.	0	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0

6.5 Knelpunten met maximale planologische mogelijkheden en maximale benutting geluidzone

6.5.1 Beoordelingsmethodiek

In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaalde situatie krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de referentiesituatie. De scores zijn gebaseerd op de mate waarin een knelpunt op grond van de maximale planologische bedrijfsmogelijkheden voorkomen en de mate waarin deze oplosbaar zijn.

Tabel 6-6: Maatlat voor de effectbeoordeling 'knelpunten met maximale planologische mogelijkheden en maximale benutting geluidzone'

Effectscore	Beoordeling t.o.v. de referentiesituatie	Beschrijving
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	*Niet van toepassing*
0	Geen/ neutraal effect	Er is sprake van een goed woon- en leefklimaat vanuit het perspectief van hinder van bedrijven op basis van de maximale planologische mogelijkheden van de bedrijventerreinen en/ of volledige benutting van de geluidsruimte van de geluidzone van Noordersluis.
-	Negatief effect	Er is waarschijnlijk sprake van enige hinder van bedrijven die toegestaan zijn op grond van de maximale planologische mogelijkheden van de bedrijventerreinen en/ of volledige benutting van de geluidsruimte van de geluidzone van Noordersluis.
- -	Sterk negatief effect	Er is sprake van hinder van bedrijven die toegestaan zijn op grond van de maximale planologische mogelijkheden van de bedrijventerreinen en/ of volledige benutting van de geluidsruimte van de geluidzone van Noordersluis leidt tot overschrijding van wettelijke grenswaarden.

6.5.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie is in paragraaf 7.4.2 beschreven.

6.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

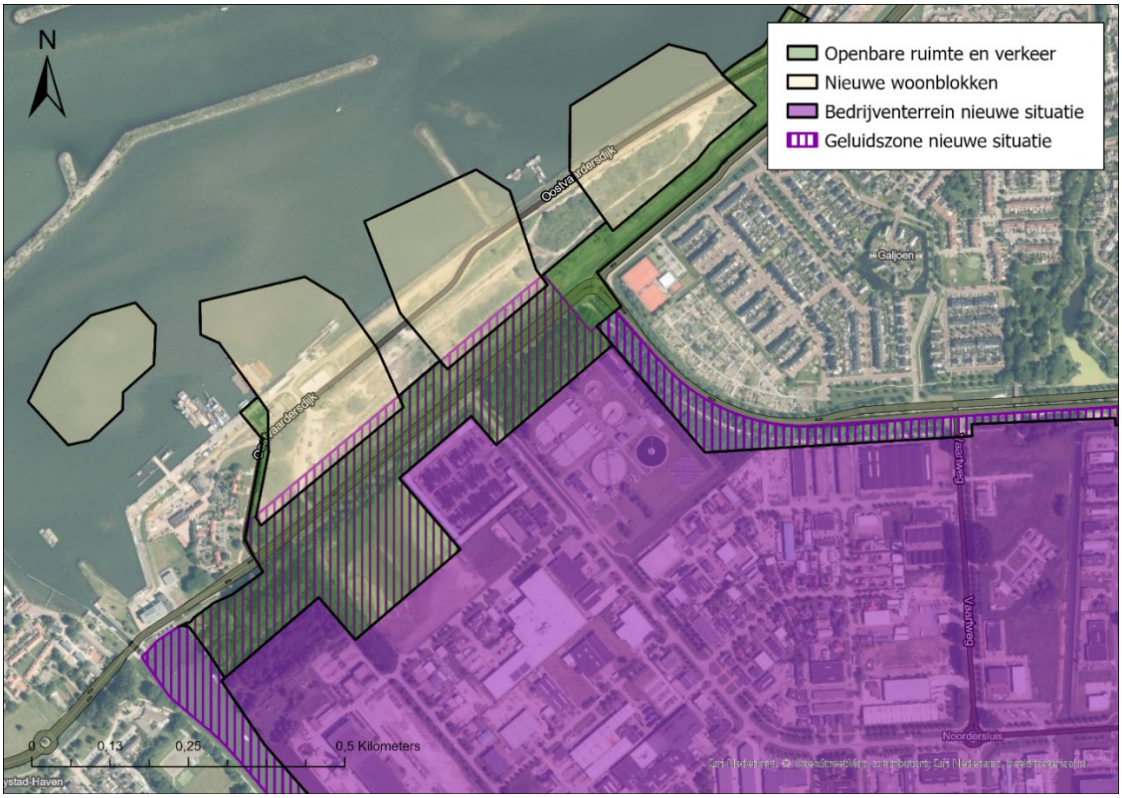
Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Figuur 6-6 laat zien dat de richtafstanden van de bedrijven die op grond van de maximale mogelijkheden van het bestemmingsplan Noordersluis en Lelystad Haven toegestaan zijn, geen overlap hebben met de nieuwe woongebieden. Er is daarom geen sprake van knelpunten met de maximale planologische mogelijkheden.

Uit hoofdstuk 3 blijkt dat wel sprake is van een overlap van de vastgestelde geluidzone van bestemmingsplan Noordersluis met de nieuwe woonbestemmingen in het Waterfront. De geluidzone overlapt op een paar locaties circa 15 meter met de nieuwe woonbestemmingen van het plan Waterfront, zie ook Figuur 6-6. Dit betekent dat als alle geluidsruimte van de zone door bedrijven wordt benut, een

geluidbelasting boven de voorkeurswaarden voor industrielawaai in het kader van de Wet geluidhinder kan ontstaan ter plaatse van de toekomstige woningen van het Waterfront. Door het beperkt overlappen van de geluidzone met de woongebieden zal overschrijding van de maximale grenswaarden Wet geluidhinder niet optreden. Als de overlap van de woonbestemmingen met de geluidzone onderdeel van het plan blijft, zijn in het kader van de vaststelling van het bestemmingsplan hogere grenswaarden Wet geluidhinder nodig voor de woningen die binnen de geluidzone worden geprojecteerd. Daarom scoort het plan licht negatief (-).



Figuur 6-6: Geluidzone bedrijventerrein Noordersluis en nieuwe woningbouw

Alternatief zonder landaanwinning en varianten

In het alternatief zonder landaanwinning ontbreken enkele (delen van de) nieuwe woonbuurten. Dit betreft echter niet de maatgevende woningen die het dichtst bij Lelystad Haven en Noordersluis liggen. De analyse en effectbeoordeling zijn daarom voor dit alternatief gelijk aan het voorlopig VKA. Ook de varianten zijn niet onderscheidend voor de hinder van en beperkingen voor bedrijven.

Tabel 6-7: Beoordeling eindsituatie

Criterium	**Effectbeoordeling**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Knelpunten met maximaal planologische mogelijkheden met het oog op omliggende bedrijventerreinen	-	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Om de overlap met de geluidzone van Noordersluis op te lossen zijn de volgende maatregelen denkbaar:

- De grenzen van de woongebieden van het plan Waterfront worden aangepast zodat een overlap met de huidige geluidzone voorkomen wordt.
- De onbenutte geluidsruimte van de geluidszone wordt weggenomen. Hierdoor zal de contour van de geluidzone waarschijnlijk een stuk terugvallen richting het bedrijventerrein, waardoor een overlap met de woonbestemmingen voorkomen wordt. Hiervoor is een wijziging van de geluidzone nodig, dit kan alleen via een wijziging van het bestemmingplan.

NB: bij het terugleggen van de grenzen van de woongebieden tot buiten de huidige geluidzone is de maatregel onder de tweede bullit niet nodig en kan aanpassing van de geluidzone achterwege blijven.

Tabel 6-8: Beoordeling eindsituatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Knelpunten met maximaal planologische mogelijkheden met het oog op omliggende bedrijventerreinen	0	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0

6.6 Conclusie bedrijven- en milieuzonering en geur

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat er ter plaatse van de nieuwbouw geen relevante geluid- en geurhinder verwacht hoeft te worden van de individuele bedrijven op Noordersluis. Omgekeerd zal de nieuwbouw de bedrijfsvoering en uitbreidingsmogelijkheden van de daar gevestigde bedrijven niet inperken.

Ook blijkt dat, uitgaande van de legale planologische situatie, er geen hinder van en beperkingen voor bedrijven verwacht hoeven worden in Lelystad Haven. Echter, van de feitelijke activiteiten op de kade is hinder ter plaatse van de nieuwbouw niet uitgesloten. Door het beperken van het gebruik van de kade van het werkterrein Lelystad Haven tot de gronden met de bestemming ‘opslag’ ten dienste van de aangrenzende bestemming bedrijventerrein, kan de gemeente een goed woon- en leefklimaat borgen.

Uit de voorgaande paragrafen blijkt voorts dat er geen knelpunten optreden vanuit de maximale planologische mogelijkheden van bedrijventerrein Noordersluis en Lelystad Haven. Wel is sprake van een knelpunt met de geluidzone van bedrijventerrein Noordersluis. Dit knelpunt kan worden verholpen door de ligging van de nieuwbouw aan te passen, door onbenutte geluidruimte binnen de zone weg te nemen en de geluidzone daarop aan te passen, of door een combinatie hiervan.

Tabel 6-9: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Knelpunten met maximaal planologische mogelijkheden met het oog op omliggende bedrijventerreinen	-	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	-	0	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0
Knelpunten met feitelijke bedrijvigheid voor relevante bedrijven	-	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	-	0	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0

6.7 Leemten in kennis en/of informatie

Voor het vaststellen van het bestemmingsplan moet nader in beeld gebracht worden wat de feitelijke geluiduitstraling is van de activiteiten op de kade van Lelystad Haven, en welke maatregelen getroffen worden om eventuele knelpunten op te lossen.

6.8 Aanzet voor monitoring

Met de in dit hoofdstuk genoemde maatregelen kan een goed woon- en leefklimaat worden gerealiseerd. Om een goed woon- en leefklimaat ook voor de toekomst zeker te stellen kan monitoring plaatsvinden op basis van:

1. Het geluidzonebeheer voor bedrijventerrein Noordersluis;
2. Op basis van de bedrijfsgerichte milieutaken (vergunningverlening, toezicht en handhaving) door de Omgevingsdienst;
3. Toezicht en handhaving door de gemeente voor zover het gaat om planologisch niet legale activiteiten op de kade van Lelystad Haven.

7 Bodem

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het Waterfront op het thema bodem. De effectbeoordeling van dit thema is gebaseerd op de volgende criteria:

- Land- en waterbodemkwaliteit;
- Grondverzet.

Om inzicht te geven in de bestaande milieu hygiënische bodemkwaliteit van het plangebied is bodemonderzoek nodig. Op basis hiervan kan inzicht worden gegeven in mogelijkheden en belemmeringen van ingrepen in de bodem. Verder wordt een globaal beeld gegeven van het benodigde grondverzet voor het bouwrijp maken en realiseren van de verschillende functies. Voor bodem is er eerst een vooronderzoek uitgevoerd, deze is opgenomen in bijlage 4.

7.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema.

Tabel 7-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Wet Bodembescherming (Wbb)	De Wet Bodembescherming (Wbb) stelt regels om de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem en haar fysieke eigenschappen te beschermen. Enerzijds heeft de wet een preventief doel en worden regels beschreven om te voorkomen dat een nieuwe verontreiniging van de bodem ontstaat. Anderzijds heeft de Wbb een curatief doel door voorwaarden te geven voor het opruimen, saneren, van reeds bestaande bodemverontreinigingen. De wet maakt onderscheid in historische en nieuwe bodemverontreiniging. Voor een nieuwe bodemverontreiniging geldt dat deze zo spoedig mogelijk na het ontstaan volledig dient te worden verwijderd. Binnen het plangebied zijn mogelijk historische verontreinigingen aanwezig. Volgens de Wbb moeten deze verontreinigingen gesaneerd worden als er een onaanvaardbaar risico is voor mens of milieu of als er een verspreidingsrisico is. Als dit niet het geval is, moeten verontreinigingen gesaneerd worden op een natuurlijk moment. Ook moet dan rekening worden gehouden met beperkte afvoermogelijkheden van de grond en de Arbowetgeving. De ontwikkeling van het plangebied is zo'n natuurlijk moment om eventueel aanwezige verontreinigingen te saneren. Vanaf 1 januari 2006 is de norm dat de sanering van historische bodemverontreinigingen functiegericht en kosteneffectief worden uitgevoerd.
Besluit bodemkwaliteit (Bbk)	Op 1 januari 2008 zijn het Besluit en de Regeling Bodemkwaliteit in werking getreden. In het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) staan de kwaliteitseisen waaraan bouwstoffen, grond en baggerspecie moeten voldoen wanneer deze op of in de bodem of onder oppervlaktewater worden toegepast. Het Bbk komt ook tegemoet aan de wens om maatwerk op gebiedsniveau beter mogelijk te maken en geeft de mogelijkheid om gericht toezicht te houden op de gehele keten van bouwstoffen, grond en baggerspecie van het moment van productie, ontgraving tot en met de toepassing. Voor de ontwikkeling van het plangebied betekent dit dat er grondverzet zal gaan plaatsvinden. Vrijkomende grond welke niet binnen het plangebied kan worden hergebruikt kan buiten de locatie nuttig worden toegepast. Daarnaast gelden er eisen aan de toe te passen grond welke van buiten het plangebied wordt

Wet of beleidsstuk	Toelichting
	aangevoerd. Grond dat onderdeel uitmaakt van een geval van ernstige bodemverontreiniging (Wbb) dient te worden afgevoerd en mag niet worden hergebruikt.
Wet milieubeheer (Wm)	De centrale doelstelling van de Wet milieubeheer (Wm) is een integrale aanpak van de milieuproblematiek ofwel het in samenhang bekijken van alle aspecten van het milieubeleid in onderlinge samenhang. Om dat doel te bereiken heeft de Wm een aantal juridische mogelijkheden om het milieu te beschermen. De wet gaat uit van de grootst mogelijke milieubescherming, verbetering van het milieu, doelmatige verwijdering van afvalstoffen en een zuinig gebruik van energie en grondstoffen. Als milieuschade bij een bepaalde activiteit niet meer te voorkomen is moet de schade geminimaliseerd worden voor zover dit mogelijk is. De Wm bevat bepalingen ten aanzien van het beschermen van het milieu. Hierin zijn de wettelijke gereedschappen verankerd. Het bevat algemene regels voor het milieubeheer. Meer specifieke regels worden uitgewerkt in besluiten (algemene maatregelen van bestuur of AMvB's) en ministeriële regelingen.
Arbowet	In de Arbeidsomstandighedenwet en het Arbobesluit zijn regels vastgelegd met betrekking tot de veiligheid van werkgevers en werknemers. In diverse CROW-richtlijnen zijn deze regels uitgewerkt voor de praktijk. Voor het plangebied betekent dit dat de kwaliteit van de bodem bekend moet zijn zodra handelingen op of met grond gaan plaatsvinden, zoals bij graafwerkzaamheden. Vanuit de Wet bodembescherming (Wbb) en het Arbeidsomstandighedenbesluit dient rekening gehouden te worden met de algemene zorgplicht.
Waterwet (Wtw)	In de Waterwet zijn de regels en eisen opgenomen bij ingrepen in de waterbodem, het wijzigen en/of gebruiken van waterstaatswerken en bouwen in oppervlaktewateren.
Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi)	In het Besluit lozen buiten inrichtingen zijn de eisen en normen opgenomen voor het lozen van (afval)water op de oppervlaktewateren en het gemeentelijk riool. Daarnaast zijn eisen opgenomen voor mors en vertroebeling bij baggerwerkzaamheden.
Provinciale Omgevingsvisie	Voor de provincie Flevoland is op 8 november 2017 de Omgevingsvisie FlevolandStraks vastgesteld. In de omgevingsvisie zijn drie kernopgaven benoemd voor de ontwikkeling van de provincie: Het Verhaal van Flevoland (fysieke omgeving), Krachtige Samenleving (sociaal-economische omgeving) en Ruimte voor Initiatief (bestuurlijke omgeving). De strategische opgaven voor Flevoland liggen op het gebied van Regionale Kracht (goede bovenregionale voorzieningen), duurzame energie, circulaire economie en landbouw.
Omgevingsverordening Flevoland	In de omgevingsverordening zijn de regels uitgewerkt ten aanzien van de leefomgeving. Er zijn regels opgenomen voor onder andere grondwateronttrekkingen, grondwaterbeschermingsgebieden, het watersysteem, stortplaatsen, bodemsanering en ontgrondingen.
Nota bodembeheer provincie Flevoland	De zes gemeenten in Flevoland hebben een gezamenlijke nota bodembeheer vastgesteld, waardoor de regels in de gehele provincie hetzelfde zijn. In de Nota bodembeheer staat aangegeven aan welke eisen het hergebruik van (licht verontreinigde) grond moet voldoen. Voor het grondverzet is gekozen voor gebiedsspecifiek beleid. De gemiddelde diffuse bodemkwaliteit in Flevoland wordt over het algemeen als “schoon” gekarakteriseerd. Door het vaststellen van (ruimere) lokale maximale waarden worden de hergebruiksmogelijkheden van vrijkomende grond vergroot. In het beheergebied zijn een aantal gebieden aangewezen waar grond met een kwaliteitsklasse ‘wonen’ mag worden toegepast. Voor Lelystad zijn dit de bermen

Wet of beleidsstuk	Toelichting
	van de Houtribdreef, Oostranddreef, Larserdreef, Westerdreef, Dronterweg, Larserweg en Markerwaarddijk en de bermen van openbare gemeentelijke en provinciale wegen buiten de bebouwde kom, met uitzondering van bermen die deel uitmaken van een natuurgebied. Daarnaast mag toe te passen grond niet meer dan 5% bodemvreemd materiaal bevatten en mag asbest niet zichtbaar aanwezig zijn.
Omgevingsvisie Lelystad 2040	In de Omgevingsvisie staat de toekomstvisie voor de leefomgeving van Lelystad. De omgevingsvisie is op 22 juni 2021 vastgesteld. De ambitie van Lelystad is een sterke stad in de regio en Hoofdstad van de Nieuwe Natuur! Waterfront Stedelijke Kust Lelystad geeft invulling aan de ambitie van Hoofdstad van de Natuur, waarbij de stad ruimte biedt aan duurzame ontwikkeling. Door groene verstedelijking wordt een gezonde leefomgeving geboden, waarbij natuur en wonen zijn verweven en verbonden. De kustzone vormt een groene rand met een recreatieve zone in samenhang met een stedelijk milieu.

Vooruitblik Omgevingswet
De realisatie van het plan zal worden uitgevoerd onder de Omgevingswet, welke per 1 januari 2024 in werking treedt. Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet zal ook het bodembeleid veranderen. Met de Omgevingswet wordt een integrale aanpak van de leefomgeving beoogt. Binnen de omgevingswet wordt het aspect bodemkwaliteit bezien in relatie tot de fysieke leefomgeving.

Onder de Omgevingswet wordt het graven in de bodem aangemerkt als een milieubelastende activiteit. Hierbij wordt onderscheidt gemaakt in ‘graven in bodem met een kwaliteit onder of gelijk aan de interventiewaarde’, ‘graven in bodem met een kwaliteit boven de interventiewaarde’ en ‘saneren van de bodem’. Het toepassen en (tijdelijk) opslaan van grond en baggerspecie wordt eveneens aangemerkt als een milieubelastende activiteit. Voor de genoemde milieubelastende activiteiten zijn algemene regels opgenomen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Naast de algemene regels bevat het Bal een specifieke zorgplicht voor milieubelastende activiteiten die de bodem kunnen verontreinigen.
Met het opstellen van algemene regels is er geen sprake meer van een vergunningplicht (met uitzondering van ontgronding), maar een meldplicht. Grondverzet van minder dan 25 m^3 is (nagenoeg) vrijgesteld van regels ongeacht de bodemkwaliteit. Wel geldt altijd de zorgplicht.

De gemeenten leggen de regels ten aanzien van bodem vast in een Omgevingsplan. De gemeenten hebben de mogelijkheid om in het Omgevingsplan decentrale regels (lokale eisen) op te nemen.

Onder de Omgevingswet worden activiteiten in of nabij een watersysteem aangemerkt als beperkingengebiedactiviteit. Voor de activiteiten zijn in het Bal algemene regels opgenomen en geldt in het algemeen een vergunningplicht. Kleine en/of kortdurenede activiteiten vallen niet altijd onder de vergunningplicht, waarbij dan kan worden volstaan met een melding. Voor ontgrondingen in Rijkswater zijn in het Bal criteria en algemene regels opgenomen en geldt een vergunningplicht.

7.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

In deze paragraaf wordt de onderzoeksmethode beschreven. Door het hanteren van een beoordelingskader worden de huidige situatie en referentiesituatie op gelijke wijze beschreven als de effecten van de varianten, zodat een duidelijke vergelijking en beoordeling plaatsvindt.

Onderzoeksmethodiek
Om de algemene land- en waterbodemkwaliteit en bekende (water)bodemverontreinigingen in beeld te brengen wordt een vooronderzoek (water)bodem uitgevoerd gebaseerd op de NEN5725 (landbodem) en NEN5717 (waterbodem). Voor het vooronderzoek (water)bodem worden de bodemarchieven en informatiesystemen van de betreffende gemeente, omgevingsdienst, waterschap, provincie en Rijkswaterstaat geraadpleegd.
Op basis van de beschikbare gegevens over de algemene (water)bodemkwaliteit, potentiële puntbronnen en (water)bodemverontreinigingen binnen het plangebied, worden op basis van deskundigen oordeel (kwalitatief) de knelpunten en effecten beschreven. Hierbij worden de volgende effecten beschouwd:

- (Water)bodemkwaliteit: effect van de geplande ontwikkeling Waterfront Stedelijke Kust Lelystad op de bestaande (water)bodemkwaliteit en geschiktheid bestaande (water)bodemkwaliteit;
- Grondverzet: effect van de geplande ontwikkeling Waterfront Stedelijke Kust Lelystad op het grondverzet en mogelijkheid tot hergebruik van vrijkomende grond en baggerspecie;
- Bodemopbouw: effect van de geplande ontwikkeling Waterfront Stedelijke Kust Lelystad op de bodemopbouw en zetting van de bodem.

7.4 Beschouwing bodemopbouw

Het ontstaan en ontwikkeling van landvormen en de processen die daarbij een rol spelen of in het verleden hebben gespeeld wordt ‘geomorfologie’ genoemd. Hieronder wordt ingegaan op de relevante bodemeigenschappen voor Waterfront.

Dikte en samenstelling Holoceen en Pleistoceen
De holocene toplaag is van belang, omdat deze toplaag voor de verplaatsing van de primaire waterkering en landaanwinning bepalend is of kan zijn voor de stabiliteit en zetting. Bij de zandwinning in het Markermeer wordt de toplaag gebruikt voor het realiseren van nieuwe natuur.

Ter hoogte van het Oostvaardersdiep is de dikte van de Holocene laag ongeveer 6 tot 8 meter en bestaat hoofdzakelijk uit (zandig) klei. Op deze holocene laag is ter plaatse van het vaste land in het plangebied opgehoogd met circa 5 tot 7 meter zand (inpoldering Flevoland). Onder de Holocene deklaag is vanaf circa NAP - 11 m fijn tot grof zand aanwezig.

Op de bodemdalingskaart 2011-2030 (bron: Bodematlas provincie Flevoland) wordt in het plangebied voor de landbodem een bodemdaling verwacht van 5 tot 30 cm. Op de bodemdalingsvoorspellingskaart tot 2100 zijn twee scenario’s uitgewerkt. Voor het scenario hoog is uitgegaan van peilindexatie en sterke klimaatverandering. Op basis van dit scenario bedraagt de voorspelde zetting meer dan 60 cm tot het jaar 2100. In het scenario laag is uitgegaan van peilfixatie en beperkte klimaatverandering. Voor dit scenario bedraagt de voorspelde zetting 20 tot 60 cm. De verwachtingen voor zetting tot 2030 en 2100 zijn ook van toepassing op de landaanwinning (na voorbelasten).

7.5 Land- en waterbodemkwaliteit

7.5.1 Beoordelingsmethodiek

Binnen het plangebied kunnen als gevolg van huidige en historische bedrijfsactiviteiten sterke verontreinigingen in de land- en waterbodem aanwezig zijn. Wanneer dit een belemmering vormt voor het gebruik of functie van de locatie, en als het noodzakelijk is grond- of baggerwerkzaamheden uit te voeren, dan zijn saneringsmaatregelen noodzakelijk. Het uitvoeren van een sanering betekent dat voor het plangebied de bodemkwaliteit wordt verbeterd passend bij het toekomstige gebruik/functie van het (deel)gebied. Uitgangspunt in de beoordeling van de land- en waterbodemkwaliteit, is dat bij realisatie van nieuwe potentieel bodembedreigende activiteiten in het plangebied, dit niet leidt tot een verslechtering van de land- of waterbodemkwaliteit. Voor deze nieuwe potentieel bodembedreigende activiteiten geldt de zorgplicht en de verplichting tot het nemen van bodembeschermende maatregelen, waardoor de kans op het ontstaan van bodemverontreiniging wordt teruggebracht tot verwaarloosbaar.

Tabel 7-2: Maatlat voor de effectbeoordeling 'land- en waterbodemkwaliteit'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Sterke verbetering van de bodemkwaliteit (volledige sanering en geen restrisico)
+	Positief effect	Lichte verbetering bodemkwaliteit (enkele/gedeeltelijke sanering en beperkt toekomstig restrisico)
0	Geen effect	Geen verbetering van de bodemkwaliteit (toekomstig restrisico)
-	Negatief effect	*Niet van toepassing*
- -	Sterk negatief effect	*Niet van toepassing*

7.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

In het plangebied vinden enkele potentieel verdachte activiteiten plaats welke mogelijk tot een bodemverontreiniging hebben geleid. Het betreft het tankstation met wasstraat (1) en een terrein met opslag van materialen (2) aan de noordzijde in het deelgebied Bataviakwartier en het maritiem bedrijf HEBO (3), het steunpunt van Rijkswaterstaat (4) en het gemaal (5) aan de zuidzijde van deelgebied Meerdijkhaven. Ter plaatse van het gemaal is sprake van een geval van bodemverontreiniging welke mogelijk is verspreid tot in het plangebied. De verontreiniging is gerelateerd aan de aanwezigheid van (voormalige) ondergrondse tanks. Er is een bodemsanering gestart, maar de huidige status van de bodemsanering is onbekend. De locatie van de activiteiten is met een nummer weergegeven in onderstaande figuren.



Figuur 7-1: Ligging tankstation (1) en opslagterrein (2)



Figuur 7-2: Ligging HEBO (3), steunpunt RWS (4) en gemaal (5)

Van de overige activiteiten kan pas op basis van bodemonderzoek worden aangetoond of werkelijk sprake is van bodemverontreiniging. Bij beëindiging van de bedrijfsactiviteiten dienen eventuele verontreinigingen door het betreffende bedrijf te worden gesaneerd. Er zijn in het plangebied diverse land- en waterbodemonderzoeken uitgevoerd. Uit de bodemonderzoeken blijkt dat de algemene bodemkwaliteit voor landbodem en waterbodem in het plangebied wordt aangemerkt als niet tot licht verontreinigd.

Autonome ontwikkeling
De autonome ontwikkeling omvat de mogelijkheid tot uitbreiding van de detailhandel en horeca in het Bataviakwartier, de bouw van woningen met horeca rond de Bataviahaven en woningen op het braakliggende terrein in het deelgebied Meerdijkhaven. Daarnaast is de versterking van de primaire waterkering Oostvaardersdijk[10] (hoogwaterbeschermingsprogramma) voorzien.

Binnen de autonome ontwikkeling zijn geen potentieel bodembedreigende activiteiten opgenomen die de bodemkwaliteit kunnen verslechteren.

Voor de toepassing van grond voor de versterking van de primaire waterkering dient te worden voldaan aan de eisen in de nota bodembeheer, zodat de kwaliteit van de toe te passen grond past binnen het plangebied.

7.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
In het voorlopig VKA wordt het Bataviakwartier verder ontwikkeld tot een gebied voor winkelen, avontuur/entertainment, cultuur en een parkzone. Om dit te realiseren wordt land aangewonnen langs de primaire waterkering. Aan de Bataviahaven wordt een nieuwe Cruise Haven gerealiseerd. Ter hoogte van Saerdam wordt een verbinding gemaakt van land naar water door het realiseren van een verblijfgebied in de vorm van een park, strand of boulevard. Dit gebied wordt gerealiseerd aan de waterzijde van de dijk, zodat ook hier landaanwinning is voorzien. In het deelgebied Meerdijkhaven wordt de woningbouwopgave gerealiseerd. Het gaat om verschillende vormen van woningbouw, waarbij parkeervoorzieningen zowel boven- als ondergronds gerealiseerd worden. Om het aantal gewenste woningen te kunnen realiseren is landaanwinning voorzien voor de benodigde ontwikkelruimte. Naast woningbouw wordt Meerdijkhaven ingericht voor recreatie.

In het plangebied zijn in de landbodem en waterbodem hooguit licht verhoogde gehalten aangetoond. De huidige bodemkwaliteit is geschikt voor de gewenste functies en gebruik en vormt geen belemmering voor de ontwikkeling. De huidige activiteiten in het plangebied blijven behouden, zodat de geplande ontwikkeling wordt gerealiseerd naast deze activiteiten. De geplande ontwikkeling zelf leidt niet tot een verbetering of verslechtering van de land- en waterbodemkwaliteit in het gebied. Op basis hiervan wordt aan het voornemen ten aanzien van bodemkwaliteit de beoordeling 0 (geen effect) toegekend.

Alternatief zonder landaanwinning en varianten van het voorlopig VKA
Net als in het voorlopig VKA is de bodemkwaliteit in het plangebied geschikt voor de gewenste ontwikkeling. De ontwikkeling leidt niet tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Op basis hiervan wordt aan het voornemen ten aanzien van bodemkwaliteit de beoordeling 0 (geen effect) toegekend.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

[10] *De versterking van de primaire waterkering is als onderdeel in het voorlopig VKA als autonome ontwikkeling naar voren gehaald*

Tabel 7-3: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Land- en waterbodemkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Mitigerende en compenserende maatregelen zijn niet van toepassing.

Effecten eindsituatie
In de eindsituatie geldt voor de alternatieven en varianten dat de (water)bodemkwaliteit voldoet aan het gewenste gebruik en de functie van het gebied. Er is geen sprake van (rest)verontreinigingen in de (water)bodem en daarmee samenhangende gebruiksbeperkingen. In de eindsituatie is voor de land- en waterbodemkwaliteit sprake van geen effect (0).

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 7-4: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Land- en waterbodemkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende en compenserende maatregelen zijn niet van toepassing.

7.6 Grondverzet

7.6.1 Beoordelingsmethodiek

Voor de ontwikkeling van het plangebied zal grondverzet noodzakelijk zijn. Er zal grond vrijkomen ten behoeve van herinrichting, infrastructuur en/of bouwwerkzaamheden. Vrijkomende grond is echter niet altijd op basis van milieu hygiënische of civieltechnische kwaliteit geschikt voor hergebruik. Daarnaast zal voor landaanwinning grootschalig zand aangevoerd moeten worden, waardoor de vraag naar zand groot is. Zand kan van verschillende locaties en op meerdere manieren worden gewonnen en vervoerd.

Tabel 7-5: Maatlat voor de effectbeoordeling 'grondverzet'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	Alle vrijkomende grond kan binnen het plangebied worden toegepast. Er is geen noodzaak tot aanvoer van elders.
0	Geen effect	Een deel van de vrijkomende grond kan binnen het plangebied worden toegepast. Voor overblijvende grond is afzet elders mogelijk, en er is een beperkte noodzaak tot aanvoer van grond van elders.
-	Negatief effect	Er is onvoldoende vrijkomende grond binnen het plangebied beschikbaar. Er is noodzaak tot aanvoer van grond van elders.
- -	Sterk negatief effect	*Niet van toepassing*

7.6.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
De huidige bodemkwaliteit is geschikt voor de aanwezige functies en het gebruik en vormt geen belemmering voor het grondverzet bij ingrepen in de land- en waterbodem.

Autonome ontwikkeling
De autonome ontwikkeling omvat de mogelijkheid tot uitbreiding van de detailhandel en horeca in het Bataviakwartier, de bouw van woningen met horeca rond de Bataviahaven en woningen op het braakliggende terrein in het deelgebied Meerdijkhaven. Daarnaast is de versterking van de primaire waterkering Oostvaardersdijk[11] (hoogwaterbeschermingsprogramma) voorzien.

De huidige bodemkwaliteit is geschikt voor de geplande functies en gebruik en vormt geen belemmering voor het grondverzet bij bouwrijp maken van percelen. Vrijkomende grond komt waarschijnlijk niet in aanmerking voor de versterking van de primaire waterkering. Binnen het plangebied zijn geen ophogingen of aanvullingen noodzakelijk. De hoeveelheid vrijkomende grond bij ondergronds bouwen kan naar verwachting binnen het plangebied, danwel binnen de gemeente worden hergebruikt.

[11] *De versterking van de primaire waterkering is als onderdeel in het voorlopig VKA als autonome ontwikkeling naar voren gehaald*

7.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

In het voorlopig VKA wordt het Bataviakwartier verder ontwikkeld tot een gebied voor winkelen, avontuur/entertainment, cultuur en een parkzone. Om dit te realiseren wordt land aangewonnen langs de primaire waterkering. Aan de Bataviahaven wordt een nieuwe Cruise Haven gerealiseerd. Ter hoogte van Saerdam wordt een verbinding gemaakt van land naar water door het realiseren van een verblijfgebied in de vorm van een park, strand of boulevard. Dit gebied wordt gerealiseerd aan de waterzijde van de dijk, zodat ook hier landaanwinning is voorzien. In het deelgebied Meerdijkhaven wordt de woningbouwopgave gerealiseerd. Het gaat om verschillende vormen van woningbouw, waarbij parkeervoorzieningen zowel boven- als ondergronds gerealiseerd worden. Om het aantal gewenste woningen te kunnen realiseren is landaanwinning noodzakelijk voor de benodigde ontwikkelruimte. Naast woningbouw wordt Meerdijkhaven deels ingericht voor recreatie.

In het voorlopig VKA is een groot oppervlak voor landaanwinning voorzien om de ontwikkeling mogelijk te maken. Voor de landaanwinning moet veel zand worden aangevoerd van buiten het plangebied. Het zand komt uit een nieuwe winlocatie in het Markermeer, hierbij komt ook holoceen materiaal (voornamelijk klei) vrij. Het holocene materiaal dat vrijkomt bij de winning is niet geschikt voor de landaanwinning en wordt gebruikt voor de realisatie van nieuwe natuur langs de leidam. Het zand wordt gebruikt om de landaanwinning te realiseren. Op basis van de grote hoeveelheid vrijkomende klei en benodigd zand van buiten het plangebied wordt aan het voornemen ten aanzien van grondverzet de score - (licht negatief effect) toegekend.

Naast het grondverzet voor de landaanwinning is er grondverzet voor het bouwrijp maken van de terreinen. Uitgangspunt voor dit grondverzet is dat het materiaal binnen de plan- en/of gemeentegrenzen wordt verwerkt en er geen aan- en afvoer plaatsvindt.

Alternatief zonder landaanwinning

In dit alternatief vindt geen landaanwinning plaats, zodat er geen grootschalige aanvoer van zand noodzakelijk is van buiten het plangebied. Vrijkomende grond in het kader van de ontwikkeling komt waarschijnlijk niet in aanmerking voor de versterking van de primaire waterkering, maar kan wel deels binnen het plangebied, danwel binnen de gemeente worden hergebruikt. Op basis hiervan wordt aan het voornemen ten aanzien van grondverzet de score 0 (geen effect) toegekend.

Varianten

Variant zonder strand bij de Saerdam

In deze variant wordt er geen strand bij de Saerdam gerealiseerd. Maar er moet nog steeds een omvangrijke hoeveelheid zand van buiten het plangebied worden aangevoerd en daarom is een licht negatieve beoordeling (-) toegekend.

Variant grondverbetering

In deze variant wordt onder de nieuwe dijk van Meerdijkhaven een zandcunet gegraven. Dat wil zeggen dat het Holocene materiaal enkele meters wordt uitgegraven en opgevuld met zand uit de zandwinput. Het grondverzet dat binnen het plangebied moet plaatsvinden is in deze variant groter dan in het voorlopig VKA. Er is een licht negatieve beoordeling (-) toegekend.

Variant zand uit de vaarweg en variant zand van de markt
In deze varianten komt het zand uit bestaande winputten en komt er geen holoceen materiaal vrij. Er wordt geen nieuwe natuur ontwikkeld bij de leidam. Het grondverzet is aanzienlijk minder dan in het voorlopig VKA, maar er moet nog steeds een omvangrijke hoeveelheid zand van buiten het plangebied worden aangevoerd en daarom is een licht negatieve beoordeling (-) toegekend.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 7-6: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondverzet	-	-	-	-	-	0

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
De hoeveelheid zand die binnen het plangebied vrijkomt bij de ontwikkeling is meer dan ontoereikend om de landaanwinning te kunnen realiseren. Aanvoer van buiten het plangebied is daarmee onvermijdelijk. Er zijn geen mitigerende en compenserende maatregelen van toepassing voor het grondverzet.

Effecten eindsituatie
In de eindsituatie is geen sprake van grondverzet en zijn de alternatieven en varianten niet van toepassing.

7.7 Conclusie bodem

De effectscores zijn weergegeven in onderstaande tabellen.

Tabel 7-7: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Land- en waterbodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0
Grondverzet	-	-	-	-	-	0

Tabel 7-8: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Land- en waterbodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0

- Binnen het plangebied zijn hooguit licht verhoogde gehalten in de landbodem en waterbodem aangetoond. De geplande ontwikkeling met en zonder landaanwinning leidt niet tot een verbetering of verslechtering van de algemene land- en waterbodemkwaliteit. Het effect op de land- en waterbodemkwaliteit in het plangebied is daarom voor beide alternatieven beoordeeld als geen effect.
- In het voorlopig VKA is landaanwinning noodzakelijk voor de geplande ontwikkeling. Voor de landaanwinning moet een aanzienlijke hoeveelheid zand van buiten het plangebied worden aangevoerd. Voor het alternatief zonder landaanwinning is geen grootschalig grondverzet nodig. Daarom is het alternatief zonder landaanwinning positiever beoordeeld dan het voorlopig VKA.
- In alle varianten moet een aanzienlijke hoeveelheid zand worden aangevoerd voor de landaanwinning. Er zit wel flinke variatie in de hoeveelheid grondverzet dat in de verschillende varianten wordt toegepast.
- In de eindsituatie is geen sprake van een effect voor bodemkwaliteit en grondverzet. Voor beide alternatieven geldt dat de land- en waterbodemkwaliteit voldoet aan het gewenste gebruik en de functie van het gebied en er is geen sprake van grondverzet.

7.8 Leemten in kennis en/of informatie

Om de definitieve bodemkwaliteit en hergebruiksmogelijkheden van de grond vast te stellen, is verkennend bodemonderzoek naar de milieu hygiënische kwaliteit ter plaatse van de te ontwikkelen percelen noodzakelijk. Specifiek aandachtspunt in het bodemonderzoek is de parameter PFAS welke sinds 2019 als stofgroep medebepalend is geworden in het grondverzet. Dit verkennend bodemonderzoek moet worden uitgevoerd als onderdeel van de conditionerende onderzoeken bij het ontwerp en voor de omgevingsvergunning. Het vormt ook de basis voor de bepaling van de hergebruiksmogelijkheden van de grond.

Dit bodemonderzoek heeft geen invloed op de beoordeling voor bodemkwaliteit en grondverzet.

8 Waterkwaliteit (KRW)

8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het Waterfront op het thema waterkwaliteit. De effectbeoordeling van dit thema is gebaseerd op de volgende criteria:

- Grondwaterkwaliteit
- Chemische oppervlaktewaterkwaliteit
- Ecologische oppervlaktewaterkwaliteit.

8.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen het Markermeer en het stedelijk watersysteem van Lelystad.

Tabel 8-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen Markermeer en stedelijk watersysteem Lelystad

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Markermeer	
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	De KRW schrijft voor dat voor alle oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen een goede toestand moet worden nagestreefd. Het is niet toegestaan handelingen te verrichten die leiden tot een achteruitgang van de toestand. Voor oppervlaktewater maakt de KRW onderscheid in de ecologische toestand (biologie, fysisch-chemische biologie ondersteunende parameters en overige verontreinigende stoffen) en de chemische toestand (prioritaire stoffen). Voor grondwater maakt de KRW onderscheid tussen de grondwaterkwantiteit en de grondwaterkwaliteit.
Beleidsregel Toetsingskader Waterkwaliteit	Rijkswaterstaat hanteert de Beleidsregel Toetsingskader Waterkwaliteit om te beoordelen of mogelijke gevolgen van een activiteit in een rijkswater verenigbaar zijn met het beschermen en verbeteren van de ecologische en chemische kwaliteit van watersystemen.
Nationaal Waterprogramma 2022-2027	Aangegeven is dat de (ecologische en chemische) waterkwaliteit in het Markermeer nog niet goed genoeg is. Maatregelen moeten in de planperiode 2022-2027 worden genomen om een goede toestand te bereiken. De maatregelen betreffen ten eerste KRW-maatregelen, die zijn opgenomen in het Stroomgebiedbeheersplannen Rijn, Maas, Schelde en Eems 2022-2027. Daarnaast zijn in het kader van de Programmatische Aanpak Grote Wateren PAGW-maatregelen geformuleerd.
Toekomstbestendig Ecologisch Systeem Markermeer-IJmeer (TBES)	Op initiatief van dertien overheidspartijen en maatschappelijke organisaties is een toekomstbeeld voor het Markermeer ontwikkeld dat op hoofdlijnen laat zien wat er moet gebeuren om de natuur te versterken en de spanning met het menselijk medegebruik te overbruggen.
Kamerbrief Bodem en Water Sturend	De overheid wil water en bodem sturend laten zijn in de ruimtelijke ordening. Alleen op die manier kan in een veranderend klimaat een veilige omgeving met een gezonde bodem en met voldoende en schoon water worden behouden. Voor het IJsselmeergebied betekent dat concreet dat het voornemen is om geen nieuwe landaanwinning (eilanden) toe te staan, behalve voor overstroombare natuur en om te voldoen aan de Natura 2000-doelen en KRW.

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Stedelijk watersysteem Lelystad	
Waterschap Zuiderzeeland: Waterbeheerprogramma, 2022-2027	Het waterschap probeert een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de aanwezigheid van nieuwe stoffen in het beheergebied en van mogelijke bronnen en (eco)toxicologische risico's (monitoring). Stedelijke gebieden met de in en omliggende bedrijventerreinen zijn aandachtsgebieden. Daarnaast verkent het waterschap welke kennis er nodig is en welke gerichte en kosteneffectieve maatregelen mogelijk zijn. Bij vergunningverlening, toezicht en handhaving wordt het reduceren van de emissies van opkomende stoffen meegenomen. Samen met provincie en gemeenten en terreinbeheerders heeft het waterschap doelen opgesteld voor de overige wateren in stedelijk gebied. Bij de afleiding van deze doelen is rekening gehouden met de functies en het gebruik van het stedelijk water. Vertrekpunt is de huidige toestand (stand still), met uitzondering van wateren die in een erg slechte ecologische toestand verkeerden – daarvoor zijn verbetermaatregelen opgenomen. De doelen houden ook rekening met de ambities van gemeenten of terreinbeheerders op het gebied van de waterkwaliteit. Het waterschap neemt onderzoeksmaatregelen en beheermaatregelen, zoals minder maaien, verblijftijden verkorten, kroosschermen plaatsen en kroosdekken verwijderen.
Waterkader voor ruimtelijke plannen in Flevoland, 2013	Het waterschap streeft naar goede leef, verblijf- en voortplantingsmogelijkheden voor de aquatische flora en fauna in het beheergebied. Dat betekent bijvoorbeeld dat oevers natuurvriendelijk moeten worden ingericht en dat vismigratie niet mag worden belemmerd. Verder schrijft het waterschap voor dat bij het dimensioneren van het watersysteem rekening wordt gehouden met de te verwachten waterkwaliteit. Ook dienen verontreinigingen door activiteiten te worden voorkomen.
Gemeente Lelystad: Gemeentelijk rioleringsprogramma 2022-2031	Eén van de leidende principes ten aanzien van riolering in Lelystad is dat vuilwater en schoonwater zoveel als mogelijk gescheiden worden ingezameld. Zo blijft schoon water schoon en is water-op-straat bij hevige regen minder vervuild. Wat betreft het omgaan met hemelwater heeft oppervlakkige afstroming de voorkeur. De afstroming vindt plaats naar laagteberging, waar het geen schade oplevert. Vanuit deze voorziening infiltreert overtollig water naar het grondwater, of wordt (vertraagd) afgevoerd naar het oppervlaktewatersysteem.

8.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

Waar relevant is onderscheid gemaakt tussen het Markermeer en het stedelijk watersysteem. De beoordeling is op kwalitatieve wijze uitgevoerd door een gebrek aan kwantitatieve gegevens.

8.4 Grondwaterkwaliteit

8.4.1 Beoordelingsmethodiek

Voor de beoordeling van de effecten ten opzichte van de referentiesituatie is onderstaande maatlat gebruikt.

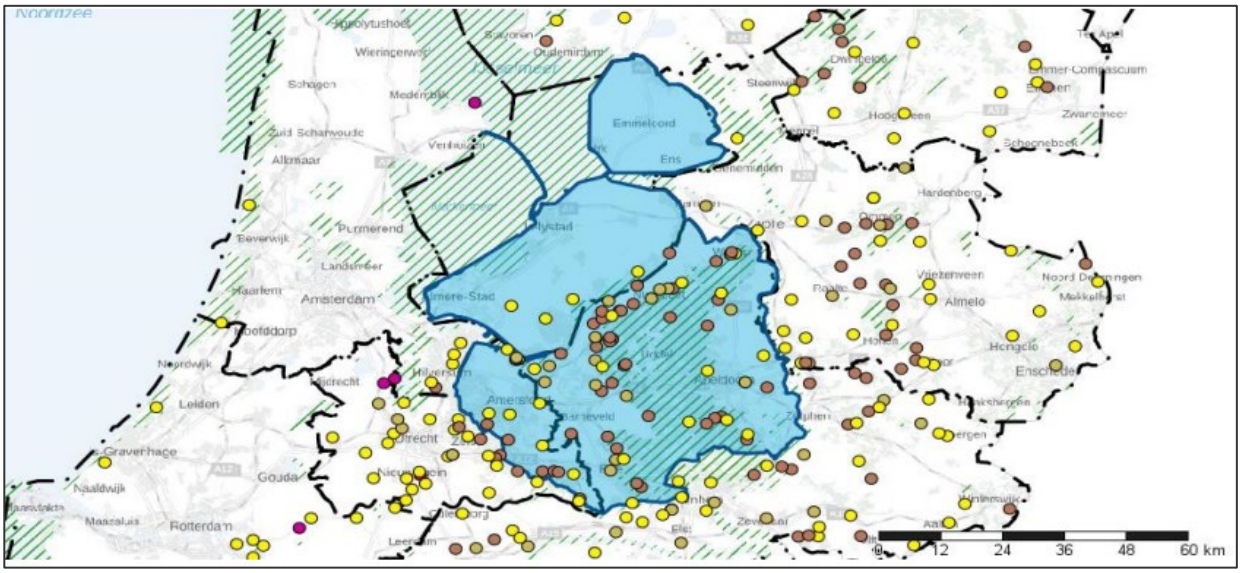
Tabel 8-2. Maatlat voor de effectbeoordeling 'grondwaterkwaliteit'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Aanzienlijke verbetering van de grondwaterkwaliteit
+	Positief effect	Geringe verbetering van de grondwaterkwaliteit
0	Geen effect	Geen effect
-	Negatief effect	Geringe verslechtering van de grondwaterkwaliteit
- -	Sterk negatief effect	Aanzienlijke verslechtering van de grondwaterkwaliteit

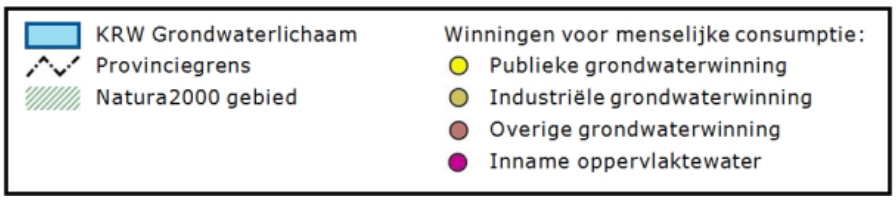
8.4.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Vrijwel overal in het Markermeer vindt wegzijging (infiltratie) plaats. Dat wil zeggen dat de druk vanuit het oppervlaktewater naar beneden zo hoog is dat de stroming vanuit het oppervlaktewater naar het grondwater is gericht. Dat geldt ook voor de beoogde locatie van de landaanwinning. In Flevoland is er daarentegen sprake van een kwelsituatie: dat betekent dat de druk vanuit het grondwater naar boven groter is dan de druk vanuit het oppervlaktewater naar beneden. Het waterpeil van het Markermeer (en het IJsselmeer) is hoger dan het maaiveld van Flevoland. Het kwelwater dat in Flevoland aan de oppervlakte komt wordt opgevangen, verzameld en uitgemalen. Het grondwaterlichaam 'Zand Rijn-Midden' ligt onder de Veluwe, de Utrechtse Heuvelrug en Flevoland[12].



[12] *Factsheet KRW - Stroomgebiedbeheerplan 2022-2027 Waterlichaam: Zand Rijn-Midden, v5.0 06-04-2022*



Figuur 8-1: Weergave van de begrenzing van het KRW Grondwaterlichaam Zand Rijn-Midden

De kwaliteit van het grondwater is goed, zoals blijkt uit Tabel 9-3.

Tabel 8-3: Kwaliteit van het KRW Grondwaterlichaam Zand Rijn-Midden

Testen voor het gehele waterlichaam (generieke tests)	**Toestand**			**Doelbereik 2027**
	2009	**2015**	**2020**	
1. Waterbalans (3.1.1. grondwatervoorraad + 3.1.2. trends stijghoogten	*	*	*	vrijwel zeker
2. Intrusies (3.3-a. kwantiteit + 3.3-b. kwaliteit)	*	*	*	vrijwel zeker
3. Chemische toestand (3.2)	*			vrijwel zeker

Autonome ontwikkeling
In de autonome ontwikkeling zijn er geen ingrepen op activiteiten die een wezenlijke invloed hebben op de grondwaterhuishouding of de grondwaterkwaliteit in het plangebied. De toestand na de autonome ontwikkeling is daarom gelijk aan de huidige situatie.

8.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
In het voorlopig VKA wordt zand gewonnen in het Markermeer. Boven op het zand ligt de Holocene deklaag van de Markermeerbodem, deze wordt eerst weggebaggerd. Door het wegbaggeren infiltreert oppervlaktewater in het watervoerende pakket. Daarmee komt het hogere Markermeerpeil (NAP - 0,2 m tot NAP - 0,4 m) direct in contact met de veel lagere stijghoogte van het grondwater onder de deklaag in het watervoerende pakket. Hierdoor worden stijghoogten in de omgeving van zandwinput verhoogd. Dit leidt in de polders mogelijk tot een toename van brakke kwel (opwaartse grondwaterstroming). Hoe dichter bij Flevoland de zandwinput ligt, hoe groter het effect. Ook door de landaanwinning zal de kweldruk in het bestaande stedelijke gebied toenemen. Op de kwaliteit van het grondwater heeft dit geen effect. Ervan uitgaande dat er geen verontreinigingen in het infiltrerende water terechtkomen zal ook in het gebied van de landaanwinning de grondwaterkwaliteit niet verslechteren. Het effect is ingeschat als neutraal (0).

Alternatief zonder landaanwinning
In dit alternatief zijn er geen wezenlijke veranderingen van de grondwaterhuishouding en vinden geen activiteiten plaats met een negatief effect op de grondwaterkwaliteit. Het effect is ingeschat als neutraal (0).

Varianten

Variant zonder strand Saerdam

Het effect op de kwel, grondwateroverlast en stijghoogte voor een beperkter gebied zal iets minder groot zijn. In de basis is de toename van de landaanwinning over een groot gebied langs het bestaande landgebied. Naar verwachting zijn de effecten op de grondwaterhuishouding vergelijkbaar met die van het voorlopig VKA. Het effect op de grondwaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0).

Variant grondverbetering

De woningbouwuitbreiding is gelijk aan die van het voorlopig VKA, maar de opbouw van de dijk is anders. Voor de dijk wordt een deel van de deklaag afgegraven en vervangen door een zandcunet. Daarmee is de verwachting dat via het zandcunet een hydrologische verbinding tussen buitendijks en binnendijks ontstaat. Dat leidt lokaal tot een toename van de binnendijkse brakke kwel. Voor het hele plangebied zijn de effecten op de grondwaterkwaliteit niet wezenlijk anders dan voor het voorlopig VKA. De effecten zijn ingeschat als neutraal (0).

Variant zand uit vaarweg

Als het zand afkomstig is van de vaarweg is er al eerder sprake geweest van verwijdering van de Holocene laag, maar is de bodem daarna door aanslibbing weer ‘afgedicht’. Door nu deze afdichting te verwijderen ontstaat opnieuw contact met het watervoerend pakket. Daardoor ontstaat een waterstroom van oppervlaktewater richting grondwater. Er zijn geen effecten op de kwaliteit van het grondwater. Het effect is ingeschat als neutraal (0).

Variant zand van de markt

In deze variant is het zand afkomstig van elders. Dat betekent dat er in het plangebied geen effecten op de grondwaterkwaliteit zijn te verwachten. Het effect is ingeschat als neutraal (0).

Effectbeoordeling realisatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 8-4: Beoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Omdat geen van de varianten negatieve effecten heeft op de grondwaterkwaliteit zijn mitigerende of compenserende maatregelen voor dit aspect niet aan de orde.

Effecten eindsituatie

Zoals is beschreven bij de *‘Effecten realisatie’* zullen de realisatie van een zandwinput en de verdieping van een vaargeul leiden tot een toename van de kweldruk in de polder. Na verloop van tijd wordt de bodem van de zandwinputput of vaargeul bedekt door sedimentatie en verdwijnt het effect. Net als voor de realisatie zijn de effecten van het voorlopig VKA, de varianten én het alternatief zonder landaanwinning beoordeeld als neutraal (0).

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 8-5: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Omdat geen van de varianten negatieve effecten heeft op de grondwaterkwaliteit zijn mitigerende of compenserende maatregelen voor dit aspect niet aan de orde.

8.5 Chemische oppervlaktewaterkwaliteit

8.5.1 Beoordelingsmethodiek

De chemische waterkwaliteit wordt bepaald op basis van de concentraties van 45 prioritaire stoffen. Dit zijn chemische stoffen die een groot risico vormen voor het watermilieu en de omgeving. De normen waaraan de concentraties van de prioritaire stoffen moeten voldoen zijn volgens de vereisten in de Europese Kaderrichtlijn Water vastgelegd in de wet (Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water 2009). De effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie (in de referentiesituatie wordt het Waterfront niet ontwikkeld). Wanneer als gevolg van de ingreep de concentratie van één of meerdere prioritaire stoffen verandert leidt dit tot een verandering van de chemische waterkwaliteit.

Tabel 8-6: Maatlat voor de effectbeoordeling 'chemische oppervlaktewaterkwaliteit'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Aanzienlijke verbetering van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit
+	Positief effect	Geringe verbetering van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit
0	Geen effect	Geen effect
-	Negatief effect	Geringe verslechtering van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit
- -	Sterk negatief effect	Aanzienlijke verslechtering van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit

8.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Onderscheid is gemaakt tussen het Markermeer en het stedelijk water van Lelystad. Voor de huidige situatie van de chemische oppervlaktekwaliteit van het Markermeer is gebruik gemaakt van de Factsheet KRW[13]. Er worden 33 prioritaire stoffen beoordeeld. Zeven daarvan zijn zogenoemde ubiquitaire stoffen. Dat zijn stoffen die niet meer geloosd worden, maar die door nalevering uit bijvoorbeeld het sediment nog lange tijd in het water kunnen worden aangetroffen. De overige prioritaire stoffen, de niet ubiquitaire stoffen, kunnen nog steeds via lozingen in het water terechtkomen.

Tabel 8-7: Beoordeling van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit van KRW-waterlichaam Markermeer (blauw is goed/voldoet; (rood is niet goed/voldoet niet)

Totaaloordeel		Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2021	Toestand 2022
Chemie	Chemie totaal	x		x	x
	Ubiquitaire stoffen			x	x
	Niet-Ubiquitaire stoffen			x	x

Ubiquitaire stoffen (normoverschrijding)	Toestand				Doelbereik 2027
	2009	2015	2021	2022	
kwik					onzeker
som PBDE28, 47, 99, 100, 153, 154			x	x	onzeker

De toestand kan tussen 2015 en 2021 ‘optisch’ zijn verslechterd door betere meettechnieken en aanpassing van rapportagegrenzen, terwijl de waterkwaliteit in feite niet is verslechterd. De chemische oppervlaktewaterkwaliteit van het Markermeer voldoet voor de stoffen kwik en de som van gebromeerde polyfenylethers niet aan de norm.

Voor het stedelijk water van Lelystad zijn geen meetgegevens van de chemische waterkwaliteit beschikbaar. In het algemeen geldt dat de normen van enkele prioritaire stoffen in stedelijk water kunnen worden overschreden. Het betreft met name de zware metalen cadmium, kwik, nikkel en lood en de PAK’s antraceen en benzo(a)pyreen. Deze stoffen kunnen met afstromend hemelwater in het oppervlaktewater terechtkomen.

Autonome ontwikkeling

Voor zowel het Markermeer als voor het stedelijk water van Lelystad is geen spectaculaire verbetering van de chemische waterkwaliteit te verwachten. De toestand na de autonome ontwikkeling is daarom gelijk aan de huidige situatie.

[13] *Factsheet KRW - Behorende bij Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 v6, 2023-02-23, Waterlichaam Markermeer*

8.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

Het wegbaggeren van de Holocene deklaag van de Markermeerbodem voor de zandwinning kan leiden tot een verhoogde kweldruk in de polder. Omdat het grondwater voor zover bekend niet is verontreinigd met prioritaire stoffen is er geen sprake van een negatief effect op de oppervlaktewaterkwaliteit. Het effect is beoordeeld als neutraal (0).

In het nieuwe stedelijke gebied (de landaanwinning) is er sprake van infiltratie. Dat wil zeggen dat neerslag in de bodem dringt. Er is geen sprake van een negatief effect op de oppervlaktekwaliteit, het effect is beoordeeld als neutraal (0).

Alternatief zonder landaanwinning

Naar verwachting heeft geen van de activiteiten in het alternatief zonder landaanwinning negatieve effecten op de chemische waterkwaliteit. Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0).

Varianten

Variant zonder strand Saerdam

Naar verwachting zijn er net als voor het voorlopig VKA geen negatieve effecten op de chemische waterkwaliteit. Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0).

Variant grondverbetering

Naar verwachting zijn er, ondanks het wegbaggeren van de Holocene deklaag onder de nieuwe dijk van Meerdijkhaven en de kans op kwel in de polder, geen negatieve effecten op de chemische waterkwaliteit. Het grondwater is immers niet verontreinigd met chemische stoffen. Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0).

Variant zand uit vaarweg

Bij het verdiepen van de vaarweg wordt sediment verwijderd. Omdat dit naar verwachting niet chemisch is verontreinigd komen er geen chemische stoffen vrij in het water. Naar verwachting zijn er daarom net als voor het voorlopig VKA geen negatieve effecten op de chemische waterkwaliteit. Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0).

Variant zand van de markt

Naar verwachting zijn er net als voor het voorlopig VKA geen negatieve effecten op de chemische waterkwaliteit. Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0).

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 8-8: Beoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Chemische oppervlaktewaterkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Omdat geen van de varianten negatieve effecten heeft op de grondwaterkwaliteit zijn mitigerende of compenserende maatregelen voor dit aspect niet aan de orde.

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA, alternatief en varianten

Net als in de realisatie zijn er in de eindsituatie geen negatieve effecten op de chemische waterkwaliteit te verwachten. Het effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0).

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 8-9: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Chemische oppervlaktewaterkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Omdat geen van de varianten negatieve effecten heeft op de grondwaterkwaliteit zijn mitigerende of compenserende maatregelen voor dit aspect niet aan de orde.

8.6 Ecologische oppervlaktewaterkwaliteit

8.6.1 Beoordelingsmethodiek

De ecologische waterkwaliteit of 'ecologische toestand' wordt met een in de Europese Kaderrichtlijn Water voorgeschreven methodiek vastgesteld. Van belang is de aanwezigheid van karakteristieke algen, waterplanten, macrofaunasoorten en vissen (samen bepalen deze de biologische toestand). Deze biologische toestand wordt mede bepaald door fysisch-chemische parameters zoals temperatuur en zuurstofgehalte, maar ook door de concentraties van stoffen als fosfaat en stikstof (nutriënten).
De effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (in de referentiesituatie wordt het Waterfront niet ontwikkeld). In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaald effect krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

De ecologische waterkwaliteit is bepaald aan de hand van de biologische kwaliteitselementen, biologie ondersteunende parameters (fysische chemie) en specifiek verontreinigende stoffen. Wanneer als gevolg van de ingreep de toestandsbeoordeling van een of meerdere van deze aspecten verandert leidt dit tot een verandering van de ecologische waterkwaliteit.

Tabel 8-10: Maatlat voor de effectbeoordeling 'ecologische oppervlaktewaterkwaliteit'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Aanzienlijke verbetering van de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit
+	Positief effect	Geringe verbetering van de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit
0	Geen effect	Geen effect
-	Negatief effect	Geringe verslechtering van de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit
- -	Sterk negatief effect	Aanzienlijke verslechtering van de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit

8.6.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
Onderscheid is gemaakt tussen het Markermeer en het stedelijk water van Lelystad. Voor de huidige situatie van de ecologische oppervlaktekwaliteit van het Markermeer is gebruik gemaakt van de Factsheet KRW[14]. Voor de beschrijving van de huidige situatie van het stedelijk watersysteem van Lelystad is Bijlage 3 van het Waterprogramma van de Provincie Flevoland (2020) gebruikt.

[14] *Factsheet KRW - Behorende bij Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 v6, 2023-02-23, Waterlichaam Markermeer*

Markermeer

Tabel 8-11: Totaaloordeel van de ecologische toestand voor KRW-oppervlaktewaterlichaam Markermeer (groen is goed, geel is matig, oranje is ontoereikend en rood is slecht)

Totaaloordeel		**Toestand 2009**	**Toestand 2015**	**Toestand 2021**	**Toestand 2022**
Ecologie	Ecologie totaal	x	x	x	
	Biologie totaal	x	x		x
	Fysische chemie	x	x		x
	Specifieke verontreinigende stoffen	x		x	x

Tabel 8-12: Oordeel per onderdeel van de ecologische waterkwaliteit voor KRW-oppervlaktewaterlichaam Markermeer (groen is goed, geel is matig, oranje is ontoereikend en rood is slecht; voor specifiek verontreinigende stoffen: blauw is goed, rood is slecht))

Biologie	**GEP**	**Toestand**				**Doelbereik 2027**
		2009	**2015**	**2021**	**2022**	
Macrofauna (EKR)	≥ 0,42	x				redelijk zeker
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,55	x	x			redelijk zeker
Vis (EKR)	≥ 0,60	x				redelijk zeker
Fytoplankton (EKR)	≥ 0,58	x				redelijk zeker
Algemeen fysische chemie						
Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,07					vrijwel zeker
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 1,30					vrijwel zeker
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	≤ 200	x				vrijwel zeker
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25					redelijk zeker
Zuurgraad (zgm) (-)	6,5 - 8,5					redelijk zeker
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	60 - 120					vrijwel zeker
Doorzicht (zgm) (m)	≥ 0,60	x	x			redelijk zeker

Specifieke verontreinigende stoffen die de norm overschrijden	**Toestand**				**Doelbereik 2027**
	2009	**2015**	**2021**	**2022**	
ammonium			A		vrijwel zeker
seleen					onzeker

De ecologische waterkwaliteit van het Markermeer is matig. Van de 37 specifiek verontreinigende stoffen overschrijden alleen de stoffen ammonium en seleen de norm. Deze stoffen komen in veel van Nederlandse oppervlaktewateren in te hoge concentraties voor. Belangrijkere knelpunten voor het Markermeer zijn de geringe productiviteit en het gebrek aan natuurlijke land-waterovergangen. Daardoor zijn er te weinig waterplanten, onvoldoende geschikt habitat voor macrofauna en hebben vissen te weinig voedsel en te weinig paaiplaatsen.

De waterkwaliteit in het plangebied wordt mogelijk beïnvloed door de effluentlozing van de Waterzuivering Lelystad-Haven. Dit effluent wordt geloosd op de Lage Dwarsvaart en wordt via Gemaal Wortman geloosd op het Markermeer. Door de dam die de Jachthaven Lelystad-Haven beschermt wordt een belangrijk deel van het uitgeslagen water richting het plangebied geleid. Omdat er daarna snelle verspreiding maar de rest van het Markermeer plaatsvindt is er naar verwachting hooguit sprake van een geringe invloed van het effluent op de waterkwaliteit in het plangebied.

Stedelijk watersysteem Lelystad
Omdat de stedelijke wateren in het algemeen niet zijn aangewezen als KRW-oppervlaktewaterlichamen zijn hier in eerste instantie geen doelen voor opgesteld. Omdat ook voor stedelijk water een goede ecologische waterkwaliteit van belang is zijn zogenaamde ‘Doelen Overige Wateren’ opgesteld (Provincie Flevoland, 2021). Drie doelniveaus zijn beschreven: Natuurlijk, Levendig en Basis. Voor watergangen in Lelystad geldt als doel ‘Levendig’, voor vijvers is het doel 'Basis’ aangegeven.

In de watergangen en vijvers van Lelystad zijn maatregelen nodig om de gestelde doelen te halen.
Het primaire knelpunt voor de watergangen ligt in het voedselrijke inlaatwater van het stedelijke watersysteem. Inlaatwater uit het KRW-hoofdwatersysteem komt in de Zuigerplas. Deze plas is sterk geëutrofieerd en het water is van slechtere waterkwaliteit dan het stedelijk water. Aanvoer van dit water leidt tot flab- en kroosontwikkeling. Het water in de vijvers bevat ook te veel voedingsstoffen. De vijvers staan daarnaast onder invloed van een te hoge, onnatuurlijke visstand. Verder belemmert de harde beschoeiing de ontwikkeling van een gevarieerde oevervegetatie (Provincie Flevoland, 2021).

Autonome ontwikkeling
Markermeer
Als gevolg van KRW-maatregelen die zijn opgenomen in het Stroomgebiedbeheerplan moet in 2027 een ‘goede ecologische toestand’ zijn bereikt. In de factsheet voor het Markermeer is aangegeven dat het halen van dat doel in 2027 ‘vrijwel zeker’ of ‘redelijk zeker ’is. Toch is de verwachting dat het nog wat langer zal duren voordat de ‘goede ecologische toestand’ voor het Markermeer zal worden bereikt. Verondersteld mag worden dat getroffen maatregelen, zoals de aanleg van meer geleidelijke land-waterovergangen, in het referentiejaar 2040 wel hebben geleid tot verbetering van de ecologische toestand van het Markermeer. Daarom is de situatie na autonome ontwikkeling naar verwachting iets beter dan de huidige situatie.

Stedelijk watersysteem Lelystad
Maatregelen worden getroffen om de waterkwaliteit van de Zuigerplas te verbeteren. Daardoor verbetert de kwaliteit van het aanvoerwater. Waar nodig zal aanvullend worden gebaggerd. Om de bovenstaande redenen neemt de ecologische waterkwaliteit in het stedelijk watersysteem in zowel watergangen als vijvers toe en is de referentiesituatie beter dan de huidige situatie.

8.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

Markermeer

Het aanleggen van een zandwinput in het Markermeer leidt tot verstoring van biologische kwaliteitselementen (met name vissen) als gevolg van de aanwezigheid van een baggerschip en het transport van het materiaal naar het plangebied. Daarnaast leidt de zandwinning tot extra vertroebeling van het water. Door de landaanwinning neemt het oppervlak van het water achter de dam af en kan de invloed van effluentlozing toenemen. Dat kan ook voor de kwaliteit van zwemwater negatief uitpakken. De effecten op de ecologische waterkwaliteit van het Markermeer, onder meer in het plangebied, worden ingeschat als licht negatief (-).

Stedelijk watersysteem Lelystad

Door het wegbaggeren van de Holocene deklaag van de Markermeerbodem infiltreert oppervlaktewater in het watervoerende pakket. Daarmee komt het hogere Markermeerpeil (NAP - 0,2 m tot NAP - 0,4 m) direct in contact met de veel lagere stijghoogte (van het grondwater) onder de deklaag in het watervoerende pakket. Hierdoor worden stijghoogten in de omgeving van zandwinput verhoogd. Dit leidt in de polders mogelijk tot een toename van brakke kwel (opwaartse grondwaterstroming). Bij de landaanwinning worden geen watergangen aangelegd en zal dus alle neerslag in de grond worden geborgen. De grondwaterspiegel die zich instelt ter plekke van de landaanwinning is naar verwachting lager dan het Markermeerpeil (huidige waterpeil ter plekke van de landaanwinning). Hierdoor zal de stijghoogte in het watervoerend pakket onder de deklaag naar verwachting iets afnemen. Het grondwater kan naar de polderzijde stromen en daar in de kwelsloot ten noordwesten van de Houtribweg terechtkomen. Dat kwelwater bestaat in de eindsituatie voor een deel uit (zoet) gefilterd hemelwater en is van goede kwaliteit. Mogelijk zal er ook kwalitatief goed kwelwater langs de rand van het opgebrachte aan het maaiveld komen.

Het grondwater op de meeste plaatsen in Flevoland is brak. Dat betekent dat er verhoogde concentraties chloride in het grondwater zitten. Veel planten en dieren in het oppervlaktewater zijn niet goed bestand tegen brakke omstandigheden. Toename van brakke kwel (als gevolg van de zandwinning) kan daarom leiden tot een lichte verslechtering van de waterkwaliteit in het stedelijk systeem. Anderzijds leidt de landaanwinning tot een lichte verbetering van de waterkwaliteit. Het uiteindelijk resulterend effect is beoordeeld als neutraal (0).

Alternatief zonder landaanwinning

Naar verwachting heeft geen van de activiteiten in het alternatief zonder landaanwinning negatieve effecten op de ecologische waterkwaliteit. Het effect op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit is zowel voor Markermeer als het stedelijk watersysteem van Lelystad ingeschat als neutraal (0).

Varianten

Variant zonder strand Saerdam

De effecten van de variant zonder strand zijn gelijk als het voorlopig VKA. Het effect is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant grondverbetering

Voor de dijk wordt een deel van de Holocene deklaag afgegraven en vervangen door een zandcunet. Daarmee is de verwachting dat via het zandcunet een hydrologische verbinding tussen buitendijks en binnendijks ontstaat. Dat leidt lokaal tot een toename van de binnendijkse brakke kwel. Voor het hele plangebied zijn de effecten op de grondwaterkwaliteit niet wezenlijk anders dan voor het voorlopig VKA. De effecten zijn net als voor het voorlopig VKA ingeschat als licht negatief (-).

Variant zand uit vaarweg
Als het zand afkomstig is van de vaarweg is er al eerder sprake geweest van verwijdering van de Holocene laag, maar kan de bodem daarna door aanslibbing weer zijn ‘afgedicht’. Door nu deze afdichting te verwijderen ontstaat opnieuw contact met het watervoerend pakket. De binnendijkse brakke kwel kan hierdoor toenemen. Daarom is er net als bij de aanleg van een zandwinput in het voorlopig VKA sprake van een licht negatief effect (-).

Variant zand van de markt
In deze variant is het zand afkomstig van elders. Dat betekent dat er in het plangebied geen effecten op de ecologische waterkwaliteit zijn te verwachten. Het effect is ingeschat als neutraal (0).

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 8-13: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Ecologische oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	**0**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Mitigerende maatregelen
De effecten als gevolg van vertroebeling en verstoring door werkzaamheden kunnen in beperkte mate worden gemitigeerd door zorgvuldig te werken en zo vertroebeling en verstoring tot een minimum te beperken. Voor de toename van brakke kwel als gevolg van aanleg van een zandwinput of verdieping van de vaargeul zijn geen mitigerende maatregelen voorhanden.

Compenserende maatregelen
Omdat er hoogstens sprake is van een ‘licht negatief effect’ als gevolg van brakke kwel in het stedelijk watersysteem en de omvang van het effect op voorhand niet is in te schatten is het raadzaam om te monitoren of dit effect daadwerkelijk zal optreden. Als dit het geval is kan het effect worden gecompenseerd door elders in het stedelijk watersysteem maatregelen te nemen ter verbetering van de ecologische kwaliteit. Het resultaat daarvan zal zijn dat er per saldo geen negatief effect is op de ecologische waterkwaliteit.

Tabel 8-14: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Ecologische oppervlaktewaterkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

In eindsituatie vinden er in beginsel geen activiteiten meer plaats met een negatief effect op de ecologische waterkwaliteit. Doordat de bodem van de zandwinput na enige tijd wordt afgedicht als gevolg van sedimentatie zullen de negatieve effecten van brakke kwel verdwijnen. Hetzelfde geldt voor de bodem van de vaargeul. Het is denkbaar dat met het sedimenterend materiaal ook fosfaat uit de waterkolom verdwijnt. Mogelijk heeft dit via de voedselketen negatieve effecten op macrofauna en vis. De omvang van dit mogelijke negatieve effect en of dit effect daadwerkelijk optreedt is op voorhand niet te voorspellen. Tegenover de mogelijke nadelige effecten op de ecologische waterkwaliteit staan positieve effecten als gevolg van de natuurontwikkeling. Met name als het areaal geleidelijke land-waterovergangen toeneemt kan dit vestigingsmogelijkheden bieden aan oever- en waterplanten en paai- en opgroeimogelijkheden voor vissen bevorderen. Daarom is het effect op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit ingeschat als licht positief (+).

Alternatief zonder landaanwinning

Net als in de realisatie zijn er in de eindsituatie geen negatieve effecten op de ecologische waterkwaliteit te verwachten. Er vindt geen natuurontwikkeling plaats. Het effect op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0).

Varianten

Voor de varianten met een licht negatief effect in de realisatie geldt, net als voor het voorlopig VKA, dat deze effecten in de eindsituatie verdwijnen. Het effect van de varianten zonder natuurontwikkeling (Zand uit de vaargeul en Zand uit de markt) op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit is ingeschat als neutraal (0). De varianten mét natuurontwikkeling (variant zonder strand Saerdam en variant grondverbetering) zijn, net als het voorlopig VKA met natuurontwikkeling, ingeschat als licht positief (+).

Effectbeoordeling eindsituatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 8-15: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Ecologische oppervlaktewaterkwaliteit	+	+	+	0	0	0

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Omdat geen van de varianten negatieve effecten heeft op de ecologische waterkwaliteit zijn mitigerende of compenserende maatregelen voor dit aspect niet aan de orde.

8.7 Conclusie waterkwaliteit

Tabel 8-16: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chemische Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecologische Oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 8-17: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chemische Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecologische Oppervlaktewaterkwaliteit	+	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0

Hoewel een aantal ingrepen (met name aanleg van een zandwinput, verdieping van vaarweg en aanleg van een zandcunet onder dijk) wel invloed hebben op de grondwaterhuishouding wordt de grondwaterkwaliteit niet negatief beïnvloed.

Geen van de activiteiten heeft een negatief effect op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit. Mogelijk zijn er wel licht negatieve aanlegeffecten op de ecologische waterkwaliteit van het Markermeer als gevolg van vertroebeling en verstoring in de realisatie maar positieve effecten als gevolg van het vrijkomen van fosfaten bij de winning zijn evenzeer mogelijk. Toename van brakke kwel kan licht negatieve effecten hebben op de ecologische waterkwaliteit in het stedelijk watersysteem.

In de eindsituatie zijn er naar verwachting geen negatieve effecten meer op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit. De natuurontwikkeling in het Markermeer kan een licht positief effect hebben op oever- en waterplanten en vissen en daarmee op de ecologische waterkwaliteit.

8.8 Leemten in kennis en/of informatie

Er zijn voor zover bekend geen leemten in kennis die de effectbeoordeling voor het aspect ‘waterkwaliteit’ belemmeren.

8.9 Aanzet voor monitoring

Het is belangrijk om te monitoren of effecten optreden en in welke mate dat gebeurt. Voor de volgende onderdelen wordt monitoring aanbevolen:

- Mate van vertroebeling bij de zandwinning (in verband met vergunningverlening).
- Mate van optreden van extra brakke kwel in stedelijk watersysteem Lelystad.

9 Waterkwantiteit

9.1 Inleiding

De effectbeoordeling van het thema waterkwantiteit is gebaseerd op de volgende criteria:

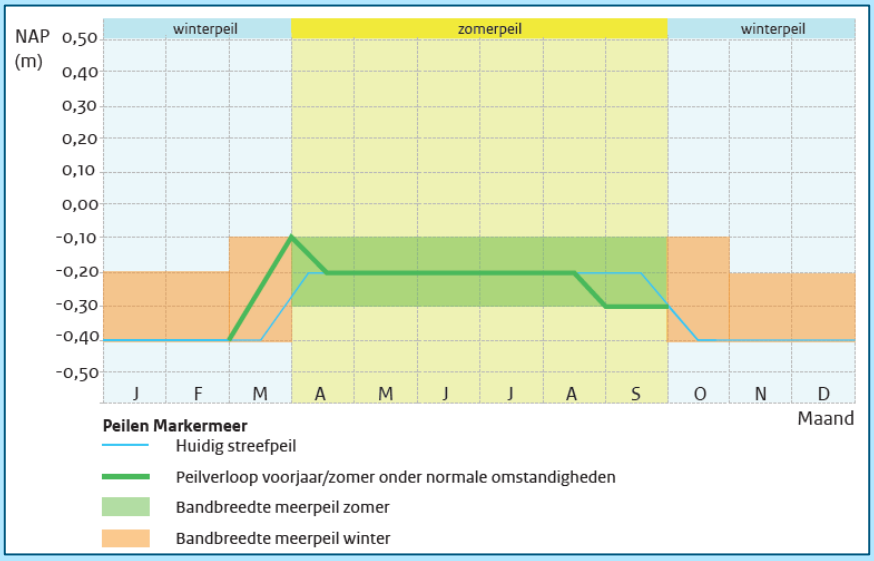
- Waterbergend vermogen Markermeer;
- Functioneren binnendijks watersysteem;
- Grondwaterhuishouding.

9.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema.

Tabel 9-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Waterschap Zuiderzeeland: Waterbeheerprogramma, 2022-2027 Keur 2017 met de beleidsregel 'Compensatie toename verharding en versnelde afvoer', 2013 Waterkader voor ruimtelijke plannen in Flevoland, 2013	Klimaatverandering vraagt om aanpassingen die ervoor zorgen dat het watersysteem ook in de toekomst goed blijft functioneren. Over het algemeen is er in ons beheergebied meer dan voldoende water beschikbaar. Toch zijn er situaties waarin minder water beschikbaar is dan gewenst, of water van minder goede kwaliteit. Bij extreme droogte kan het systeem niet altijd voldoen aan de watervraag van alle gebruikers. In sommige gevallen ligt hier een taak voor het waterschap. In andere gevallen moeten we hiermee leren omgaan. Daarom is het belangrijk om op systeemniveau te kijken naar bijvoorbeeld nieuwe ontwikkelingen en grote nieuwe watervragen. Het project waterbeschikbaarheid is gericht op duidelijkheid over de toekomstige waterbeschikbaarheid van grond- en oppervlaktewater en wat op het gebied van waterbeschikbaarheid mag worden verwacht van het waterschap, en wat van anderen. Hierbij is zowel de hoeveelheid beschikbaar water van belang als de kwaliteit ervan (denk aan verzilting). Er is aandacht voor verschillende gebruiksfuncties, zoals natuur, landbouw en stedelijk gebied. In de besluitvorming wordt gekeken naar mogelijke oplossingsrichtingen. Verharding leidt tot een versnelde afvoer van water naar het watersysteem. Dit leidt tot snellere en grotere peilstijgingen en soms tot wateroverlast. Om dit te voorkomen, hanteert het waterschap de beleidsregel dat initiatiefnemers van bouw- en inrichtingsprojecten de nadelige gevolgen van verharding moeten compenseren. De bergingsnorm uit de huidige beleidsregel (2013) stelt dat de netto toename aan verharding gecompenseerd moet worden door de aanleg van waterberging. De mate van compensatie is gerelateerd aan het maximaal toelaatbaar peil dat per peilgebied is vastgesteld. Afhankelijk hiervan moet 4 tot 6% van de netto toename aan verharding als open water worden aangelegd. In 2023 wordt het beleid 'compensatie verharding' geactualiseerd, zodat het aansluit bij de gevolgen van klimaatverandering en ruimte biedt voor nieuwe technische mogelijkheden.
Peilbesluit IJsselmeergebied, 14 juni 2018	Het nieuwe peilbesluit komt voort uit de opgaven uit het Deltaprogramma en het Nationaal Waterplan. Het doel van het peilbesluit is in de toekomst te beschermen

Wet of beleidsstuk	Toelichting
	tegen hoogwater en tegelijkertijd te zorgen voor voldoende zoetwater. De essentie van het peilbesluit is: *Het vaste streefpeil van het IJsselmeer en het Markermeer-IJmeer en de Zuidelijke Randmeren wordt vervangen door een bandbreedte waarbinnen het waterpeil mag fluctueren, zodat het peilbeheer kan inspelen op de meteorologische omstandigheden en de behoefte aan zoetwater. De eerste stap is als volgt uitgewerkt: in het vroege voorjaar vindt een peilopzet plaats naar NAP – 0,1 m. Daardoor ontstaat een te benutten zoetwater voorraad van 400 miljoen m³ water (waterschijf tussen NAP -0,1 m en NAP – 0,3 m). De peilopzet in het vroege voorjaar wordt uitgesteld bij dreigende hoogwatersituaties of ernstige regionale wateroverlast. Na de voorjaarspeilopzet kan het peil vervolgens in de loop van het voorjaar en de zomer geleidelijk uitzakken, waarmee ook bij droogte – wanneer de watervraag het wateraanbod overtreft – voldoende zoetwater geleverd kan worden. In de herfst komt het peil weer rond het niveau van het gemiddeld winterpeil (NAP – 0,25 m). De peilopzet in het vroege voorjaar en het uitzakken van het zomerpeil zijn ook gunstig voor de natuur.*  *Figuur 9-1: Beoogde en huidige zomer- en winter(meer)peil in Markermeer*
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro), artikel 2.12. IJsselmeergebied (uitbreidingsruimte), 01-10-2012	Via dit artikel wordt de mogelijkheid voor nieuwe bebouwing en landaanwinning in het IJsselmeergebied beperkt. De gemeente Lelystad heeft een vrijstelling voor 150 hectare ten behoeve van woondoeleinden, daaraan gerelateerde activiteiten en een overslaghaven.
Kamerbrief ‘Water en Bodem sturend bij Ruimtelijke Ordening’, 25 november 2022	In deze brief staan structurerende keuzes hoe bij de ruimtelijke ordening rekening te houden met bodem en water. Voor het IJsselmeergebied stelt het kabinet dat klimaatverandering maakt dat in de toekomst een grotere zoetwaterbuffer en meer bergingscapaciteit nodig is. Hiervoor is op lange termijn mogelijk ook een hoger peil noodzakelijk. Om het waterbergend vermogen niet substantieel te verkleinen, is het aantal hectares dat per gemeente mag worden benut voor nieuwe bebouwing en landaanwinning buitendijks reeds gemaximeerd. Dit is vastgelegd in het Barro. Het Rijk zal de komende jaren in overleg met de regio het beleid rond buitendijkse ontwikkelingen in het IJsselmeergebied actualiseren en daar de

Wet of beleidsstuk	Toelichting
	huidige regelgeving op aanscherpen. In de Kamerbrief zijn de volgende structurerende keuzes opgenomen die voor Waterfront belangrijk zijn: 1. We houden rekening met grotere peilfluctuaties en de optie van peilaanpassingen van het IJsselmeer en het Markermeer. Het betreft de optie om de huidige zoetwaterbuffer van 20 cm naar 50 cm te vergroten. Daarnaast geldt de optie om het winterpeil met 30 cm te laten meestijgen om de waterafvoer naar de Waddenzee veilig te stellen. 2. We staan geen nieuwe landaanwinningen (eilanden) toe in het IJsselmeergebied, behalve voor overstroombare natuur en om te voldoen aan de Natura 2000-doelen en KRW. Partijen houden hier vanaf heden rekening mee en het Barro wordt hierop in 2026 aangescherpt. Bestaande vergevorderde afspraken over uitbreidingsprojecten worden gerespecteerd. De voorwaarden voor buitendijks bouwen op het bestaande land worden aangescherpt. 3. We actualiseren de huidige reserveringszones rond primaire waterkeringen. Daarmee reserveren we ruimte voor toekomstige dijkversterkingen en maken ze zo blijvend mogelijk.
Gemeentelijk rioleringsprogramma 2022-2031	Eén van de leidende principes ten aanzien van riolering in Lelystad is dat vuilwater en schoonwater zoveel als mogelijk gescheiden worden ingezameld. Zo blijft schoon water schoon en is water-op-straat bij hevige regen minder vervuild. Wat betreft het omgaan met hemelwater heeft oppervlakkige afstroming de voorkeur. De afstroming vindt plaats naar laagteberging, waar het geen schade oplevert. Vanuit deze voorziening infiltreert overtollig water naar het grondwater, of wordt (vertraagd) afgevoerd naar het oppervlaktewatersysteem.

9.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

De analyse is op kwalitatieve wijze uitgevoerd. Daarbij is onder andere gebruik gemaakt van de effectbeoordeling uit het MER Marker Wadden [MER ‘eerste fase marker wadden’ 12-12-2014].

9.4 Waterbergend vermogen Markermeer

9.4.1 Beoordelingsmethodiek

In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaald effect krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 9-2: Maatlat voor de effectbeoordeling 'waterbergend vermogen Markermeer'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Voornemen zorgt voor significante toename waterbergende vermogen
+	Positief effect	Voornemen zorgt voor beperkte toename waterbergend vermogen
0	Geen effect	Geen effect. Voornemen leidt niet tot verandering waterbergend vermogen (-1% - +1%)
-	Negatief effect	Voornemen leidt tot beperkte afname waterbergend vermogen
- -	Sterk negatief effect	Voornemen leidt tot significante afname waterbergend vermogen

Het Markermeer heeft als onderdeel van het IJsselmeergebied onder andere een functie zoetwater te bergen. Een landaanwinning heeft effect op dit waterbergend vermogen. Het verschil tussen zomer en winterpeil in het Markermeer bedraagt 20 cm. Het Markermeer heeft met een oppervlakte van ongeveer 700 km^2 dus een totaal bergend vermogen van 140 miljoen m^3.

In het MER Marker Wadden is als criterium toegepast dat bij een toe- of afname van 3,5 miljoen m^3 (+/- 2,5%) sprake is van een positief of negatief effect op het totale waterbergend vermogen. In deze effectbeoordeling voor het Waterfront is dezelfde redenatie als die in de effectbeoordeling van het MER Marker Wadden toegepast.

9.4.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
In het peilbesluit voor het IJsselmeergebied is een bandbreedte vastgesteld waarbinnen het waterpeil mag fluctueren, zodat het peilbeheer kan inspelen op de meteorologische omstandigheden en de behoefte aan zoetwater. In het vroege voorjaar vindt een peilopzet plaats naar NAP – 0,1 m die in de loop van het jaar kan uitzakken tot NAP – 0,3 m.

Het Markermeer heeft met een oppervlakte van ongeveer 700 km^2 een totaal bergend vermogen van 140 miljoen m^3 (uitgaande van een 20 cm variërend waterpeil tussen - NAP – 0,1 m en NAP – 0,3 m).

Autonome ontwikkeling
Niet van toepassing wat betreft dit criterium.

9.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Niet van toepassing.

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
De planontwikkeling bestaat onder anderen uit:

- 30 ha landaanwinning Meerdijkhaven;
- 2 ha landaanwinning Bataviakwartier;
- 25 ha natuurontwikkeling aan overzijde leidam, omschreven als ‘plasdras/zeer ondiep water’. De exacte inrichting van dit gebied is nog niet bekend. Uitgangspunt is dat tenminste 50% open water is en hooguit 50% plasdras (tussen zomer en winterpeil in). Dus het effect op het waterbergend vermogen is 25%*25 ha.

Totaal zal in de plansituatie circa 38 van de 70.000 ha Markermeer land worden (waarvan 32 hectare landaanwinning en 6 hectare natuur). Dit betekent een afname van 0,05% van het waterbergend vermogen van het Markermeer.

Ten opzichte van het gehele IJsselmeergebied (nu circa 200.000 ha groot) is de oppervlakteverkleining als gevolg van 38 ha landaanwinning 0,02%. Dit verlies is qua volume gelijk aan 0,04 mm waterschijf. Om dat in perspectief te plaatsen: de openwaterverdamping van het IJsselmeergebied kan in de zomer oplopen tot 4 mm/dag. De verdamping is dan een factor 100 meer dan de bergingsafname als gevolg van de landaanwinning.

De afname van het waterbergend vermogen is veel minder dan 1% en daarom in lijn met de beoordeling in het MER van Marker Wadden beoordeeld als neutraal (0), geen effect.

Doorkijk Kamerbrief Bodem en Water Sturend’
Ten opzichte van 2014 (effectbeoordeling Marker Wadden) is het beleid niet gewijzigd en daarom is voor dit aspect dezelfde maatlat gebruikt als in de effectbeoordeling van het MER Marker Wadden in 2014. Op 25 november 2022 stuurde de minister van Infrastructuur en Milieu de kamerbrief Water en Bodem Sturend. In de brief staan diverse ‘structurerende keuzes’ om als Nederland beter gesteld te staan voor de gevolgen van klimaatverandering. Eén van die keuzes betreft het niet meer toestaan van nieuwe landaanwinningen in het Markermeer-IJmeer, behalve voor overstroombare natuur en om te voldoen aan de Natura 2000-doelen en de Kaderrichtlijn Water. Vooruitlopend op deze beleidswijziging zou het voor de hand liggen om de vermindering van de zoetwatervoorraad als gevolg van Waterfront strenger te beoordelen. De vermindering ten opzichte van de totale watervoorraad is echter zo klein dat een beoordeling neutraal alsnog reëel is.

Ook voor het verschijnen van de Kamerbrief was landaanwinning al niet zondermeer toegestaan, vanwege het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer en het waterbergend vermogen. Om het waterbergend vermogen niet substantieel te verkleinen, is het aantal hectares dat per gemeente mag worden benut voor nieuwe bebouwing en landaanwinning buitendijks al gemaximeerd. Dit is vastgelegd in het Barro (besluit algemene regels ruimtelijke ordening).

Barro
Het Barro vormt nog steeds het wettelijke kader en stelt al grenzen aan wat wettelijk is toegestaan. De circa 1.300 ha landaanwinning die in het Barro in totaal is toegestaan vertegenwoordigt 0,65% vermindering waterbergend vermogen. In het Barro is vastgelegd dat binnen de gemeente Lelystad in totaal maximaal 150 ha land mag worden gewonnen.

In de Kamerbrief kondigt de minister aan het Barro in 2026 te willen aanpassen en vraagt partijen om hier nu al naar te handelen. Tegelijkertijd geeft de minister aan dat projecten die in een vergevorderd stadium zijn, door kunnen gaan. Gemeente Lelystad beschouwt het Waterfront als een project in vergevorderd stadium.

Ruimte voor maatwerk
Daarnaast hanteert de Kamerbrief het principe 'pas toe of leg uit'. Voor doelen die niet voortkomen uit Europese verplichtingen is ruimte voor maatwerk. Daarbij geldt dat wanneer wordt afgeweken dit expliciet uitlegbaar en toetsbaar moet zijn en dat de doelen nog steeds wel gehaald worden. Anders gezegd: er moet sprake zijn van een groot en urgent maatschappelijk belang, er moeten geen realistische (binnendijkse) alternatieven zijn en het eventuele effect moet worden gecompenseerd.

Voor de gemeente is het Waterfront essentieel voor de doorontwikkeling van Lelystad op 'next level'. De gemeente meent dat een hoogwaardige invulling van de kernkwaliteit 'ligging aan het Markermeer' als woonomgeving, voor recreatie en voor de uitstraling van de stad essentieel is om zoveel draagkrachtige mensen aan te trekken om hier te komen wonen. Zonder landaanwinning biedt het Waterfront hiervoor niet voldoende ruimte.

<u>Alternatief zonder landaanwinning</u>
In het alternatief zonder landaanwinning is een afname van het waterbergend vermogen van het Markermeer niet aan de orde. De beoordeling is daarom neutraal (0).

<u>Varianten</u>
De varianten zijn niet van toepassing op dit aspect.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 9-3: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Waterbergend vermogen	**0**	**0**	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende en compenserende maatregelen zijn niet van toepassing zijn. De Gemeente Lelystad geeft in het Stedenbouwkundig Plan aan dat wanneer compensatie van de vermindering van de zoetwatervoorraad vereist is, het Bovenwater hiervoor kan worden aangewezen

Wanneer (vanuit principieel standpunt) het effect gemitigeerd moet worden, dan komt het Bovenwater daarvoor in aanmerking. Dit verwaarloosbare aandeel van de zoetwatervoorraad compenseren we door binnendijks eenzelfde hoeveelheid water op te slaan die bij extreme droogte wordt ingezet om Flevoland van extra water te voorzien. Deze hoeveelheid hoeft dan niet meer uit het Markermeer te komen. Het effect is daardoor letterlijk nul.

Met deze oplossing is geen sprake van afwenteling. In geval van droogte is het IJsselmeergebied en de aangrenzende polders één watersysteem: het tekort in de polders moet worden aangevuld uit het IJsselmeer of Markermeer. Wanneer er minder tekort is in Flevoland door benutting van het Bovenwater, dan is minder aanvulling uit het Markermeer nodig. Een waterschijf van circa 5 cm volstaat aangezien het bovenwater 4x zo groot is als de landaanwinning.

9.5 Functioneren binnendijks watersysteem

9.5.1 Beoordelingsmethodiek

De beoordeling richt zich op het effect op het binnendijks watersysteem als gevolg van afstromend hemelwater en niet als gevolg van grondwater. Dit laatste wordt beoordeeld bij het criterium grondwaterhuishouding. Toename aan verharding veroorzaakt over het algemeen een versnelde afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewater. Deze versnelde afvoer kan gecompenseerd worden door ruimte voor waterberging te realiseren.

Tabel 9-4: Maatlat voor de effectbeoordeling 'functioneren binnendijks watersysteem'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Geen of minimaal effect op functioneren binnendijks watersysteem als gevolg van afstromend hemelwater vanuit de nieuwe ontwikkeling. Daarnaast wordt meer dan 1.000 m^2 oppervlaktewater toegevoegd aan het binnendijks watersysteem waardoor het watersysteem van de bestaande wijken robuuster wordt.
+	Positief effect	Geen of minimaal effect op functioneren binnendijks watersysteem als gevolg van afstromend hemelwater vanuit de nieuwe ontwikkeling. Daarnaast wordt 100 tot 1.000 m^2 oppervlaktewater toegevoegd aan het binnendijks watersysteem waardoor het watersysteem van de bestaande wijken robuuster wordt.
0	Geen effect	Geen of minimaal effect op functioneren binnendijks watersysteem als gevolg van afstromend hemelwater vanuit de nieuwe ontwikkeling.
-	Negatief effect	Het binnendijks watersysteem wordt extra belast als gevolg van afstromend hemelwater vanuit de nieuwe ontwikkeling.
- -	Sterk negatief effect	Het binnendijks watersysteem wordt extra belast als gevolg van afstromend hemelwater vanuit de nieuwe ontwikkeling waardoor wateroverlast optreedt.

Bataviakwartier
Deelgebied Bataviakwartier is in de referentiesituatie al grotendeels verhard. Beoordeeld wordt in hoeverre de versnelde afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewatersysteem in de plansituatie toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie.

Meerdijkhaven
In deelgebied Meerdijkhaven wordt door landaanwinning en verplaatsing van de waterkering het gebied wat afwatert op het binnendijks watersysteem groter. De oppervlakte die afwatert op het binnendijks watersysteem neemt toe. Het effect hiervan op het functioneren van het binnendijks watersysteem wordt beoordeeld.

9.5.2 Referentiesituatie

Huidige watersysteem

Het stedelijke gebied van Lelystad is bijna geheel opgespoten. In het stedelijk gebied zijn watergangen aangelegd om de kwel en de neerslag af te kunnen voeren. In het stedelijke gebied is drainage aangelegd om de kwel af te vangen en te voorkomen dat er grondwateroverlast optreedt.

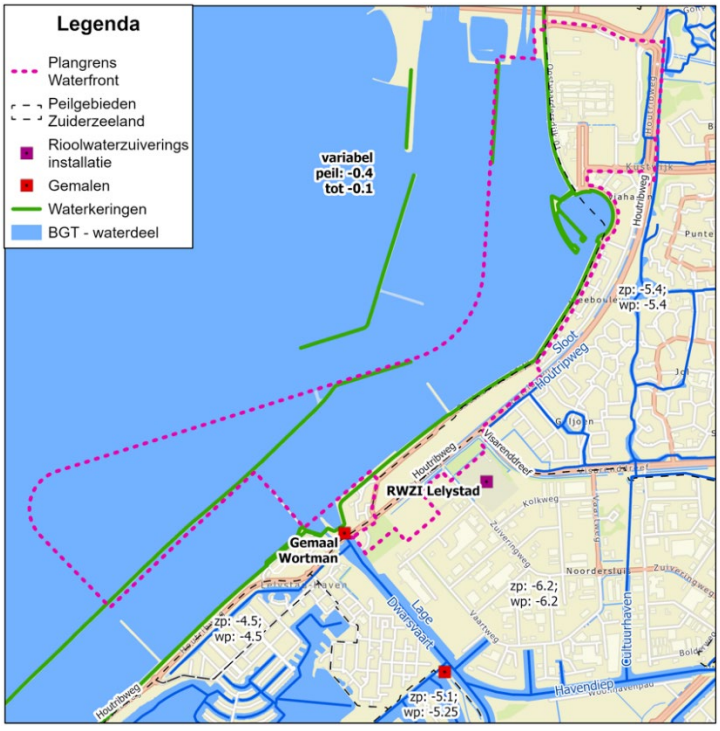
In het oorspronkelijke ontwerp van het stedelijk gebied van Lelystad komen twee verschillende peilen voor. De peilen in de stad (NAP - 4,90 m en NAP - 5,40 m) liggen hoger dan het peil van de omliggende polder met een voornamelijk agrarische functie, dat is het peilvak van de Lage Vaart (NAP - 6,20 m). Aanvoer van water naar het stedelijke gebied was in het oorspronkelijke ontwerp voorzien vanuit de Zuigerplas, die het hoogste peil heeft.

Het Zuigerplasgemaal voert in de zomer polderwater op naar NAP - 3,90 m waarna het via een tweetal brede overlaten naar de Zuigerplas en het hoogste stadspeil van NAP - 4,90 m afstroomt. Vanaf het NAP - 4,90 m peil stroomt het water naar het NAP - 5,40 m peil en vervolgens naar het peil van de lage afdeling van Flevoland NAP - 6,20 m. In Figuur 9-2 zijn de huidige peilen en de ligging van de waterlopen in Lelystad weergegeven.

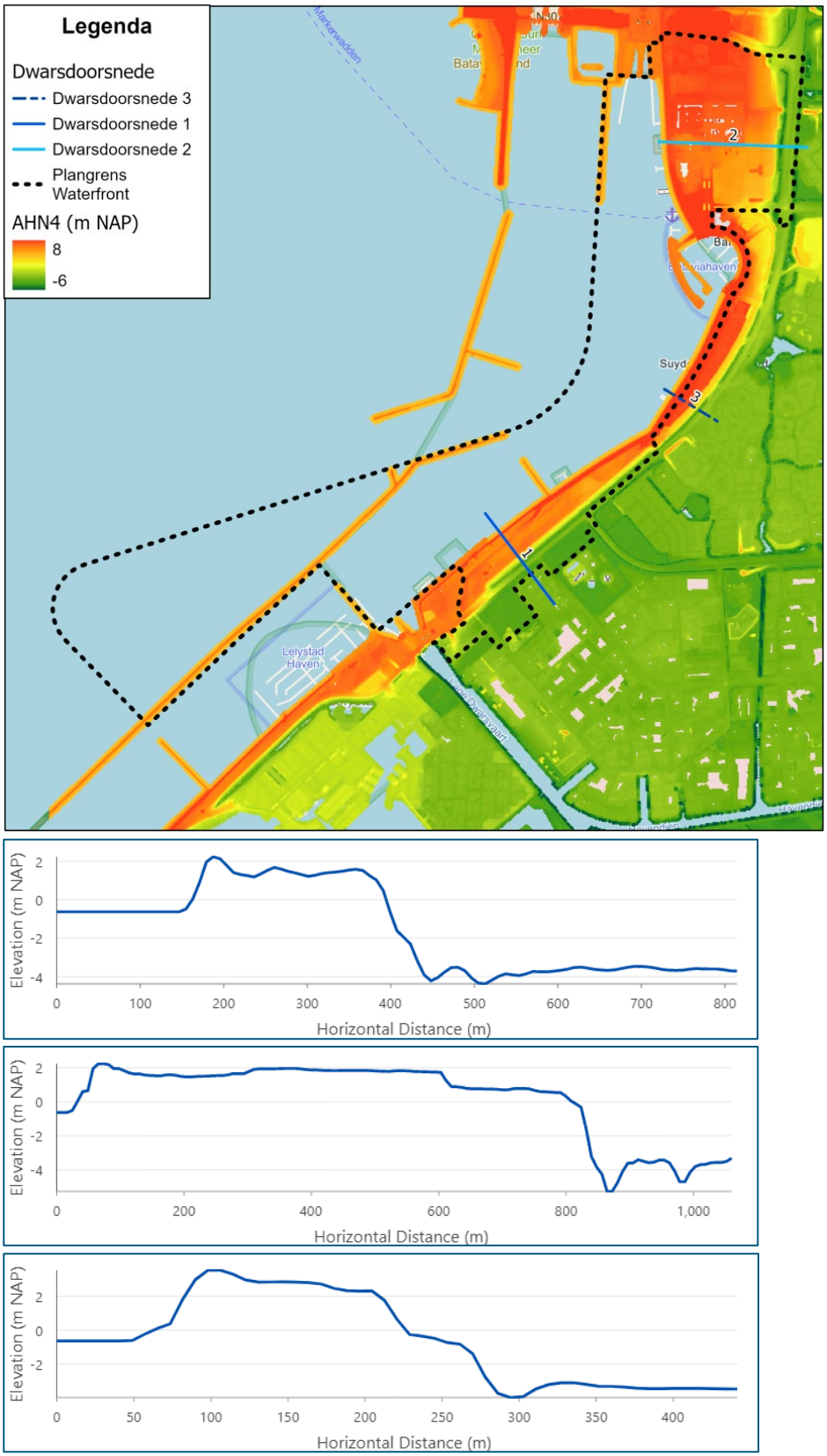
Het binnendijks deel van Plangebied Waterfront Stedelijke Kust Lelystad ligt in het peilgebied met een peil van NAP - 5,40 m. Oppervlaktewater in het plangebied is niet aanwezig behalve enkele kwelsloten langs de Houtribweg die via duikers onder de Houtribweg door afwateren op het stedelijk oppervlaktewater in Lelystad. Uiteindelijk komt het via de Lage Dwarsvaart bij gemaal Wortman die het water in het Markermeer pompt.

Het afstromend hemelwater in Bataviakwartier wordt opgevangen in een hemelwaterrioolstelsel via welke het geloosd wordt in het oppervlaktewater.

Het bestaande land binnen plangebied Waterfront ligt voor het grootste deel in peilgebied NAP - 5,40 m. Een klein deel ligt in peilgebied NAP - 6,20 m. Het oppervlaktewater binnen het plangebied beperkt zich tot een watergang langs de westzijde van de Houtribweg. Hemelwater afstromend van de bestaande verharde oppervlakken wordt via een hemelwaterrioolstelsel afgevoerd naar het oppervlaktewater.



Figuur 9-2: Watersysteem huidige situatie



Figuur 9-3: Hoogtekaart (AHN) met van boven naar onder dwarsprofiel 1, 2 en 3.

In Figuur 9-3 is het hoogteverloop weergegeven met een dwarsprofiel haaks op de Houtribweg. In het dwarsprofiel zijn de watergangen aan weerszijden van de Houtribweg zichtbaar. Het huidige maaiveld tussen de waterkering en de Houtribweg ligt op circa NAP + 1,0 m. De watergang langs de westzijde van de Houtribweg lijkt iets hoger te liggen dan het waterpeil in het peilgebied van NAP - 5,4 m.

Afvalwatersysteem
Het afvalwater van Lelystad wordt afgevoerd naar AWZI Lelystad (gelegen vlak bij het plangebied, hoek Visarenddreef/Houtribweg). Deze installatie wordt beheerd door het waterschap Zuiderzeeland. Het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt geloosd in de Lage Dwarsvaart.

Autonome ontwikkeling
Bataviakwartier en Bataviahaven
Grote delen van de huidige bestemmingsvlakken in Bataviakwartier en Bataviahaven worden benut, maar niet volledig. Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend voor deze nog niet benutte bestemmingsvlakken.

Zonder het vaststellen van het bestemmingsplan Waterfront zou in de toekomst alsnog gebruik kunnen worden gemaakt van nog onbenutte ruimte voor nieuwe ontwikkelingen in dit gebied. De gewenste ontwikkelingen voor het Waterfront geven echter juist aanleiding om een nieuw bestemmingsplan op te stellen. Daarom wordt aangenomen dat de onbenutte ruimte in het vigerende bestemmingsplan onvoldoende ruimte biedt aan en aansluit bij de gewenste ontwikkelingen en dat deze ruimte autonoom niet ingevuld zou worden als het bestemmingsplan Waterfront niet wordt vastgesteld.

Het uitgangspunt voor de referentiesituatie is dus de feitelijke huidige situatie in dit deelgebied; het volledig benutten van (planologische) ruimte wordt niet als onderdeel van de referentiesituatie beschouwd. Hiermee wordt ook de worst case van planeffecten in beeld gebracht.

Saerdam, Vliegent Hert, Fortuyn & Oostvaardersdijk Meerdijkhaven
Binnen het plangebied worden in de huidige situatie alle delen van de huidige bestemmingsvlakken benut, met uitzondering van Meerdijkhaven. Uitgangspunt is dat er geen autonome ontwikkelingen plaatsvinden voorafgaand de ontwikkeling van het Waterfront, volgens dezelfde redenering als in het Bataviakwartier.

Noordersluis
De binnen het plangebied gelegen delen van bedrijventerrein Noordersluis zijn nu niet ingevuld. Er zijn geen concrete initiatieven voor deze percelen, maar het is goed mogelijk dat die er in de toekomst wel komen. Omdat de huidige functie van dit gebied niet in lijn is met de beoogde ontwikkeling in het Waterfront en de gemeente tot een duidelijke wijziging besluit, wordt het benutten van de huidige (planologische) ruimte in dit geval wél als onderdeel van de referentiesituatie beschouwd. Hiermee wordt de grootst mogelijke verandering als gevolg van het voornemen in beeld gebracht.

Samengevat
Bovenstaande betekent voor de afstroming van hemelwater naar oppervlaktewater dat grotendeels uitgegaan wordt van het huidige verharde oppervlak behalve in Noordersluis. Voor de nog niet ontwikkelde delen van bedrijventerrein Noordersluis wordt voor de autonome situatie uitgegaan dat deze ontwikkeld zijn. Dat betekent een reëel te verwachten toename aan verhard oppervlak in combinatie met een evenredige toename van waterberging die daarbij vereist is.

9.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Uitgangspunt is dat volgens geldende regelgeving de benodigde bergingsvoorzieningen ter compensatie van de toename van de hemelwaterafvoer worden aangelegd voordat het verhard oppervlak wordt uitgebreid. Daarvan uitgaande zijn er geen effecten op het functioneren van het binnendijks watersysteem door de realisatie van Waterfront.

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Hieronder is per deelgebied beschreven hoe het watersysteem in de plansituatie naar verwachting ingericht zal zijn en welk effect op het binnendijks watersysteem te verwachten is.

Bataviakwartier en Bataviahaven

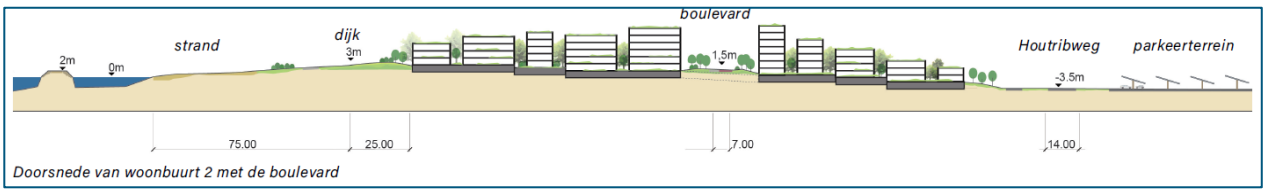
Met ontwikkeling Waterfront worden percelen die nu nog onverhard zijn ontwikkeld en verhard. Verharding leidt zonder maatregelen tot een versnelde afvoer naar het binnendijks watersysteem. Dit leidt tot snellere en grotere peilstijgingen en soms tot wateroverlast. Om dit te voorkomen, hanteert het waterschap de beleidsregel dat initiatiefnemers van bouw- en inrichtingsprojecten de nadelige gevolgen van verharding moeten compenseren. Uitgangspunt voor ontwikkeling Waterfront is dat er voldoende ruimte voor waterberging gerealiseerd wordt om daarmee de nadelige gevolgen te compenseren.

Saerdam, Vliegent Hert, Fortuyn & Oostvaardersdijk

Binnen deze deelgebieden neemt het verhard oppervlak niet toe. Daarmee neemt de eventueel versnelde afvoer van hemelwater op het binnendijks watersysteem dus ook niet toe.

Meerdijkhaven

Dit deelgebied betreft deels een landaanwinning waarbij de waterkering verlegd wordt. Daarmee wordt het gebied wat afwatert op het binnendijks watersysteem circa 30 hectare groter. De nieuwe ontwikkeling ligt hoger dan de waterkering en loopt wat af richting de Houtribweg. Tussen de woonbuurten zijn lagere valleien voorzien.



Figuur 9-4: Doorsnede van een woonbuurt



Figuur 9-5: Plan Waterfront met valleien tussen de woonbuurten.

Wat betreft de werking van het watersysteem van de nieuwe ontwikkeling op de landaanwinning is het volgende aangenomen:

- Hemelwater vanuit woongebieden infiltreert in de zandophoging en/of stroomt af naar de valleien. In de valleien kan het water gebufferd worden en langzaam infiltreren in de zandophoging.
- De valleien hebben geen afwatering (watergangen) die aangesloten is op het bestaande binnendijkse watersysteem. Al het afstromende hemelwater infiltreert in de bodem.
- Onder de zandophoging ontstaat een grondwaterstand die af zal lopen richting het binnendijks watersysteem waar het polderpeil NAP - 5,4 m is. Langs de westzijde van de Houtribweg is een kwelsloot voorzien die grondwater af kan vangen. Daarmee wordt een stijging van de grondwaterstand en daarmee grondwateroverlast ten oosten van de Houtribweg voorkomen. De kwelsloot watert af op het oppervlaktewatersysteem in Lelystad.

Met deze inrichting is er geen versnelde afvoer van hemelwater op het binnendijks watersysteem. Enige effect op het binnendijks watersysteem is een toename van het kweldebiet. Dit betreft echter een gelijkmatige waterstroom die waarschijnlijk niet tot knelpunten leidt. De toename van het kweldebiet wordt beoordeeld onder het criterium ‘grondwaterhuishouding’.

Noordersluis

Dit deelgebied is in de autonome situatie al geheel ontwikkeld. Daarom neemt binnen dit deelgebied het verhard oppervlak niet toe. Daarmee neemt de eventueel versnelde afvoer van hemelwater op het binnendijks watersysteem dus ook niet toe.

Beoordeling samengevat
Binnen de deelgebieden Bataviakwartier en Meerdijkhaven en Saerdam neemt het verhard afstromend oppervlak als gevolg van de ontwikkeling toe. De beoogde inrichting is echter zodanig dat er geen toename van de versnelde afvoer van hemelwater op het binnendijks watersysteem op zal treden. Daarom is de beoordeling voor dit criterium neutraal (0).

Alternatief zonder landaanwinning
In dit alternatief gelden dezelfde uitgangspunten als in het voorlopig VKA voor wat betreft de afwatering van het gebied. De beoordeling is daarom gelijk en ook neutraal (0).

Varianten
De varianten zijn niet van toepassing voor dit criterium.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 9-5: Beoordeling eindsituatie

Criterium	**Effectbeoordeling**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Functioneren binnendijks watersysteem	**0**	*0*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende maatregelen zijn voor dit criterium niet van toepassing.

9.6 Grondwaterhuishouding

9.6.1 Beoordelingsmethodiek

Bij Waterfront gaat het enerzijds om zandwinning, anderzijds om een landaanwinning waar hemelwater gaat infiltreren. De vraag is welk effect dit heeft op kwel/grondwater in Lelystad.

Tabel 9-6: Maatlat voor de effectbeoordeling 'grondwaterhuishouding'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	De verandering in stijghoogte, grondwaterstand, kwel leidt tot aanzienlijke verminderde (grondwater)overlast.
+	Positief effect	De verandering in stijghoogte, grondwaterstand, kwel leidt tot verminderde (grondwater)overlast.
0	Geen effect	De verandering in stijghoogte, grondwaterstand, kwel leidt niet tot (grondwater)overlast.
-	Negatief effect	De verandering in stijghoogte, grondwaterstand, kwel leidt tot beperkte (grondwater)overlast.
- -	Sterk negatief effect	De verandering in stijghoogte, grondwaterstand, kwel leidt tot aanzienlijke (grondwater)overlast.

9.6.2 Referentiesituatie

Watersysteem en freatisch grondwater
Zie paragraaf 9.5.2 voor een beschrijving van het huidige watersysteem. In voorliggende paragraaf wordt nader ingegaan op de grondwaterhuishouding.

Het ontwikkelingsgebied bestaat in de huidige situatie uit open water van Oostvaardersdiep, de primaire waterkering Oostvaardersdijk en een deel vaste land. De primaire waterkering Oostvaardersdijk is een waterscheiding tussen het Markermeer met een peil van NAP – 0,2 m tot NAP - 0,4 m en het binnendijks watersysteem met een peil van NAP - 5,4 m en deels NAP - 6,2 m.

Binnendijks is de freatische grondwaterstand doorgaans iets hoger dan het waterpeil in het poldersysteem bestaande uit boezems, sloten en drainage. Dit systeem draineert het gebied en het overtollige (grond)water wordt afgevoerd via gemaal Wortman.

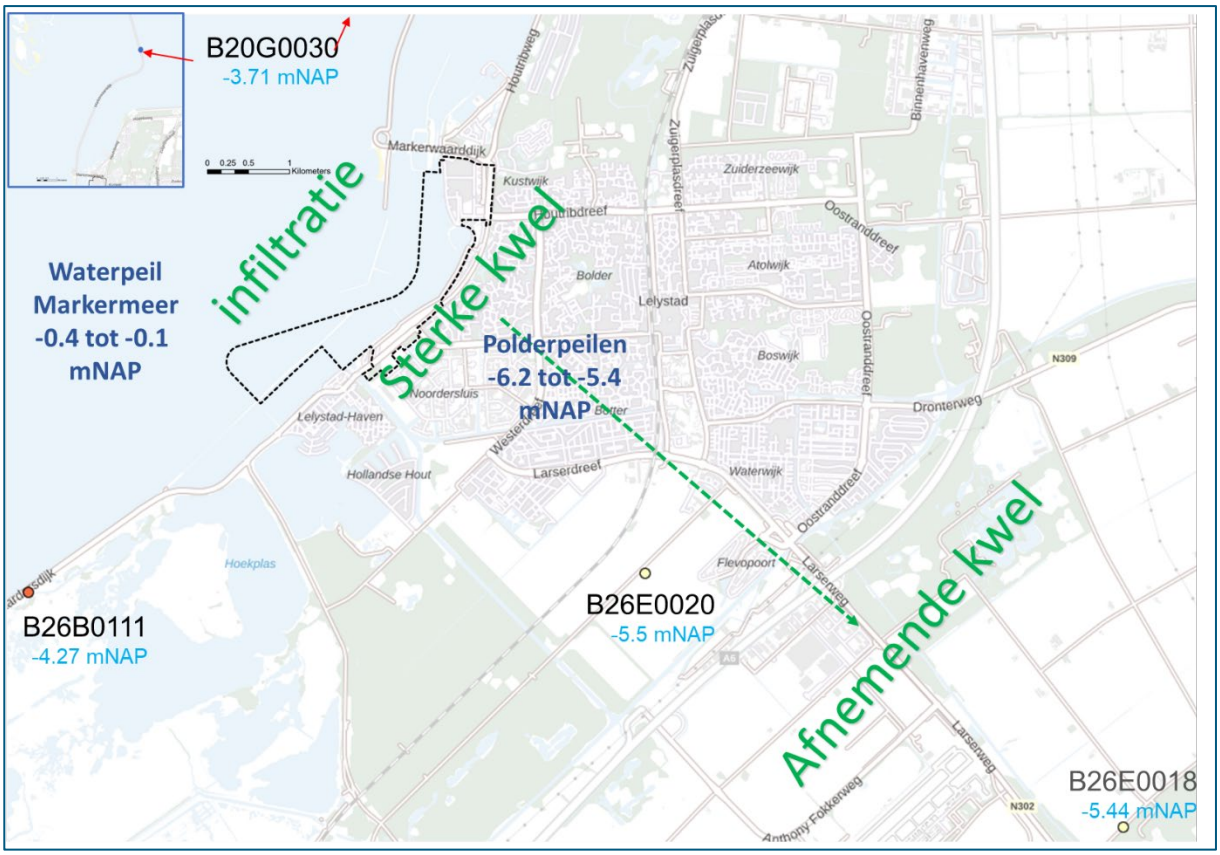
Geohydrologische bodemopbouw
De geohydrologische bodemopbouw is afgeleid aan de hand van REGIS II versie 2.2, zie bijlage 5.1 voor enkele doorsnedes daarvan. Het bovenste deel van de bodem bestaat uit een Holocene deklaag (HLc). Deze is samengesteld uit klei en soms veen en heeft een dikte van circa 5 meter. Hieronder bevindt zich een dik zandpakket. Lokaal kan daarin nog een dunne slechte doorlatende (klei)laag voorkomen.

Stijghoogte in watervoerend pakket en kwel

De stijghoogte is de drukhoogte van het grondwater in de zandlaag onder de deklaag. Als de stijghoogte hoger is dan het waterpeil van het oppervlaktewater in de deklaag, dan ontstaat er kwel. Kwel is een opwaartse stroming van water vanuit een diepere bodemlaag. De stijghoogte in het watervoerend pakket blijkt uit peilbuismetingen in de omgeving van het plangebied, zie bijlage 5.2. In Figuur 9-6 zijn de gemeten stijghoogten op kaart weergegeven. Zie voor de oppervlaktewaterpeilen Figuur 9-2.

Doordat de stijghoogte in het watervoerend pakket hoger is dan het waterpeil in het poldersysteem vindt er kwel plaats. Hoe groter het verschil tussen de stijghoogte en het oppervlaktewaterpeil, hoe groter de potentiële kwel naar de deklaag. Dit verschil en daarmee de potentiële kwel neemt globaal genomen landinwaarts af.

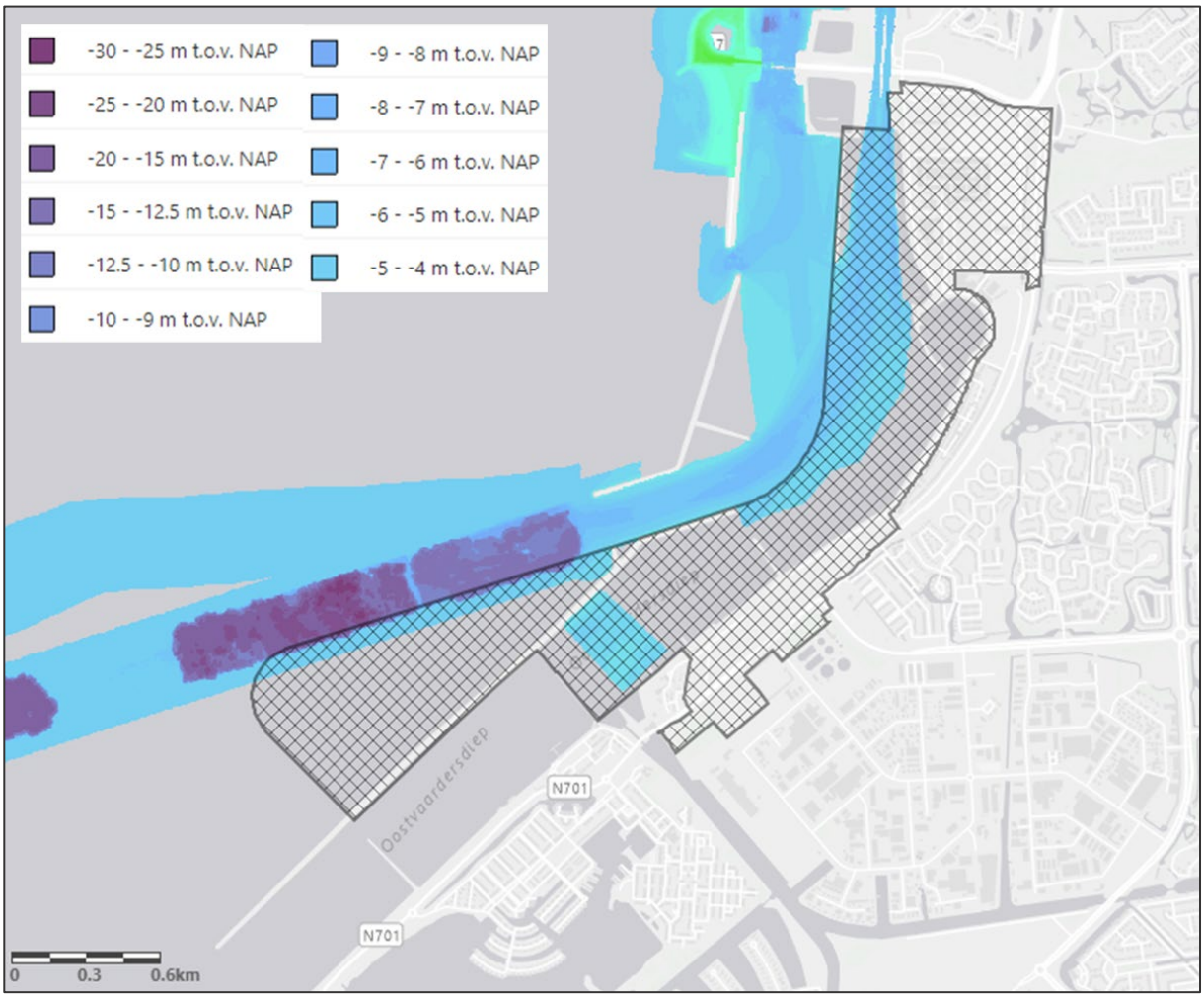
In het Markermeer is het waterpeil juist hoger dan de stijghoogte in het watervoerend zandpakket, waardoor daar infiltratie optreedt. Infiltratie is het tegen over gestelde van kwel waarbij water naar een diepere bodemlaag stroomt. Onder het Markermeer wordt het watervoerend pakket van de (grond)waterstand gescheiden door een zeer slecht doorlatende laag. Hierdoor neemt de stijghoogte maar langzaam toe in westelijke richting en reikt de lage stijghoogte tot ver onder het Markermeer.



Figuur 9-6: Peilbuizen in omgeving met de mediaanwaarde van de stijghoogte (mNAP)

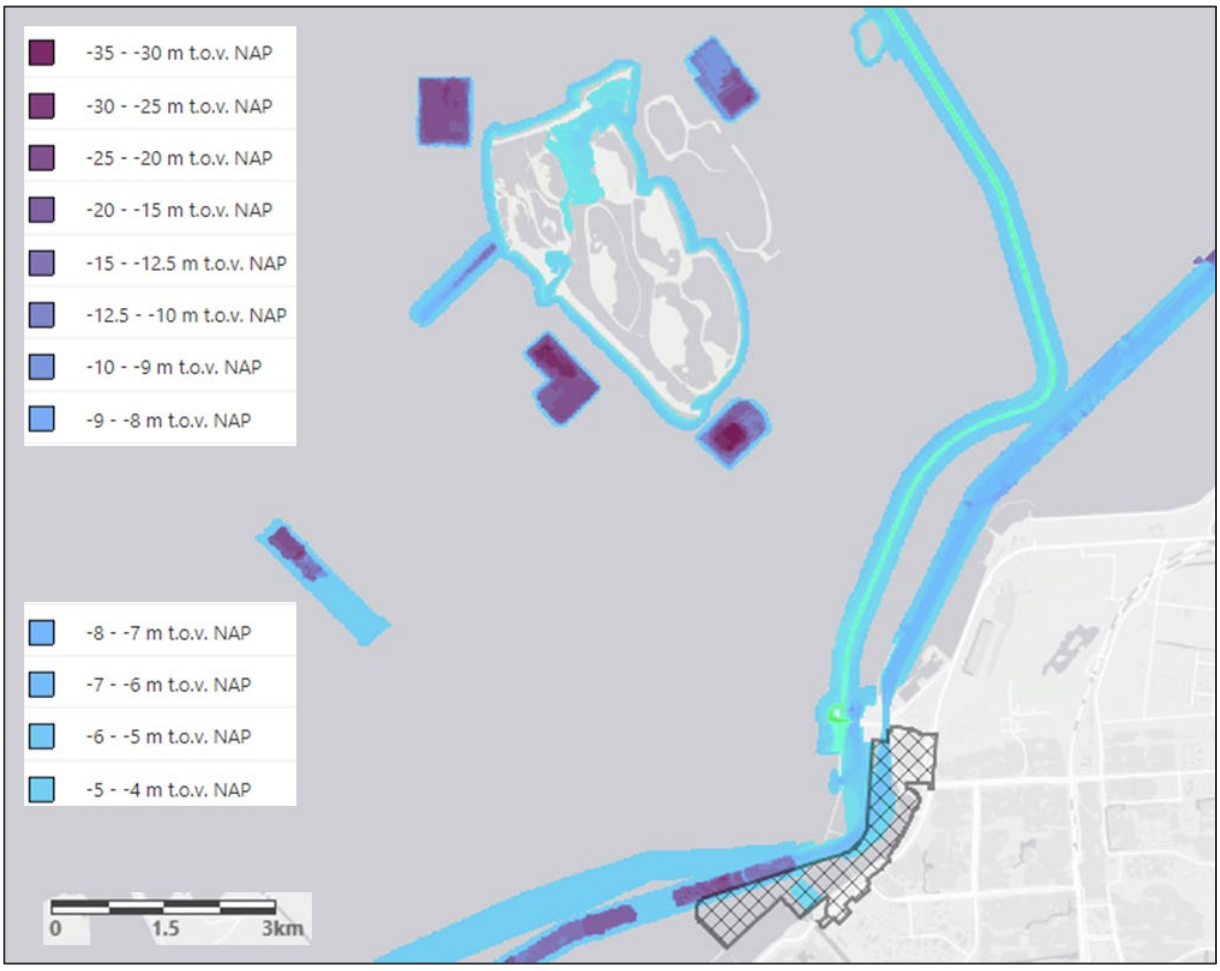
Diepte vaargeul en zandwinningen

Het plangebied ligt tegen of deels in de bestaande vaargeul nabij Lelystad (Figuur 9-7). In het verleden is uit de geul zand gewonnen tot een diepte van circa NAP - 30 m. Waar geen zand is gewonnen in het Markermeer ligt de bodemdiepte op circa NAP - 5 m. Daar waar geen diepte van het Markermeer bekend is, is de kleur in Figuur 9-7 grijs.



Figuur 9-7: Ingemeten vaargeuldiepte nabij het plangebied (gearceerd): bron https://maps.rijkswaterstaat.nl/

Figuur 9-8 laat de ingemeten diepte van de zandwinningen rondom de Marker Wadden zien en dat van de vaargeulen. Die zandwinningen zijn veelal breder dan de vaargeulen.



Figuur 9-8: Ingemeten diepte van de vaargeulen en zandwinningen. Bron https://maps.rijkswaterstaat.nl/.

Autonome ontwikkeling
Niet van toepassing wat betreft dit criterium.

9.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Bij het beoordelen van de effecten op de grondwaterhuishouding maken we gebruik van de volgende deelgebieden:

1. **Zandwinning Markermeer:** Het zandwinningsgebied ligt buiten het plangebied. De sliblaag en de deklaag van het zandwinningsgebied wordt verwijderd en naar Nieuwe Natuur gebracht.
2. **Nieuwe Natuur:** Met het holocene deklaagmateriaal van de zandwinning wordt nieuwe natuur langs de leidam gerealiseerd.
3. **Nieuwe woonwijk Meerdijkhaven**: Deze 30 hectare grote wijk wordt voor de bestaande kust opgespoten met zand. Het voorlopig VKA gaat uit van geen grondverbetering. De variant met grondverbetering gaat uit van wel ontgraven van een zandcunet ter plaatse van de nieuwe waterkering (zie bijlage 1). Het maaiveld van deze woonwijk ligt op circa NAP + 3 m.
4. **Bataviakwartier**: Hier wordt 2 hectare landaanwinning uitgevoerd in een smalle strook langs de bestaande kustlijn.

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

Zandwinning in Markermeer

Door het wegbaggeren van de Holocene deklaag van de Markermeerbodem infiltreert oppervlaktewater in het watervoerende pakket. Hierdoor worden stijghoogten in de omgeving van zandwinput verhoogd. Dit leidt in de polders mogelijk tot een toename van kwel (opwaartse grondwaterstroming). In stedelijk gebied en poldergebieden kan een toename van kwel leiden tot een verhoging van de grondwaterstand. Toename van kwel betekent ook dat de poldergemalen meer water zullen moeten uitslaan.

Voor de landaanwinning is circa 1.6 tot 2 miljoen m^3 zand nodig. Als de zandwinning stopt is de verwachting dat de bodem in een periode van weken tot maximaal enkele maanden dichtslaat met fijn materiaal door bezinking, maar vooral door de infiltratie van water. Als gevolg daarvan neemt de bodemweerstand toe, neemt de infiltratieflux af, en nemen daardoor de effecten op het grondwatersysteem af. Effecten zijn dus tijdelijk en treden alleen op in de periode waarin zandwinputten in productie zijn en kort daarna.

Hoeveel de kweltoename, de verandering van grondwaterstanden en stijghoogten zullen zijn kan ingeschat worden met een ruimtelijke grondwatermodelberekening. Voor de ontwikkeling van de Marker Wadden is het effect met een model ingeschat. Dit is weergegeven in onderstaand kader.

Grondwatermodelberekening Marker Wadden

In het geohydrologisch onderzoek van het MER Marker Wadden (december 2014) is een grondwatermodelberekening uitgevoerd. Daarbij is in uitvoeringsscenario 1 uitgegaan van één zandwinput. Daarbij is de oppervlakte van de put 57 ha aan de waterbodem en 50 ha aan de top van het pleistoceen (zand). De bodem van de put ligt op circa NAP - 40 m en het volume zand dat gewonnen kan worden is circa 6 miljoen m^3. De zandwinningsput ligt op circa 3,5 kilometer van de Lelystad (dijk). De afgeleide modeleffecten daarvan waren:

1. Onder de Houtribdijk worden stijghoogten met maximaal circa 20 tot 30 cm verhoogd. Bij de andere dijken is de verhoging minder groot.;
2. Als gevolg van de verhoging van de stijghoogte neemt de kwel binnendijks in Flevoland toe met maximaal enkele tienden millimeters per dag;
3. Door kwel neemt de afvoer van oppervlaktewater in Flevopolders toe met 7.000 tot 8.000 m^3/dag. Dat is minder dan 1% van de huidige afvoer, en dus niet significant. Ook in Noord-Holland is het effect van kwel op de afvoer niet significant;
4. Effecten op de grondwaterstand zijn significant als ze groter zijn dan 5 cm. In Flevoland treden er significante effecten op de grondwaterstand op in een gebied met een omvang van ongeveer 8 km bij 1,8 km. Op de meeste plaatsen is zo'n grondwaterstandverhoging geen probleem. Op ongeveer 7 ha in stedelijk bebouwde gebieden wordt de grondwaterstand ondieper dan 70 cm onder maaiveld of is de grondwaterstand al ondieper en vindt een stijging plaats van 5 – 10 cm;
5. In Noord-Holland treden geen verhogingen van grondwaterstanden van meer dan 5 cm op;

In Tabel 9-7 is het vergelijk gemaakt tussen de zandwinning voor Waterfront en Marker Wadden. De geplande zandwinningsput ligt op circa 1 kilometer afstand van de Oostvaardersdijk.

Tabel 9-7: Vergelijking zandwinning Waterfront versus Marker Wadden

	Waterfront	Marker Wadden
Zandvolume	1.6 tot 2 miljoen m^3	6 miljoen m^3
Afstand rand zandwinning tot kust bij Lelystad	1 km tot Oostvaardersdijk	3.5 km tot Houtribdijk
Oppervlakte	Minimaal 25 ha	54 ha

Er wordt circa 2/3 volume minder zand gewonnen in het project Waterfront. Hiermee kan verondersteld worden dat het effect op de stijghoogteverhoging minder groot is.

De afstand tot de nabije dijk is circa 2,5 kilometer korter. Daarmee kan verwacht worden dat het effect op de stijghoogteverhoging bij de Oostvaardersdijk (Waterfront) groter is dan bij de Houtribdijk (Marker Wadden).

Het oppervlak van zandwinning Waterfront is ongeveer 50% van zandwinning Marker Wadden. Daarmee is de omtrek waar het effect op de stijghoogteverhoging plaatsvindt kleiner uitgaande van een vergelijkbare vorm (rechthoekig).

Het vertaalde netto-effect op de stijghoogte in het project Waterfront (kleinere zandwinning en put op kortere afstand van de dijk) zal naar verwachting vergelijkbaar zijn met dat van het project Marker Wadden.

Samenvattend leidt de zandwinning tijdens de realisatie tot verhoogde stijghoogten in het zandpakket. Daarmee neemt de kwel landinwaarts toe. Na de zandwinning zal het effect weer afnemen. Dit is gebaseerd op de verwachting dat de zandwinput weer dicht slibt en daarmee de weerstand tussen het water in het Markermeer en de stijghoogte in het watervoerend pakket zich herstelt. Effecten zijn dus tijdelijk en treden alleen op in de periode waarin de zandwinput in productie is en kort daarna.

Nieuwe Natuur
Deze nieuwe natuur bestaat uit ondiep water en gedeelten plasdras. Hydrologisch zal de situatie nagenoeg gelijk zijn aan de huidige situatie. De nieuwe natuur heeft nagenoeg geen effect op de wegzijging vanuit het Markermeer en kwel naar landinwaarts.

Landaanwinning Nieuwe woonwijk Meerdijkhaven en Bataviakwartier
Er wordt geen grondverbetering uitgevoerd wat betekent dat het zand op de bestaande Markermeerbodem wordt gespoten. Tijdens de realisatie zal er in de landaanwinning een grondwaterstand ontstaan die uiteindelijk gelijk is aan die in de eindsituatie. Het effect hiervan is beoordeeld bij de eindsituatie.

De totale score samengevat: De zandwinning leidt tijdens de realisatie tijdelijk tot verhoogde stijghoogten in het zandpakket. Daardoor neemt de kwel ter plekke van het vaste land tijdelijk iets toe, wat een stijging van de grondwaterstand tot gevolg kan hebben. De verwachting is niet dat dit tot (grond)wateroverlast leidt. Vooralsnog wordt dit criterium als licht negatief beoordeeld (-).

Alternatief zonder landaanwinning
De deelgebieden Zandwinning in Markermeer, Nieuwe Natuur eiland en landwinningsgebieden voor Nieuwe woonwijk Meerdijkhaven en Bataviakwartier vervallen. Alleen de gebieden Nieuwe Meerdijkhaven en Bataviakwartier op het bestaande land binnen het plangebied zijn van toepassing.

In dit alternatief is er geen verandering buiten de huidige waterkering. Alleen op het bestaande land wordt het landgebruik anders door de planuitvoering. Hierbij is aangenomen dat het oppervlaktewaterstreefpeil niet verandert. Uitgangspunt is dat er grondwaterneutraal ontwikkeld wordt en dat er niet extra gedraineerd zal worden.

Conclusie: de verwachting is dat dit alternatief niet leidt tot verandering van kwel en grondwateroverlast in het bestaande landgebied. De beoordeling is neutraal (0).

Varianten
Variant zonder strand Saerdam
De verwachting is dat de effecten op de grondwaterhuishouding vergelijkbaar zijn met die van het voorlopig VKA. De beoordeling is licht negatief (-).

Variant grondverbetering
De woningbouwuitbreiding is gelijk aan die van het voorlopig VKA, maar de opbouw van de dijk is anders. Voor de dijk wordt een deel van de deklaag afgegraven en vervangen door een zandcunet. Daarmee is de verwachting dat via het zandcunet een hydrologische verbinding tussen buitendijks en binnendijks ontstaat. Dat leidt lokaal tot een toename van de binnendijkse brakke kwel. De omvang van de effecten voor de stijghoogte en de binnendijkse kwel hangen samen met het ontwerp en zijn zonder modelstudie niet in te schatten. Vooralsnog wordt het risico op toename binnendijkse kwel sterk negatief beoordeeld, omdat het permanent is. Dit effect is voor de eindfase gescoord. Naast dit effect zijn de effecten gelijk aan het voorlopig VKA.

Variant zand uit vaarweg
Als het zand afkomstig is van de vaarweg is er al eerder sprake geweest van verwijdering van de Holocene laag, maar is de bodem daarna door aanslibbing weer ‘afgedicht’. Door nu deze afdichting te verwijderen ontstaat opnieuw contact met het watervoerend pakket. De binnendijkse kwel kan hierdoor toenemen. Daarom is er net als bij de aanleg van een zandwinput sprake van een licht negatief effect (-).

Variant zand van de markt
In deze variant is het zand afkomstig van elders. Dat betekent dat er geen effect zal zijn op de stijghoogte, de kwel en de grondwaterstanden. Het effect is daarom ingeschat als neutraal (0).

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 9-8: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	**Effectbeoordeling**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterhuishouding	**-**	-	-	-	**0**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

Verhoogde grondwaterstanden als gevolg van een hogere kweldruk kunnen in stedelijk gebied niet eenvoudig gemitigeerd worden. Dit is niet nodig, omdat een tijdelijke verhoging naar verwachting niet tot grondwateroverlast leidt. Daarnaast is de eventuele toename aan kwelafvoer marginaal ten opzichte van de afvoercapaciteit die nodig is voor de afvoer van neerslag waarop het watersysteem al is ingericht. Aanpassingen aan het watersysteem zijn niet noodzakelijk.

Compenserende maatregelen

Compenserende maatregelen zijn niet van toepassing

Tabel 9-9: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterhuishouding	-	-	-	-	**0**	**0**

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Zandwinning in Markermeer

Het effect ter plekke van de zandwinning op de stijghoogte in het zandpakket en als gevolg daarvan effecten op kwel en grondwaterstanden in Lelystad is vooral in de realisatie relevant en zal in de eindsituatie afnemen. Daarom is dit effect alleen meegenomen bij de beoordeling van de realisatie.

Nieuwe Natuur

Deze nieuwe natuur bestaat uit ondiep water en gedeelten plasdras. Hydrologisch zal de situatie nagenoeg gelijk zijn aan de huidige situatie. De nieuwe natuur heeft nagenoeg geen effect op de wegzijging vanuit het Markermeer en kwel naar landinwaarts.

Landaanwinning Nieuwe woonwijk Meerdijkhaven en Bataviakwartier

Wat betreft de werking van het watersysteem van de nieuwe ontwikkeling op de landaanwinning is het volgende aangenomen:

- Hemelwater vanuit woongebieden infiltreert in de zandophoging en/of stroomt af naar de Valleien. In de valleien kan het water gebufferd worden en langzaam infiltreren in de zandophoging.
- De Valleien hebben geen afwatering (watergangen) die aangesloten is op het bestaande binnendijkse watersysteem. Al het afstromende hemelwater infiltreert in de bodem.
- Onder de zandophoging ontstaat een grondwaterstand die af zal lopen richting het binnendijks watersysteem waar het polderpeil NAP - 5,4 m is. Langs de westzijde van de Houtribweg is een kwelsloot voorzien die grondwater af kan vangen. Daarmee wordt een stijging van de grondwaterstand en daarmee grondwateroverlast ten oosten van de Houtribweg voorkomen. De kwelsloot watert af op het oppervlaktewatersysteem in Lelystad.

Een inschatting van de gemiddelde grondwaterstroming vanuit de landophoging via de kwelsloot langs de Houtribweg naar het poldersysteem is als volgt:

- Circa 300 mm neerslagoverschot per jaar over een gebied van 30 ha leidt tot een gemiddelde grondwateraanvulling van circa 3 liter per seconde. Dit debiet zal grotendeels via de kwelsloot in het poldersysteem terecht komen.

De grondwaterspiegel die zich instelt ter plekke van de landaanwinning is naar verwachting lager dan het Markermeerpeil (huidige waterpeil ter plekke van de landaanwinning). Hierdoor zal de stijghoogte in het watervoerend pakket onder de deklaag naar verwachting iets afnemen wat leidt tot een geringe afname van de kwel in het poldergebied.

Aangezien het verwachte netto-effect minimaal is, is een neutrale beoordeling (0) toegekend.

Alternatief zonder landaanwinning
Conclusie: de verwachting is dat dit alternatief in de eindsituatie niet tot verandering van kwel en grondwateroverlast in het bestaande poldergebied leidt. De beoordeling is neutraal (0).

Varianten
Variant zonder strand Saerdam
De effecten op de grondwaterhuishouding zijn vergelijkbaar met die van het voorlopig VKA. De beoordeling is neutraal (0).

Variant grondverbetering
De woningbouwuitbreiding is gelijk aan die van het voorlopig VKA, maar de dijk is in deze variant anders opgebouwd. Een deel van de deklaag is afgegraven en vervangen door een zandcunet. Daarmee is de verwachting dat via het zandcunet een hydrologische verbinding tussen buitendijks en binnendijks komt. Buitendijks is het oppervlaktewaterpeil hoog en binnendijks laag. Dat leidt lokaal tot een toename van de binnendijkse brakke kwel. De omvang van de effecten voor de stijghoogte en de binnendijkse kwel hangen samen met het ontwerp en zijn zonder modelstudie niet in te schatten. Vooralsnog wordt het risico op toename binnendijkse kwel sterk negatief beoordeeld (- -). Dit moet in het kader van het projectbesluit met een grondwatermodelstudie worden uitgezocht.

Variant zand uit vaarweg en zand van de markt
Deze varianten zijn niet van toepassing op dit aspect.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 9-10: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterhuishouding	**0**	**0**	**- -**	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen

De toename aan kwelafvoer is marginaal ten opzichte van de afvoercapaciteit die nodig is voor de afvoer van neerslag waarop het binnendijks watersysteem al is ingericht. Aanpassingen aan het binnendijks watersysteem zijn niet noodzakelijk.

Compenserende maatregelen

Niet van toepassing.

Tabel 9-11: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterhuishouding	**0**	**0**	**0**	*N.v.t.*	*N.v.t.*	**0**

9.7 Conclusie waterkwantiteit

Tabel 9-12: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Grondwaterhuishouding	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	0

Tabel 9-13: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Waterbergend vermogen	0	0	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Functioneren binnendijks watersysteem	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Grondwaterhuishouding	0	0	- -	N.v.t.	N.v.t.	0	0	0	-	0	0	0

Als gevolg van de ontwikkeling neemt het waterbergend vermogen van het Markermeer met minder dan 0,1% af.

Door de ontwikkeling wordt het gebied wat afwatert op het binnendijks poldersysteem circa 30 ha groter. De landaanwinning is echter zeer geschikt voor infiltratie van hemelwater. De ontwikkeling leidt daarom niet tot versnelde afvoer van afstromend hemelwater.

De zandwinning tijdens de realisatie benodigd voor de landaanwinning heeft enige invloed op kwel en grondwaterstanden ter plekke van de bestaande woonwijken van Lelystad. Dit is een tijdelijk effect wat vooralsnog als licht negatief is beoordeeld. Met een modelberekening zou dit effect beter gekwantificeerd kunnen worden. In de variant met zand van de markt en in het alternatief zonder landaanwinning is dit effect niet aan de orde. In de variant grondverbetering kan binnendijks de kwel en stijghoogte toenemen. Dit is een permanent effect en daarom beoordeeld als negatief. Dit moet in het kader van het projectbesluit met een modelberekening worden onderzocht.

In de eindsituatie stelt zich onder de landaanwinning een grondwaterstand in die ook enige invloed kan hebben op kwel en grondwaterstanden ter plekke van de bestaande woonwijken van Lelystad. Dit effect is beoordeeld als neutraal. Ook dit effect zou met een modelberekening beter gekwantificeerd kunnen worden en dit effect is niet aan de orde in het alternatief zonder landaanwinning. De verwachting is dat dit geringe effect door maatregelen gemitigeerd kan worden.

9.8 Leemten in kennis en/of informatie

Beter inschatten effecten op stijghoogten en kwel met grondwatermodel
Het effect van de zandwinning op de kwel en grondwaterstanden ter plekke van de bestaande woonwijken van Lelystad is nu ingeschat op basis van een vergelijking met de effecten op basis van de studie Marker Wadden.

Een grondwatermodellering kan meer inzicht geven. Daarmee kan gekeken worden naar zowel de realisatie (effect als gevolg van zandwinning) en de eindsituatie (effect deels nog als gevolg van zandwinning en daarnaast als gevolg van grondwaterstand onder landaanwinningen eventuele grondverbetering).

Onbekend is hoe snel na zandwinning de afdichtende laag in de zandwinput zich herstelt. Een betere inschatting hiervan helpt om het effect na zandwinning beter in te kunnen schatten.

Effectberekening uit ontgrondingsvergunning vaargeul voor Lelystad
In Tabel 9-7 is de vaargeuldiepte zichtbaar. Daarvoor is destijds een vergunning afgegeven en vermoedelijk ook een effectberekening. Deze informatie kan gebruikt worden in de grondwaterberekeningen en de afwegingen.

Effect op hydrodynamisch functioneren van gemaal Wortman
Waterschap Zuiderzeeland wijst op de mogelijke invloed die de landaanwinning heeft op het hydrodynamisch functioneren van gemaal Wortman met als potentiële negatieve gevolgen: meer weerstand voor het uitmalen door minder uitstroomruimte, hierdoor meer energieverbruik en eventueel meer uitspoeling waterbodem. Dit effect dient bij de varianten met landaanwinning te zijner tijd in beeld gebracht te worden.

9.9 Aanzet voor monitoring

Monitoring grondwater
Monitoren van de grondwaterstanden en stijghoogten:

- de grondwaterstanden in de bestaande woonwijken van Lelystad (ondiep, in de deklaag);
- de stijghoogte in het watervoerend pakket (diep, onder de deklaag).

Door op een aantal plaatsen in een raai dwars op de bestaande waterkering een ondiepe en diepe peilbuis te plaatsen kan inzicht verkregen worden in het effect op de grondwaterstanden.

10 Waterveiligheid en morfologie

10.1 Inleiding

De effectbeoordeling van het thema waterveiligheid en morfologie is gebaseerd op de volgende criteria:

- Hydrodynamica
- Morfologie
- Slibinvang
- Hoogwaterveiligheid
- Beheerbaarheid.

10.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema.

Tabel 10-1: Vigerend juridisch-planologisch kader binnen het plangebied

Bestemmingsplan etc.	Vaststellingsdatum gemeenteraad
Bataviakwartier	31 maart 2015
Boeier – Karveel	10 juli 2009
Beheersverordening IJsselmeer-Markermeer-Oostvaardersplassen	28 mei 2013
Batavia Haven	26 januari 2016
Schepenwijk	30 januari 2013
Meerdijkhaven	2 augustus 2005
Noordersluis 2012	19 maart 2013
Lelystad Haven	23 april 2013
Bunkerstation Batavia haven (omgevingsvergunning)	17 juli 2014
Drijvend boothuis Oostvaardersdijk 99 (projectbesluit)	20 juni 2020
Parapluplan Algemene regels evenemententerreinen Lelystad	8 februari 2022
Voorbereidingsbesluit Paraplubestemmingsplan algemene regels parkeren Lelystad	7 juni 2022
Voorbereidingsbesluit Parkeren Lelystad	22 juni 2022
Parapluplan Algemene regels woningsplitsing en kamerbewoning Lelystad	22 september 2020
Parapluplan Algemene regels tankstations Lelystad	26 januari 2021

Tabel 10-2: Vigerend beleid, wet- en regelgeving

Beleid, wet- en regelgeving	Omschrijving
Kaderrichtlijn Water	De Kaderrichtlijn Water is een Europese richtlijn die voorschrijft dat de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 aan bepaalde eisen moest voldoen
Nationaal Waterplan	Het Nationaal Waterplan wordt vastgesteld door de minister van Infrastructuur en Milieu en de staatssecretaris van Economische Zaken. In het plan zijn de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het nationale ruimtelijke beleid beschreven.
Waterwet	De Waterwet regelt in hoofdzaak het beheer van watersystemen, waaronder waterkeringen, oppervlaktewater- en grondwaterlichamen. De wet is gericht op het voorkomen dan wel beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, de bescherming en verbetering van kwaliteit van watersystemen en de vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.
Wet bodembescherming	De Wet bodembescherming (Wbb) stelt regels om de bodem te beschermen. De Wbb maakt duidelijk dat grondwater een onderdeel van de bodem is. Daarnaast worden de sanering van verontreinigde bodem en grondwater door middel van de Wbb geregeld.
Besluit bodemkwaliteit	Op het Kennisplein Besluit bodemkwaliteit verzamelt en ontsluit Bodem+ alle relevante informatie over het Besluit bodemkwaliteit (Bbk).

10.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

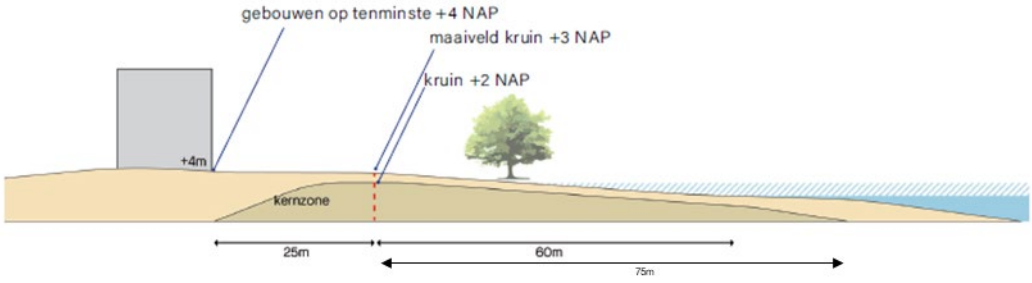
Een belangrijk uitgangspunt voor het MER is dat als het Waterfront niet wordt ontwikkeld, het Waterschap Zuiderzeeland kiest voor een dijkversterking waarbij de bekleding wordt vervangen en de dijk waar nodig wordt verhoogd, dit maakt in dat geval dus onderdeel uit van de autonome ontwikkeling. Aanvullend uitgangspunt is dat de bestaande leidammen (de dammen langs de bestaande kust) als standzeker tijdens maatgevende condities worden verondersteld en derhalve voor golfluwte zorgen voor de achterliggende waterkering en de eventuele ontwikkeling van Waterfront.

10.4 Uitgangspunten voor het verleggen en versterken van de primaire waterkering

De Oostvaardersdijk beschermt momenteel het achterliggende land tegen hoogwater. Om het Waterfront mogelijk te maken wil de gemeente de dijk ter plaatse van Meerdijkhaven en Bataviakwartier verleggen en de ruimte op de dijk ook gebruiken als verblijfsgebied met beplanting, straatmeubilair en al dan niet tijdelijke bouwwerken en gebouwen. Ook staat de Oostvaardersdijk op de agenda om te worden versterkt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma. De gemeente wil de dijk tegelijkertijd met de ontwikkeling van het Waterfront versterken, zodat wordt voorkomen dat in korte tijd hetzelfde gebied door twee projecten ‘op de schop’ wordt genomen.

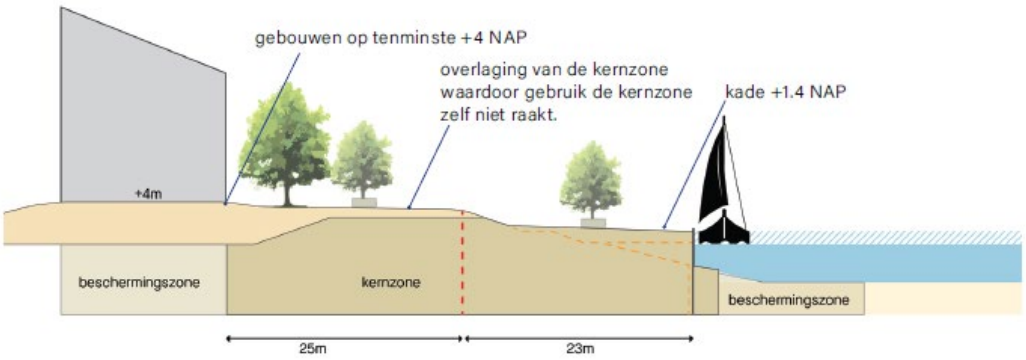
Het adviesbureau HKV Lijn in Water (HKV, 2023) heeft in beeld gebracht welke mogelijkheden er zijn voor de dijkverlegging en dijkversterking in combinatie met de gebiedsontwikkeling (zie ook Bijlage A2 van het Hoofdrapport – Deel A van het MER). De uitgangspunten uit deze studie zijn overgenomen in het Stedenbouwkundig Plan. Aandachtspunt bij deze studie is dat is aangenomen dat de bestaande leidammen als standzeker zijn verondersteld tijdens maatgevende condities. De dammen zorgen dus voor golfluwte, waardoor de kruin van de (nieuwe) dijk minder hoog hoeft te worden. De werkelijke dimensies worden pas bepaald tijdens de vervolgprocedure van het Projectbesluit door het waterschap. De uitgangspunten en ontwerptekeningen uit het Stedenbouwkundig Masterplan die in het MER zijn getoetst, moeten daarom als indicatief worden beschouwd.

De basisfilosofie van het nieuwe ontwerp is dat er voor de dijk stranden en voorland komen waarop de golven uitdoven voordat ze de kruin van de dijk bereiken. Zo kan de dijk relatief laag blijven en ontstaan er in principe mogelijkheden voor medegebruik door andere functies. De nieuwe dijk van Meerdijkhaven bestaat uit zand en boven op de eigenlijk kern van de dijk (de zogenaamde kernzone) komen duinen. Het maaiveld komt daardoor hoger te liggen dan wat nodig is om de golven op te vangen.



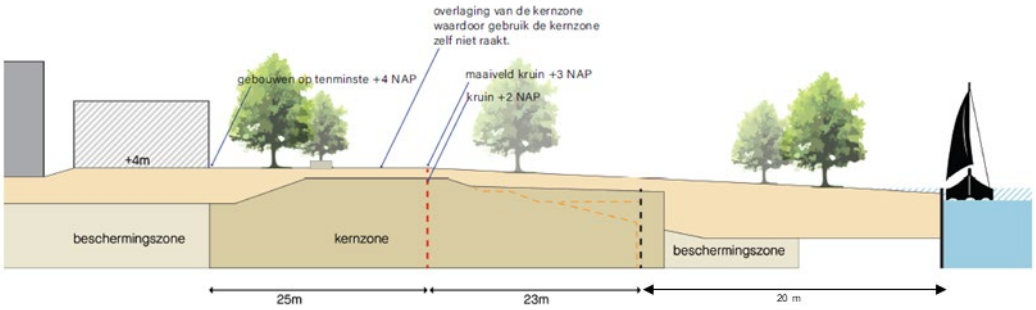
Figuur 10-1: Principe dijkprofiel Meerdijkhaven

Bij de zuidwestelijke kop van Meerdijkhaven kan dat niet. Hier kunnen golven zich parallel aan de leidammen over een langere lengte ontwikkelen waardoor de golfbelasting zo groot wordt dat het zand gemakkelijk zal wegspoelen. Daarom is hier het idee om rondom een kade te maken die de golven opvangt en om de bebouwing hoger te plaatsen dan de dijk.



Figuur 10-2: Principe dijkprofiel Meerdijkhaven ter plaatse van de zuidpunt harde rand

In Bataviakwartier komt voor de bestaande dijk een voorland dat aan de meerzijde wordt opgesloten door een damwand. De kernzone van de bestaande dijk wordt overlaagd; dat betekent dat het maaiveld aanzienlijk hoger komt te liggen dan wat nodig is om de golven op te vangen. Inrichtingselementen (straatmeubilair, attracties en paviljoens) die op de overlaging staan, tasten de kernzone van de dijk niet aan. Bij Batavialand en de bestaande havenkom kan er geen voorland worden aangelegd door de ligging van de vaargeul. Hier zal nadrukkelijker gebruik worden gemaakt van golf reducerende maatregelen.



Figuur 10-3: Principe dijkprofiel Bataviakwartier

HKV (HKV, 2023) heeft een aantal uitgangspunten geformuleerd die zijn overgenomen in het Stedenbouwkundig Masterplan:

Met betrekking tot de hoogte:

- Wanneer door het voorland de golven geheel worden gedempt, dan volstaat een kruinhoogte van NAP + 2,0m;
- De bestaande leidammen (de dammen in langsrichting van de bestaande kust) behouden hun huidige afmetingen en zijn standzeker tijdens maatgevende condities.
- Om extra robuust te zijn en om over de waterkering een ‘gebruikslaag’ te hebben waarin beplanting en inrichtingselementen kunnen worden bevestigd zonder de primaire kering te raken, wordt in de plannen tenminste een kruinhoogte van NAP + 3,0 m aangehouden;
- Voor woningen die grenzen aan de waterkering wordt een drempelhoogte van NAP + 4,0 m aangehouden zodat er altijd sprake is van voldoende robuustheid mochten de maatgevende omstandigheden door klimaatverandering meer toenemen dan nu wordt voorzien.

Met betrekking tot de breedte:

- Wanneer golven uitdempen op een strand dan wordt een talud van ongeveer 1:25 aangehouden zodat de waterlijn op 50-75 meter afstand van de buitenkruinlijn komt te liggen;
- Wanneer golven worden gekeerd door een damwand of stortstenen bescherming van het voorland, dan wordt 24 meter aangehouden tot de buitenkruinlijn om (eventueel) overslagwater op te vangen;
- Aan de binnenzijde van de dijk wordt een afstand van 25 meter aangehouden ten opzichte van de buitenkruinlijn tot waar permanente bebouwing kan worden toegestaan.

10.5 Hydrodynamica

10.5.1 Beoordelingsmethodiek

Hydrodynamica ofwel stromingsleer van vloeistoffen is de wetenschap die de beweging van vloeistoffen beschrijft. In dit rapport wordt met hydrodynamica gerefereerd aan de stroming en/of golven binnen het Markermeer. Processen zoals stroming, mengen en transport.

Tabel 10-3: Maatlat voor de effectbeoordeling 'hydrodynamica''

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	*Niet van toepassing*
0	Geen effect	Geen effecten op hydrodynamica van het Markermeer
-	Negatief effect	Mitigeerbare of compenseerbare negatieve invloeden op hydrodynamica van het Markermeer
- -	Sterk negatief effect	Ernstig negatieve invloeden op hydrodynamica van het Markermeer die de huidige situatie onherstelbaar verslechteren

10.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
In de huidige situatie wordt de kust (deels) afgeschermd door langsdammen. Als naar hydrodynamica van het Markermeer in het geheel gekeken wordt zal het Waterfront hier geen invloed op hebben.

Autonome ontwikkeling
Van alle autonome ontwikkelingen zijn er geen die invloed hebben op de hydrodynamica van het Markermeer.

10.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
In de realisatie wordt een landaanwinning opgespoten en wordt de waterkering versterkt. Deze werkzaamheden hebben geen invloed op de hydrodynamica van het Markermeer, omdat de aanpassingen worden uitgevoerd op een schaal die te klein is om significante invloed te hebben op het Markermeer. Daarom wordt het voorlopig VKA beoordeeld met 0 (geen effect).

Alternatief zonder landaanwinning
Het alternatief zonder landaanwinning heeft geen enkele invloed op hydrodynamica Markermeer. De beoordeling is 0 (geen effect).

Varianten
De effecten van de verschillende varianten zijn niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 10-4: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hydrodynamica	**0**	0	0	0	0	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Niet van toepassing.

Effecten eindsituatie
Niet van toepassing.

10.6 Morfologie

10.6.1 Beoordelingsmethodiek

Morfologie is de dynamiek van de bodemligging van waterlichamen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de bodemligging van vaargeulen, vaarwegen, havenbodems, geulwanden, kribvakken, oevers, uiterwaarde en plassen.

Tabel 10-5: Maatlat voor de effectbeoordeling 'morfologie'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	Minder verplaatsing of verlies van materiaal uit het plangebied naar het Markermeer, minder onderhoudsbaggerwerkzaamheden noodzakelijk, geen erosie/sedimentatie op onwenselijke locaties.
0	Geen effect	Niet meer of minder verplaatsing of verlies van materiaal uit het plangebied naar het Markermeer.
-	Negatief effect	Meer verplaatsing of verlies van materiaal uit het plangebied naar het Markermeer, resulterend in meer onderhoudswerkzaamheden en/of erosie/sedimentatie op onwenselijke locaties.
- -	Sterk negatief effect	Zeer veel extra onderhoudswerkzaamheden benodigd en/of erosie/sedimentatie leidt tot grote hinder of onveilige situaties.

10.6.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
De huidige oever in het Bataviakwartier, Meerdijkhaven en Saerdam bestaat uit een klassieke dijkbekleding van breuksteen en zetsteen. Deze bekleding zorgt ervoor dat het dijklichaam (grotendeels van zand) niet kan eroderen/uitspoelen. Hierdoor is er in de huidige situatie geen uitspoeling van (zanderig) materiaal.

Autonome ontwikkeling
De in de omgeving van het plangebied gelegen primaire waterkering wordt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma versterkt. Echter zullen deze autonome ontwikkelingen geen invloed hebben op morfologie, omdat de dijk zo zal worden versterkt dat de dijkkern van zand niet bloot kan komen te liggen.

10.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
Vooral tijdens realisatie van de landaanwinning voor Meerdijkhaven en Saerdam kan lokale vertroebeling van het water optreden. Uitgangspunt voor het MER is dat het zand met behulp van een persleiding vanaf het winschip naar de landaanwinningslocatie wordt gebracht en daar wordt opgebracht tussen perskades. Bij het neerleggen van het zand op de landaanwinningslocatie zal los zand in het water terecht komen. Echter zijn hier wel mitigerende maatregelen voor, deze zijn hieronder beschreven. Vooral de manier waarop de landaanwinning wordt aangebracht heeft invloed op de hoeveelheid verlies van materiaal. Omdat het zand grotendeels vastgehouden wordt door de langsdammen en strekdammen zal het geen invloed hebben op de morfologie van het Markermeer. Om deze reden wordt het voorlopig VKA beoordeeld met 0 (geen effect).

Bij Bataviakwartier is het uitgangspunt dat eerst een nieuwe damwand wordt geplaatst en daarna de ruimte tussen de damwand en de huidige kering wordt opgevuld met zand dat met een kraan vanaf een schip wordt gedeponeerd. Van de werkzaamheden bij Bataviakwartier worden geen effecten op morfologie verwacht.

Alternatief zonder landaanwinning
Bij het alternatief zonder landaanwinning is er geen sprake van vertroebeling van het water door werkzaamheden. Het alternatief zonder landaanwinning is beoordeeld met 0 (geen effect).

Varianten
De effecten van de varianten zijn tijdens realisatie niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 10-6: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Morfologie	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Mitigerende en compenserende maatregelen zijn niet van toepassing.

Mogelijke optimalisatie voor de realisatie:
De aannemer kan zorgen voor minder verlies van materiaal door maatregelen te nemen tijdens de uitvoer. De aannemer kan bijvoorbeeld slibschermen plaatsen of het zand geleidelijker aanbrengen, door bijvoorbeeld laagsgewijs te sproeien. Tijdens de uitvoer kan gekozen worden om een onderhoudsbuffer aan te leggen. Door bij aanleg al extra zand aan te leggen dan strikt noodzakelijk zal het langer duren voordat onderhoud nodig is.

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Tijdens de eindsituatie worden slechts lokale effecten verwacht op het gebied van morfologie. Er zal veel minder zand uitspoelen vergeleken met de realisatie. Periodiek zal er onderhoud gepleegd moeten worden om het strand aan te vullen. Omdat het zand grotendeels vastgehouden wordt door de langsdammen en strekdammen zal het geen invloed hebben op de morfologie van het Markermeer. Om deze reden wordt het voorlopig VKA beoordeeld met 0 (geen effect). Van het Bataviakwartier tijdens de eindsituatie wordt geen effect op morfologie verwacht.

Alternatief zonder landaanwinning
Tijdens de eindsituatie zal geen materiaal uitspoelen. Door dezelfde redenering als bij het voorlopig VKA wordt het alternatief zonder landaanwinning beoordeeld met 0 (geen effect).

Varianten
De varianten zijn niet van toepassing op de eindsituatie voor dit aspect.

Tabel 10-7: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Morfologie	**0**	**0**	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende en compenserende maatregelen zijn niet van toepassing.

Mogelijke optimalisatie voor de realisatie:
Als er onderhoud gepleegd wordt tijdens de eindsituatie kan de aannemer ervoor zorgen dat er minder verlies van materiaal optreedt door maatregelen te nemen tijdens de uitvoer. De aannemer kan bijvoorbeeld slibschermen plaatsen of het zand geleidelijker aanbrengen, door laagsgewijs te sproeien.

10.7 Slibinvang

10.7.1 Beoordelingsmethodiek

In de zandwinput kan slib worden ingevangen. Het ingevangen slib heeft een positief effect op de waterkwaliteit in het Markermeer, omdat fijne deeltjes worden vastgehouden en daarmee de vertroebeling van het Markermeer afneemt.

Tabel 10-8: Maatlat voor de effectbeoordeling 'slibinvang'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	Minder vertroebeling oppervlaktewater. Minimaal 10 miljoen m3 capaciteit gerealiseerd tijdens aanleg.
0	Geen effect	Geen of zeer beperkt effect op slibinvang
-	Negatief effect	Demping van huidige capaciteit of capaciteitsverlies door werkzaamheden tijdens de aanleg.
- -	Sterk negatief effect	*Niet van toepassing*

10.7.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
Voor de Marker Wadden is een slibinvang ontworpen met een capaciteit van ongeveer 20 miljoen m^3. In het projectgebied is nog geen andere slibinvang aanwezig.

Autonome ontwikkeling
Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen.

10.7.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
De put die ontstaat door de zandwinning voor landaanwinning heeft een capaciteit van ongeveer 2 miljoen m^3. Vergeleken met de omvang van de slibinvang van de Marker Wadden is de invloed van de slibinvang voor het Waterfront tien keer zo klein. Door het beperkte volume van de slibvang is de functie ervan maar tijdelijk. Geschat zal dit ongeveer 20 à 30 jaar duren. Hier zal in een later stadium van het project een berekening voor gedaan moeten worden. Dit leidt tot de beoordeling licht positief effect (+).

Alternatief zonder landaanwinning
Bij het alternatief zonder landaanwinning is er geen zandwinput die ook niet als slibinvang kan dienen. Slibinvang is hier niet van toepassing.

Varianten
Inrichtingsvariant zonder strand Saerdam
De effecten van deze variant zijn niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

Uitvoeringsvariant grondverbetering
In deze variant is meer zand nodig om het zandcunet onder de nieuwe dijk van Meerdijkhaven op te vullen. De zandwinput wordt daardoor groter dan in het voorlopig VKA. De slibinvang kan daardoor ook groter zijn, dat de beoordeling licht positief (+) is.

Uitvoeringsvariant zand uit vaargeul
In deze variant wordt het zand uit de vaargeul gewonnen. In de vaargeul zijn al diepe zandwinputten aanwezig waar slibinvang kan optreden. De effecten van de extra zandwinning voor Waterfront zijn neutraal (0).

Uitvoeringsvariant zand uit de markt
Bij deze variant is het uitgangspunt dat het zand komt van een nog onbekende, maar wel vergunde zandwinlocatie. In dit MER kunnen de effecten van een nog onbekende zandwinlocatie op slibinvang niet worden beoordeeld. De effecten van deze zandwinning en eventuele slibinvang zullen in het kader van die locatie zijn onderzocht en daarom is slibinvang hier niet van toepassing.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 10-9: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Slibinvang	+	0	+	*0*	*n.v.t.*	*n.v.t.*

Mitigerende en/of compenserende maatregelen
Niet van toepassing

Effecten eindsituatie
Vanwege de tijdelijkheid van de slibinvang is dit aspect niet van toepassing op de eindsituatie op de horizon 2040.

10.8 Hoogwaterveiligheid

10.8.1 Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft de maatlat voor de effectbeoordeling.

Tabel 10-10: Maatlat voor de effectbeoordeling 'hoogwaterveiligheid'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Het ontwerp zorgt ervoor dat aan de eisen van Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017 wordt voldaan en maakt de geplande dijkversterking (op locaties) niet meer noodzakelijk.
+	Positief effect	Het ontwerp heeft een gunstig effect op de waterveiligheid en vereenvoudigd (lokaal) de dijkversterkingsopgave
0	Geen effect	Het ontwerp heeft geen of een zeer beperkt effect op de waterveiligheid.
-	Negatief effect	Het project Waterfront heeft geen significante bijdrage aan de waterveiligheid en bemoeilijkt de uitvoering van de geplande dijkversterking.
- -	Sterk negatief effect	Het ontwerp heeft een negatief (tijdelijk) effect op de waterveiligheid en/of bemoeilijkt de noodzakelijke werkzaamheden van de geplande dijkversterking.

10.8.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
In het plangebied en daarbuiten ligt de primaire waterkering Oostvaardersdijk. De waterkering is bij de landelijk toetsronde van 2018 op basis van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017 afgekeurd op hoogte en bekleding. Waterschap Zuiderzeeland heeft de dijkversterking in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma op de planning gezet. De start van de verkenningsfase is gepland voor 2027-2028.

Het waterschap heeft voor de dijkversterking in het plangebied nog geen concrete plannen uitgewerkt, maar vast staat dat de dijk verstevigd gaat worden. Uitgangspunt voor het MER is dat als het Waterfront niet wordt ontwikkeld, het waterschap kiest voor een dijkversterking waarbij de bekleding wordt vervangen en de dijk waar nodig wordt verhoogd. Dit wordt als uitgangspunt gehanteerd voor de referentiesituatie voor de effectbeoordeling.

Waterstanden en statistiek op het Markermeer
In de studie van HKV zijn de waterstanden en statistiek op het Markermeer kort uitgewerkt. Deze informatie is hier overgenomen.

De waterstanden op het Markermeer zijn een combinatie van het meerpeil en windopzet. Het meerpeil wordt gereguleerd, waarbij er voor de zomer en de winter een streefwaarde is afgesproken. Voor de winter is dit -0,4m NAP. Door hevige regenval, een extreem hoge afvoer van de IJssel en/of de onmogelijkheid om te spuien kan het Markermeerpeil toenemen. Daar bovenop kan harde en langdurige wind zorgen voor scheefstand van de waterspiegel. Bij westelijke windrichtingen zorgt dit voor verhoogde waterstanden langs de kust van Flevoland. Deze verhoogde waterstanden worden windopzet genoemd.

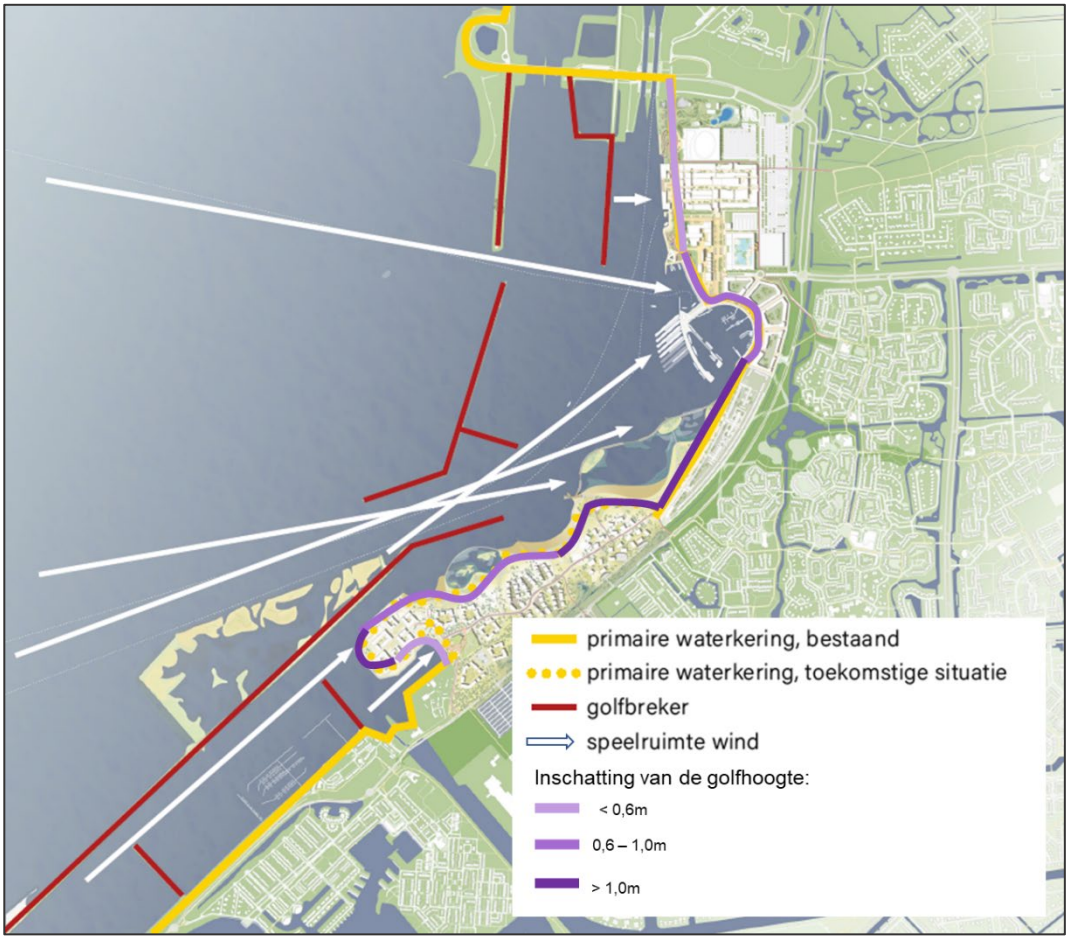
HKV heeft berekeningen gedaan om de waterstand te bepalen die de waterkering moet kunnen keren. De veiligheidsnorm voor normtraject 8-3, waar het projectgebied onderdeel van is, is 1/30.000 per jaar (signaleringswaarde) en 1/10.000 per jaar (ondergrens). Voor de dimensionering van de waterkering zijn daarom de waterstanden bij de terugkeertijden 1/10.000 en 1/30.000 van belang.

Tabel 10-11: berekende waterstanden bij terugkeertijden van 1/10.000 en 1/30.000 voor huidig klimaat en zichtjaar 2075 (bron: HKV)

Waterstanden (m NAP)	Huidig klimaat	Zichtjaar 2075
1/10.000 per jaar	1,535	1,770
1/30.000 per jaar	1,686	1,920

Golfbelasting en golfdoordringing in relatie tot de leidammen

Voor de kust van het Waterfront liggen verschillende langs- en strekdammen om te zorgen voor een rustig golfklimaat voor de binnenvaart. Deze leidammen zorgen er ook voor dat golven vanuit het Markermeer gebroken worden voordat ze tegen de dijk aan kunnen slaan. HKV heeft inschattingen gemaakt van de golfhoogten bij westelijke wind die het Waterfront zullen bereiken om haar uitgangspunten voor de dijken van Waterfront te bepalen.



Figuur 10-4: Inschatting golfhoogte (bron: samenstelling van figuren HKV en Stedenbouwkundig Plan)

Autonome ontwikkeling

Noordersluis

Niet alle gronden van bedrijventerrein Noordersluis worden benut. Er zijn geen concrete initiatieven voor deze gronden, maar het is goed mogelijk dat die er in de toekomst wel komen. Voor de referentiesituatie wordt het volledig benutten van de huidige (planologische) mogelijkheden als uitgangspunt genomen. Er wordt vanuit gegaan dat deze ontwikkelingen invloed kunnen hebben op de hoogwaterveiligheid.

Waterkering

De in de omgeving van het plangebied gelegen primaire waterkering wordt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma autonoom versterkt. De bestaande dijk zou worden opgehoogd en de dijkbekleding vernieuwd.

10.8.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

Het voorlopig VKA gaat er van uit de dijk tegelijkertijd met de ontwikkeling van het Waterfront te versterken en ter plaatse van Meerdijkhaven te verleggen. Vanwege het werk-met-werk maken is het voorlopig VKA beoordeeld met + (licht positief effect), door de meekoppelkans om de dijkversterking tijdens de ontwikkeling van het Waterfront uit te voeren. In het Projectplan van het waterschap zal het ontwerp van de dijk zo moeten worden uitgedetailleerd dat aan de eisen van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017 wordt voldaan, en de dijk weer voldoet aan de normen.

De bestaande dijk bij Meerdijkhaven blijft behouden tot de nieuwe dijk en het voorland is gerealiseerd. Daardoor wordt de waterveiligheid tijdens de realisatie gewaarborgd.

Het strandprofiel is dermate flauw dat buitendijkse stabiliteitsproblemen onwaarschijnlijk zijn. Binnendijk is het maaiveld te beschouwen als steunberm over meer dan honderd meter. Ook daar zijn geen stabiliteitsproblemen te verwachten. Bij de kop (damwand) is de situatie anders maar niet minder stabiel. De damwand zorgt voor het niet kunnen afschuiven. Ook hier is aan de binnenzijde het maaiveld overal hoog waardoor sprake is van een geleidelijke spreiding van de druk naar de ondergrond en dus is probleem in stabiliteit onwaarschijnlijk. De restzettingen zijn een reëel probleem. De omvang is daarvan goed in te schatten door recentelijk opgedane ervaringen bij Marker Wadden te combineren met sonderingen en bemonstering. Door gedurende de eerste drie jaar (wanneer ook voor de woningbouw de ergste zetting moet worden afgewacht) het dijkprofiel te voorbelasten, wordt de restzetting sterk beperkt. Om de restzetting te beperken zijn mitigerende maatregelen nodig zoals een langere bouwtijd, overhoogte, grondverbetering, tijdelijke overhoogte, verticale drainage en monitoring.

Bij Bataviakwartier wordt een nieuwe damwand voor de bestaande dijk geplaatst en dan het voorland aangebracht. De stabiliteit van de bestaande dijk bij Bataviakwartier is een aandachtspunt bij deze werkzaamheden. De bestaande dijk mag tijdens de werkzaamheden niet verzakken. De damwanden voor de kadeconstructie zullen per werkschip worden aangevoerd en ter plekke met een trilblok worden geplaatst. Traditioneel heien is niet mogelijk omdat dit de bestaande kering te veel zou kunnen verzwakken. De trillingen en de stabiliteit van de bestaande dijk bij Bataviakwartier moeten tijdens de werkzaamheden worden gemonitord, dan kan ook bijsturing plaatsvinden waardoor effecten op de stabiliteit voorkomen kunnen worden.

Het aanbrengen van een nieuwe waterkering zonder grondverbetering (voorlopig VKA) wordt door waterschap Zuiderzeeland niet toegestaan, vanwege het risico op restzetting en ongewenste effecten op stabiliteit. Voor hoogwaterveiligheid is in dit verband sprake van een (sterk) negatief effect. Lelystad zal dit standpunt van het Waterschap bij de besluitvorming mee moeten nemen.

Alternatief zonder landaanwinning
Het alternatief heeft geen bijdrage aan de waterveiligheid. De dijk moet worden versterkt op een ander moment. Dat betekent dat er twee keer in korte tijd werkzaamheden in het gebied plaatsvinden (voor de woningbouw in Meerdijkhaven en voor de versterking van de dijk). Bij de gelijktijdige uitvoering kan mogelijk cumulatie van effecten optreden. De werkzaamheden kunnen elkaar ook in de weg zitten. Het alternatief zonder landaanwinning is daarom - (licht negatief effect) beoordeeld.

Varianten
Inrichtingsvariant zonder strand Saerdam
Bij de inrichtingsvariant zonder strand bij Saerdam is de dijkversterking langs Bataviakwartier en de verlegging bij Meerdijkhaven wel onderdeel van het plan, maar wordt er geen voorland voor de Saerdam gerealiseerd, waardoor de dijk langs de Saerdam op een ander moment versterkt moet worden. Omdat met deze variant de waterveiligheidsopgave gedeeltelijk wordt opgelost is deze variant beoordeeld met + (licht positief effect).

Variant grondverbetering
In variant grondverbetering is het risico op restzetting veel minder groot dan in het voorlopig VKA. De Holocene deklaag wordt gedeeltelijk afgegraven en vervangen door een stabielere ondergrond. Daardoor is het risico op restzetting minder groot dan in het voorlopig VKA. De variant is beoordeeld met + + (sterk positief effect).

Waterschap Zuiderzeeland geeft aan dat voor de variant ‘Grondverbetering’ geldt dat het risico op restzetting veel minder groot is dan in voorlopig VKA. Dus is deze variant voor dit criterium als (sterk) positief te classificeren. De gemeente Lelystad zal dit standpunt van het Waterschap mee moeten nemen in de besluitvorming.

Uitvoeringsvarianten
De effecten van de andere varianten zijn tijdens realisatie niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 10-12: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hoogwaterveiligheid	+	+	+ +	+ +	+ +	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Niet van toepassing

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Voor Meerdijkhaven en Saerdam komt een voorland in de vorm van stranden en voor Bataviakwartier een voorland met een nieuwe damwand. De basisfilosofie van het nieuwe ontwerp is dat de golven dempen op het voorland voordat ze de kruin van de dijk bereiken. Zo kan de dijk relatief laag blijven en ontstaan er in principe mogelijkheden voor medegebruik door andere functies. Voor waterveiligheid is een minimaal profiel/kernzone bepaald. Daarbovenop fungeert het strand als een extra buffer tot NAP + 4,0 m dat is een extra buffer van 2 m. Het strand zorgt ervoor dat de verhoging en aanpassing van de bekleding niet meer nodig is. Doordat het strand hoger is dan de waterkering minimaal zou moeten zijn geeft dit extra robuustheid. Om dit in stand te houden zal periodiek het strand aangevuld moeten worden. Dit zorgt voor extra onderhoudsmaatregelen in de eindsituatie vergeleken met de huidige situatie. Hier zal verder op in gegaan worden in paragraaf 10.9 (Beheerbaarheid).

Het ontwerpprincipe in Bataviakwartier is dat voor de dijk een voorland komt die ervoor zorgt dat de golven uitdempen op het voorland zelf. Aan de meerzijde wordt het voorland opgesloten door een damwand. Het maaiveld komt aanzienlijk hoger te liggen dan wat nodig is om de golven op te vangen. De kernzone van de bestaande dijk is als het ware ‘overlaagd’.

Maatgevend is dat er voldoende ruimte overblijft voor toekomstige dijkverhoging. Door het voorland is hiervoor veel minder ruimte dan in een situatie zonder voorland. Als voorlopig uitgangspunt is aangehouden dat een zone van 25 m ten opzichte van de buitenkruinlijn vrij moet blijven van permanente bebouwing.

In het MER is aangenomen dat het ontwerp en de uitgangspunten van het nieuwe dijkontwerp volgens de juiste richtlijnen zijn ontworpen. De detailtoetsing van de hoogwaterveiligheid komt aan de orde in de planvorming van het projectbesluit door het waterschap. De effecten van de eindsituatie zijn daarom niet beoordeeld in dit MER.

Alternatief zonder landaanwinning

De dijk wordt op een ander moment versterkt, en zal uiteindelijk ook aan de hoogwaterveiligheidseisen voldoen.

10.9 Beheerbaarheid

10.9.1 Beoordelingsmethodiek

De beheerbaarheid tijdens de eindsituatie is uit te drukken in hoe veel en vaak maatregelen nodig zijn. Een project is makkelijk beheerbaar als er weinig maatregelen nodig zijn en/of als de maatregelen weinig ingrijpend zijn. Hoe makkelijk of moeilijk een project is om te beheren is vaak ook uit te drukken in de benodigde kosten voor beheer en onderhoud.

Tabel 10-13: Maatlat voor de effectbeoordeling 'beheerbaarheid'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Veel minder kosten t.b.v. regulier beheer en onderhoud
+	Positief effect	Minder kosten t.b.v. regulier beheer en onderhoud
0	Geen effect	Geen verandering in kosten t.b.v. regulier beheer en onderhoud
-	Negatief effect	Meer kosten t.b.v. regulier beheer en onderhoud
- -	Sterk negatief effect	Veel meer kosten t.b.v. regulier beheer en onderhoud

10.9.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
In de huidige situatie zijn de oevers van de primaire kering versterkt met een groen talud en breuksteen. Deze constructie is relatief onderhoudsarm. Na een storm kan het zijn dat er breuksteen is verplaatst is, circa eens per vijf jaar is bijstorten van breuksteen noodzakelijk. Daarnaast wordt circa 2 tot 4x per jaar het gras gemaaid.

Autonome ontwikkeling
De huidige waterkering voldoet niet aan het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017. In de toekomst zal de waterkering opgehoogd worden, ook zal de taludbekleding verbeterd worden. Het is aannemelijk dat de onderhoudsinspanning gelijk blijft.

10.9.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Tijdens de realisatie moet de bestaande waterkering altijd bereikbaar zijn voor beheer en onderhoud.

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Omdat in de eindsituatie het strand onderdeel is van de kering en onderhevig is aan weer, stroming en golven zal het strandzand langzaam wegeroderen. De frequentie van onderhoudswerkzaamheden (suppleren van zand) is volgens vergelijkbare stranden orde eens in de 10 jaar. Dat is, in vergelijking met de huidige situatie, een extra onderhoudsmaatregel. Daarbij komt dat in het Bataviakwartier en damwand bij de bestaande waterkering geplaatst wordt en damwanden hebben hoge vervangingskosten. Hoe vaak een damwand vervangen moet worden ligt aan het staal dat gebruikt is om de damwand te maken, de dikte van de damwand en de omgevingscondities. Bij goede materiaalkeuze en gunstige condities ongeveer eens in de 50 tot 100 jaar. Hierdoor wordt het voorlopig VKA beoordeeld met een - (licht negatief effect).

Alternatief zonder landaanwinning
Het alternatief zonder landaanwinning heeft geen zandstrand en landaanwinning en daardoor zullen er ook geen zandsuppleties nodig zijn. Dit zorgt voor minder onderhoudsmaatregelen vergeleken met het voorlopig VKA. Daarom wordt het alternatief zonder landaanwinning beoordeeld met 0 (geen effect)

Varianten
De effecten van de varianten zijn voor de eindsituatie niet van toepassing.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 10-14: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Beheerbaarheid	-	-	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende maatregelen
Er zou een onderhoudsbuffer kunnen worden aangelegd. Door een onderhoudsbuffer aan te leggen wordt het strand voorzien van een extra onderhoudslaag waardoor het langer duurt voordat een suppletie benodigd is. Dit kan gedaan worden bij de aanleg en bij elke onderhoudsronde.

10.10 Conclusie hoogwaterveiligheid en morfologie

Voor de criteria hydrodynamica, morfologie, slibvang, hoogwaterveiligheid en beheerbaarheid zitten er geen grote nadelen of bezwaren aan dit plan. Echter het aan te brengen strand brengt voordelen op het gebied van hoogwaterveiligheid. De realisatie van het plan Waterfront vraagt echter wel een grotere beheer- en onderhoudsinspanning dan de huidige situatie.

Tabel 10-15: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hydrodynamica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slibinvang	+	0	+	0	n.v.t.	n.v.t.	+	0	+	0	n.v.t.	n.v.t.
Hoogwaterveiligheid	+	+	++	++	++	-	+	+	++	++	++	-

Tabel 10-16: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Beheerbaarheid	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0

10.11 Leemten in kennis en/of informatie

Er is geen sprake van leemten in kennis/informatie. Het is niet nodig om aanvullend onderzoek te doen om conclusies te kunnen trekken over hydrodynamica, morfologie, slibinvang, hoogwaterveiligheid en beheerbaarheid.

10.12 Aanzet voor monitoring

Tijdens de eindsituatie zal het plangebied en met name het strand jaarlijks ingemeten moeten worden. Het wordt ook sterk aangeraden om ook na elke hevige storm het plangebied in te meten. Voor dit soort metingen worden vaak singlebeam' of een 'multibeam' echolood gebruikt. Deze zit onder een schip. Het echolood zendt geluidsgolven uit, waarvan de weerkaatsing op de bodem weer wordt opgevangen. De sterkte van het teruggezonden signaal levert een beeld van de bodem op.

Tijdens de aanleg zal de bestaande waterkering bij het Bataviakwartier gemonitord moeten worden op stevigheid en verzakking. De bestaande waterkering moet tijdens de aanleg bereikbaar zijn voor beheer en onderhoud. De stabiliteit van de nieuwe dijk Meerdijkhaven is een aandachtspunt voor de uitvoering.

11 Nautische veiligheid

11.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad op het thema nautische veiligheid. De effectbeoordeling van dit thema is gebaseerd op de volgende criteria:

- **Voldoende ruimte voor de vaarweg**
  De voorgestelde ontwikkeling raakt aan bestaande (rijks)vaarwegen. In de nieuwe situatie dient voldoende ruimte geborgd te blijven voor scheepvaart (zowel beroepsvaart als recreatievaart).

- **Vaarverkeerssituatie**
  Er lopen in het projectgebied verschillende vaarroutes voor de beroeps- en recreatievaart, inclusief een belangrijke doorgaande scheepvaartroute via de Houtribsluizen. Daarnaast bevinden er zich twee jachthavens in/om het projectgebied welke vaarbewegingen veroorzaken. De voorziening van ligplaatsen voor riviercruise-schepen draagt ook bij aan het gebruik van het water. In de nieuwe situatie zal voldoende ruimte voor kruisend/mengend verkeer en scheiding van activiteiten gewaarborgd moeten worden voor een verantwoorde verkeerssituatie.

- **Interactie met het Waterfront**
  De voorgenomen ontwikkeling voorziet in ruimte voor recreatie op en aan het water, langs stranden, boulevards en woonwijken. Dit gebruik van het water kan een impact hebben op de recreatie- en beroepsvaart en de nautische veiligheid.

11.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema.

Tabel 11-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen.

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Richtlijnen Vaarwegen 2020, 2e druk (november 2020), Rijkswaterstaat.	Richtlijnen voor het ontwerp van vaarwegen en scheepvaarttekens. Omvat ook richtlijnen voor de omgang met kruisend verkeer en de inrichting van de aanloop van kunstwerken (sluizen, bruggen).
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening, Nederlandse Overheid	Besluit dat o.a. een vrijwaringszone van de rijksvaarweg bepaalt.

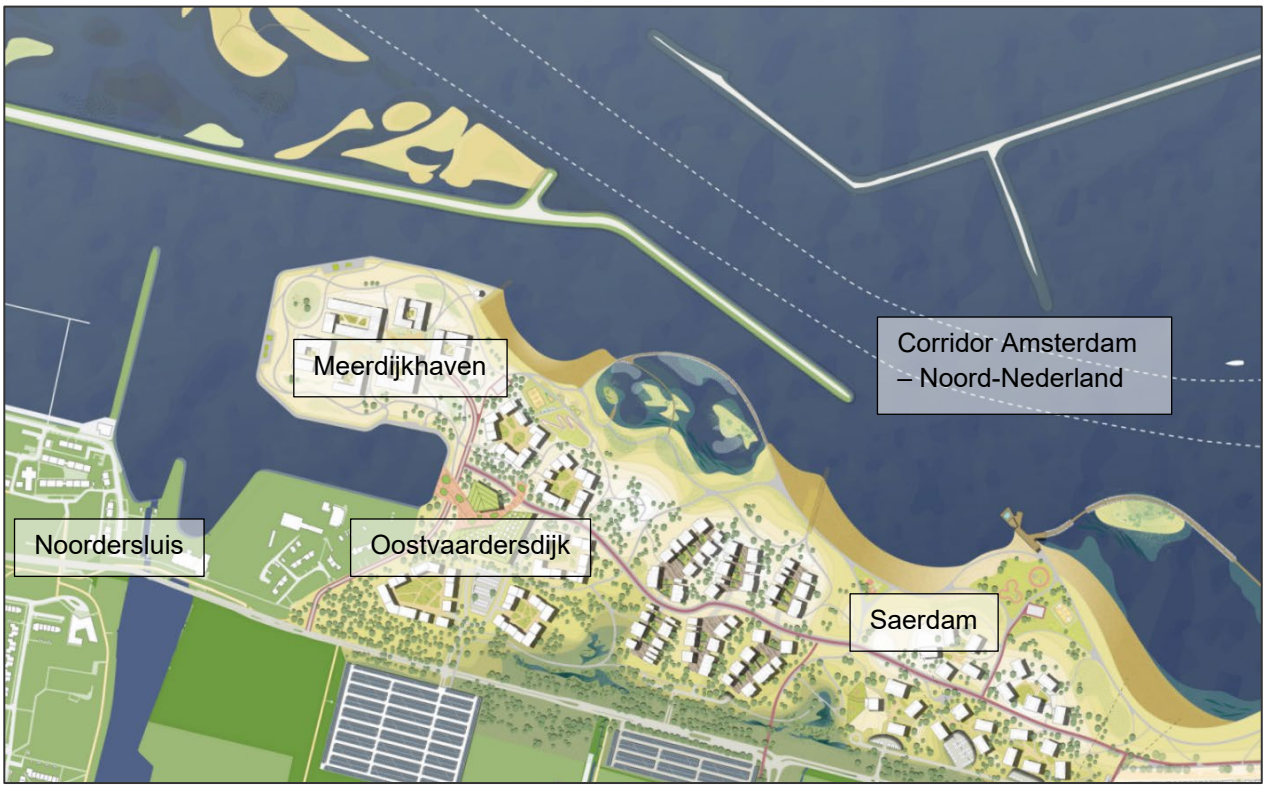
11.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

Kwalitatieve beoordeling
Het onderzoek naar de nautische veiligheid betreft een kwalitatieve beoordeling van de situatie behorend tot het voorlopig VKA, en de situatie behorend tot het alternatief zonder landaanwinning. Deze beoordeling steunt op een vergelijking met de referentiesituatie en een toets op de vigerende richtlijnen voor Rijksvaarwegen en scheepvaart. Daarnaast zijn er aanbevelingen genoemd om risico's voor de nautische veiligheid te mitigeren en compenseren.

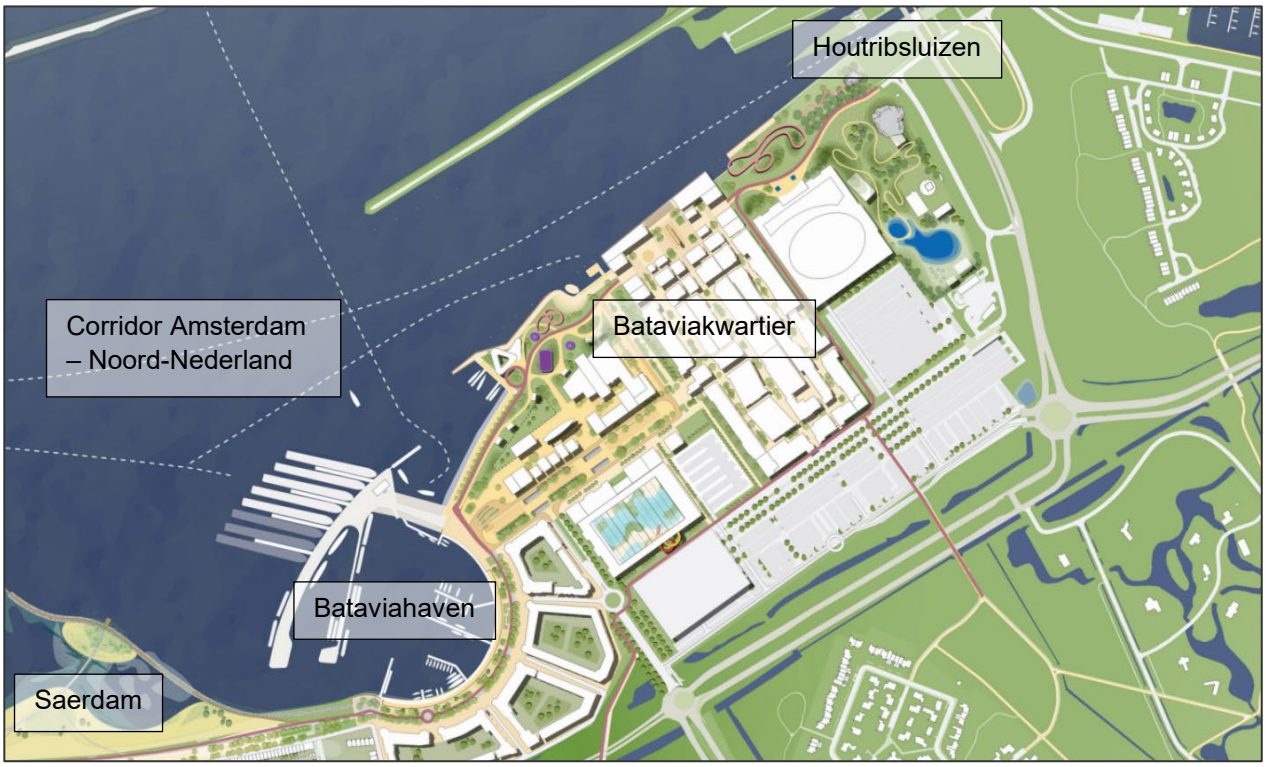
Uitgangspunten
In de uitgangspuntennotitie (referentie: *BJ1923-RHD-AM-MI-ME-X-0001-Uitgangspunten alternatieven Waterfront*) zijn de volgende aspecten opgenomen die relevant zijn voor het thema nautische veiligheid.

Waterfront
In het voorlopig VKA zijn de belangrijkste ontwikkelingen ten opzichte van de referentiesituatie vanuit nautisch oogpunt de volgende:

- Landaanwinning(en);
    - De natuurontwikkeling aan de westzijde van de leidam;
    - Deelgebied Meerdijkhaven;
    - Waterfront Bataviakwartier;
    - Waterfront Saerdam.
- Verplaatsing van de ligplaatsen voor de beroepsvaart aan de zuidzijde van de Houtribsluizen. De opstel- en wachtplaatsen aan stuurboordzijde, grenzend aan het Bataviakwartier, blijven bestaan;
- Waterfrontontwikkeling met oever- en waterrecreatie, langs woonwijken, stranden en boulevards/boardwalks;
- Nieuwe aanlegvoorzieningen voor passanten en de veerdienst Marker Wadden, direct ten noorden van de Bataviahaven, ten oosten van de vaarweg.
- Realisatie ligplaatsen riviercruise Bataviahaven, dit betreft een nieuwe inrichting van bestaande ligplaatsen;
- Ontwikkelingen over huidige nautische activiteiten;
    - Activiteiten aan de gemeentelijke steigers ten noorden van de Bataviahaven (deelgebied Bataviakwartier), inclusief
        - KNRM; verplaatst naar een uitvalshaven aan het Bataviakwartier;
        - Veerdienst Marker Wadden, krijgt een plaats direct ten noorden van de Bataviahaven, soortgelijk aan de huidige locatie;
        - Bunkeractiviteiten (bijtanken van schepen door middel van brandstofschepen); verplaatst uit het gebied. Aangenomen wordt dat er niet meer gebunkerd wordt in het beschouwde gebied;
        - Bataviaschip; het schip zal op de wal worden tentoongesteld.
    - Activiteiten aan de Oostvaardersdijk (deelgebied Meerdijkhaven)
        - De bestaande loswal van waterschap Zuiderzeeland, gebruikt door bedrijven HEBO en Mineralis, wordt deels ontmanteld. De bedrijven worden verplaatst.
        - De bestaande steiger, gebruikt door o.a. Rijkswaterstaat, blijft behouden in de voorgestelde situatie, inclusief haar activiteiten.
        - De steiger ten oosten van de strekdam zal komen te vervallen, de huidige activiteiten komen niet in het effectgebied terug. Het betreft voornamelijk vissersschepen.



Figuur 11-1: Stedenbouwkundig plan voor het zuidelijke deel van het Waterfront, van de Noordersluis tot en met de landaanwinning Saerdam [Mecanoo, 2023].



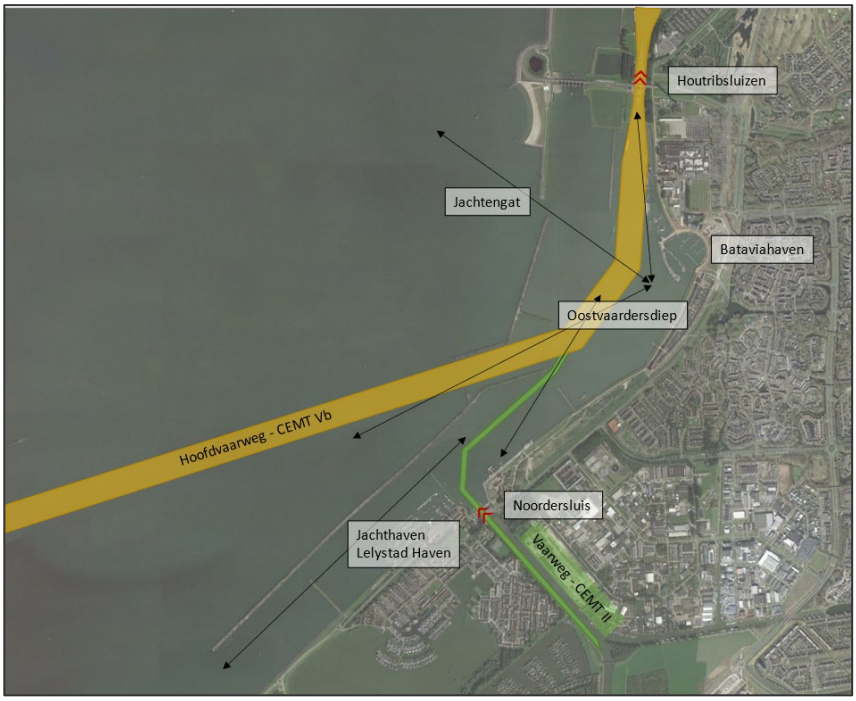
Figuur 11-2: Stedenbouwkundig plan voor het noordelijke deel van het Waterfront, van de landaanwinning Saerdam tot de Houtribsluizen [Mecanoo, 2023].

Vaarwegen

Er zijn in het kader van de effectbeoordeling twee vaarwegen (zie Figuur 11-3) te beschouwen.

- De belangrijkste vaarweg in het onderzoeksgebied is het scheepvaartkanaal, dat een belangrijk onderdeel vormt van het nationale vaarwegennetwerk, en een schakel is in de hoofdverbinding Amsterdam – Lemmer (Delfzijl). De vaarweg is geclassificeerd als CEMT Vb[15], wat inhoudt dat motorschepen tot RWS-klasse M9 (Verlengd Groot Rijnschip) en duwstellen tot RWS-klasse BII-2l (2-baksduwstel) gebruikmaken van de vaarweg.
- De tweede vaarweg is de verbinding tussen de Noordersluis, ten zuiden van het Waterfront, en het Oostvaardersdiep. Deze vaarweg wordt hoofdzakelijk gebruikt door pleziervaart, al vaart er ook beroepsvaart, welke maatgevend is voor deze vaarweg. De vaarweg aansluitend op de Noordersluis, de Lage Dwarsvaart, is geclassificeerd als CEMT II, met motorschepen tot RWS-klasse M2 (Kempenaar). Deze klasse wordt als maatgevend aangenomen in de huidige situatie. Deze vaarverbinding is onbetond en betreft een open stuk vaarwater, met voldoende waterdiepte.

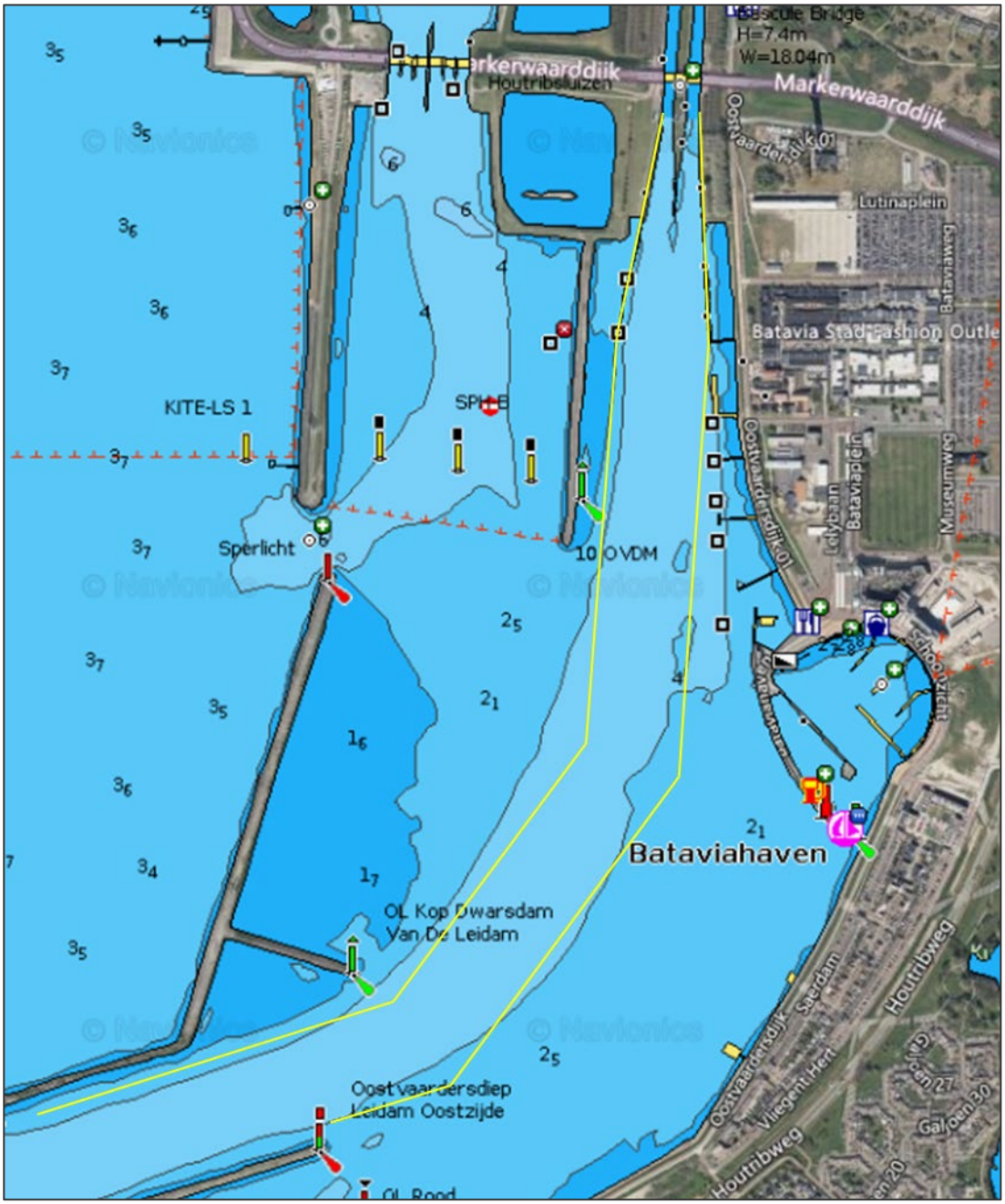
Vaarweg	CEMT Klasse	RWS Klasse	Max. lengte	Max. breedte	Diepgang
Corridor Amsterdam – Noord-Nederland	Vb	M9 (Verlengd Groot Rijnschip)	135 m	11,4 m	3,5 m
		BII-2l (2-baksduwstel)	190 m	11,4 m	n/a
Noordersluis – Oostvaardersdiep (Lage Dwarsvaart)	II	M2 (Kempenaar)	55 m	6,6 m	2,6 m



Figuur 11-3: Weergave van vaarwegen en andere voorkomende vaarroutes in het onderzoeksgebied. De met geel aangegeven vaarweg is de hoofdvaarweg Amsterdam - Lemmer. De groen aangegeven vaarweg is de verbinding tussen de Noordersluis en het Oostvaardersdiep. Zwarte verbindingen zijn geen officiële verbindingen, maar worden frequent gebruikt door met name recreatievaart.

[15] *Vaarwegen in Nederland, juli 2023, Rijkswaterstaat CIV bron: FIS-VNDS.*

Belangrijk voor de effectstudie is het waargenomen feit dat de ligging van de vaarweg in de praktijk op punten afwijkt van de vaarweg zoals vastgelegd door Rijkswaterstaat. De vaarweg is ter hoogte van het Waterfront niet betond, zie onderstaande figuur. Hierin is ook het vaarwegalignement zoals dat in de praktijk wordt zichtbaar, door middel van de dieptecontouren. De gele lijnen geven het vaarwegalignement zoals vastgelegd door Rijkswaterstaat.



Figuur 11-4: Ligging van de vaarweg met in het geel de officiële vaarweg volgens Rijkswaterstaat.

Scheepvaart

De vaarwegen in het gebied worden door zowel plezier- als beroepsvaart gebruikt. Beide groepen zijn onderhevig aan autonome ontwikkeling. Onderstaande tabel geeft de prognose van de ontwikkeling in het aantal sluispassages weer, dit is aangenomen representatief te zijn voor de overige vaarbewegingen in het gebied. Er zijn in geen verbredingen of verleggingen van de vaarwegen gepland.

Er loopt een verkenningstraject voor het realiseren van meer ligplaatscapaciteit voor beroepsvaart op de route Amsterdam-Lemmer, waarbij de locatie rondom de Houtribsluizen, met name de zuidzijde, als kansrijk wordt beschouwd. Deze potentiële uitbreiding is niet aangenomen in de autonome ontwikkeling.

De passagiersvaartsector (riviercruiseschepen) kent een sterke groei, waarbij Lelystad (Bataviahaven) als een belangrijke afmeerlocatie wordt gezien. In de autonome ontwikkeling wordt daarom een grote vraag voor ligplaatscapaciteit voorzien en zal het aantal vaarbewegingen in het gebied gaan toenemen.

Vaartuigengroep		Huidige aantallen	Autonome ontwikkeling (zichtjaar 2040)[16]
Beroepsvaart	Binnenvaart	ca. 35.000 per jaar	40-45.000 per jaar ↑
	Passagiersvaart	ca. 1.000 per jaar	ca. 1.500 per jaar ↑
Pleziervaart		ca. 15.000 per jaar	ca. 10.000 per jaar ↓

Het gros van de beroepsvaarbewegingen volgt de hoofdvaarweg (corridor Amsterdam – Noord-Nederland) via de Houtribsluizen. Beroepsvaart die gebruik maakt van de vaarweg richting de Noordersluis is in de huidige situatie zeer beperkt en het is niet de verwachting dat dit aandeel significant zal toenemen.

Pleziervaart maakt gebruik van de aangeduide vaarwegen, maar maakt ook vrij gebruik van het gebied. De zwarte pijlen geven verschillende routes aan die zeer regelmatig worden gebruikt door pleziervaart. Een belangrijke verbinding gaat via het zogeheten Jachtengat: tussen de leidammen ten zuiden van de sluis door, richting de Markerwadden. Dit gat wordt frequent gebruikt en zorgt voor kruisend verkeer, dicht op de voorhaven van de Houtribsluizen.

Oever- en waterrecreatie

In de huidige situatie zijn de bestaande oevers beperkt ontwikkeld voor waterrecreatie. Er zijn geen (zwem)stranden, maar er zijn langs de Oostvaardersdijk twee houten steigers geplaatst, welke het zwemmen of vissen wel kunnen faciliteren. Deze worden veel gebruikt. Buiten de plannen van Waterfront, zijn er geen ontwikkelingen op dit vlak bekend.

De oevers beschikken wel over fiets- en wandelpaden, maar deze hebben geen directe impact op de nautische veiligheid en zijn in dit kader buiten beschouwing gelaten.

[16] *Achtergrondrapportage Vaarwegen Integrale Mobiliteitsanalyse 2021 versie 4.2, 10 mei 2021, Rijkswaterstaat*

11.4 Ruimte voor de vaarweg

11.4.1 Beoordelingsmethodiek

De maatlat is gebaseerd op de Richtlijn Vaarwegen, welke de benodigde ruimte voor de vaarweg voorschrijft, het eventueel gewijzigde alignement van de vaarweg wordt hierbij ook in beschouwing genomen. Verder wordt onderzocht of de ontwikkeling van het Waterfront een effect heeft op de afwikkeling van scheepvaart, bijvoorbeeld door de sluis. Bij negatieve effecten zijn maatregelen voorgesteld.

Tabel 11-2. Maatlat voor de effectbeoordeling 'ruimte voor de vaarweg'.

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Er ontstaat een significante verbetering van de ruimte voor de vaarweg, en/of een significante verbetering in de afwikkeling van het vaarwegverkeer.
+	Positief effect	Er is meer ruimte beschikbaar rond de vaarweg, en/of er ontstaat een verbetering in de afwikkeling van het vaarwegverkeer.
0	Geen effect	De nieuwe situatie biedt geen verbetering of verslechtering van betekenis voor de beschikbare ruimte voor de vaarweg, ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Negatief effect	De ruimte voor de vaarweg wordt beperkt ten opzichte van de huidige situatie; Met operationele maatregelen kan de vaarweg in theorie voldoen, maar dit is onwenselijk vanuit nautisch oogpunt.
- -	Sterk negatief effect	De ruimte voor de vaarweg wordt ernstig beperkt ten opzichte van de huidige situatie, waarbij een onhaalbare of kritische situatie ontstaat.

11.4.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie voor het criterium 'Ruimte voor de vaarweg' betreft de twee bestaande vaarwegen en de prognose voor de autonome ontwikkeling van het aantal vaarbewegingen.

Voor de hoofdvaarweg is in de huidige situatie circa 160 m vaarwegbreedte beschikbaar. Exacte ontwerpafmetingen zijn niet bekend. Er is daarnaast een vrijwaringszone van 25 m ingesteld, zoals verplicht in het kader van Barro[17]. In de bocht in het Oostvaardersdiep is een vrijwaringszone van 50m ingesteld, in verband met de bocht en de bestaande verkeerssituatie. De ligging is weergegeven in onderstaande figuur.

[17] *Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). https://wetten.overheid.nl/BWBR0030378/2018-01-01, geraadpleegd op 16 augustus, 2023.*



Figuur 11-5: Ligging van de hoofdvaarweg van het corridor Amsterdam - Noord-Nederland. De rood gearceerde rand geeft de in de huidige situatie ingestelde vrijwaringszone weer. Bron: Signaleringskaart-EV, online viewer. Geraadpleegd op 16 augustus 2023.

Onderdeel van de vrijwaringszone zijn de oeverstrook en vrije ruimte. Voor deze zones gelden specifieke regels met betrekking tot beheer, onderhoud en begroeiing en bebouwing, zie paragraaf 3.12 in de Richtlijn Vaarwegen. In de huidige situatie bevinden zich enkel de ligplaatsvoorzieningen en vaarwegmarkeringen binnen de vrijwaringszone.

11.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

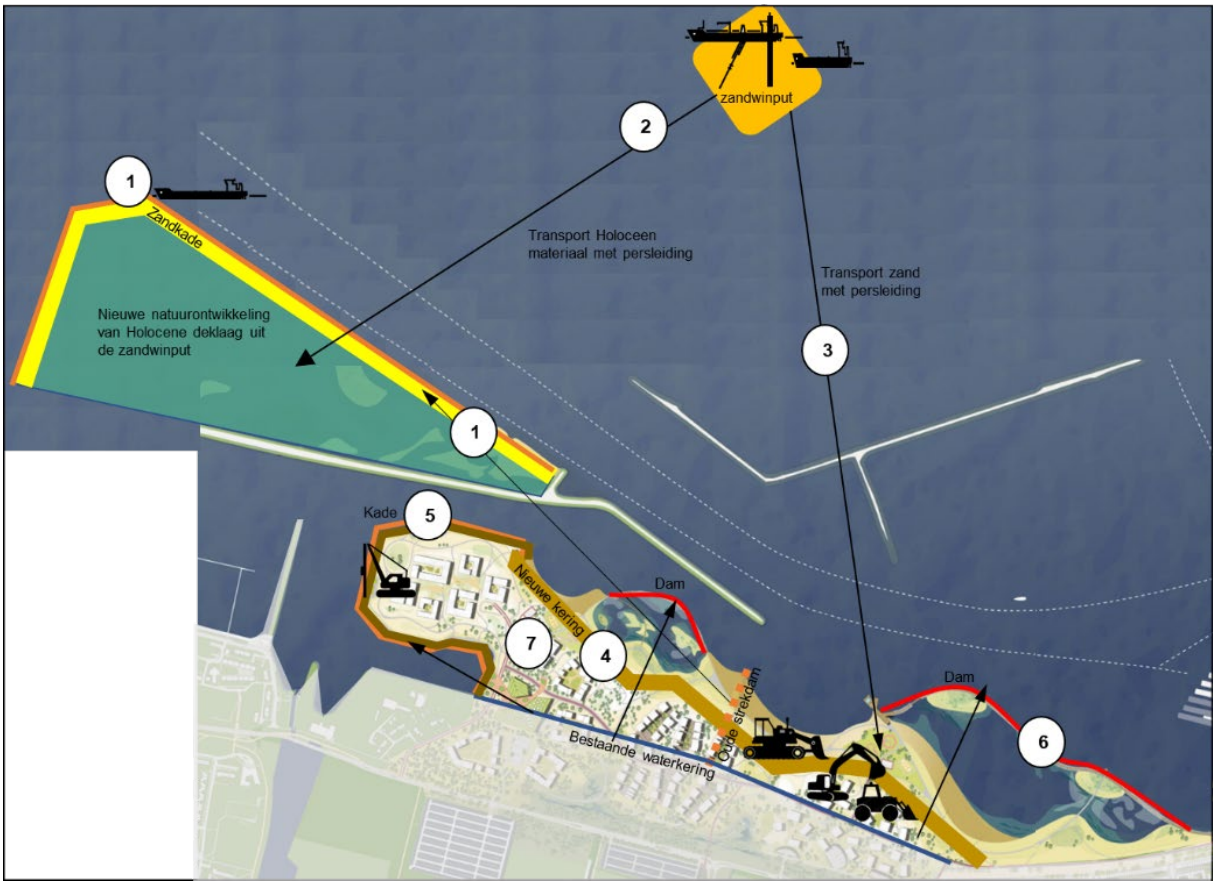
Het uitgangspunt voor het realiseren van de landaanwinningen is dat er zand gewonnen wordt ten noorden van de vaarweg, op het Markermeer. Zie onderstaande figuur. Alhoewel aangenomen wordt dat het baggerschip op de winlocatie blijft en er gebruik gemaakt zal worden van een persleiding, moet er in de realisatie rekening gehouden worden met het kruisen van de vaarweg door de persleiding en andere werkschepen. De kruisende vaarbewegingen worden beschouwd binnen het criterium 'Vaarverkeerssituatie'.

De persleiding(en) heeft potentieel impact (- -) heeft op de doorgaande scheepvaart. Echter, dit effect kan worden gemitigeerd door de persleiding op diepte te leggen, waardoor de minimale vaarwegdiepte gegarandeerd kan blijven worden.

De natuurontwikkeling aan de westzijde van de leidam (zie het groen gearceerde deel in onderstaande figuur) vergt werkschepen dicht op de vaarweg met een potentiële impact op de ruimte voor de vaarweg. Dit effect kan eventueel worden gemitigeerd door een afstandsmarge tussen de 'zandkade' en de vaarweg in te passen, waarin werkschepen kunnen werken zonder de ruimte voor de vaarweg in te perken. Toch is kruisend verkeer te verwachten, wat nader is beschouwd binnen het criterium 'Vaarverkeerssituatie'.

Het conflict dat de landaanwinning voor het woongebied Meerdijkhaven heeft met de vaarweg (tussen de Noordersluis en het Oostvaardersdiep) bestaat eveneens in de realisatie. Omdat de vaarweg tussen de Noordersluis en het Oostvaardersdiep de werkzaamheden rond de landaanwinning voor Meerdijkhaven passeert, ontstaat hier potentieel de situatie dat werkschepen de vaarweg deels blokkeren. Het effect op de ruimte voor deze vaarweg is daarom als licht negatief (-) beoordeeld.

De effecten voor het criterium ruimte voor de vaarweg zijn vanwege de mogelijke impact van de persleiding in de realisatiefase beoordeeld als sterk negatief (- -).



Figuur 11-6: Aanlegwerkzaamheden voor de landaanwinning van Meerdijkhaven en de nieuwe natuur.

Alternatief zonder landaanwinning

In het alternatief zonder landaanwinning wordt geen persleiding toegepast en wordt de ruimte voor de vaarweg niet beperkt. Wel identificeren wij het risico op uitvoeringsactiviteiten in de vaarweg, met name ter hoogte van het Bataviakwartier, zie het criterium ‘Vaarverkeersituatie’. De effectbeoordeling is neutraal (0).

Varianten

Variant zonder strand

Het effect van de variant zonder strand is niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

Variant grondverbetering

In deze variant zal er ook een persleiding komen te lopen vanaf de landaanwinning Meerdijkhaven richting de nieuwe natuur waarbij de vaarweg Noordersluis – Oostvaardersdiep wordt gekruist. Verder zijn de effecten gelijk aan die van het voorlopig VKA.

Variant zand uit vaarweg

In deze variant ligt er gedurende enige weken een zandzuiger in de hoofdverbinding Amsterdam – Lemmer (Delfzijl) met een persleiding vanuit de vaargeul naar de landaanwinning. Er komt geen nieuwe natuurontwikkeling langs de leidam, maar wel een persleiding vanuit de vaargeul naar de landaanwinning. De uitvoeringsduur is korter, en daarmee ook de kruisende vaarbewegingen. Verder zijn de effecten gelijk aan die van het voorlopig VKA.

Variant zand van de markt
In deze variant wordt circa 1,6 tot 2 miljoen m^3 zand voor de landaanwinning met schepen aangevoerd in een periode van vele maanden. Dat betekent dat in een korte periode een groot aantal schepen hun lading naar de landaanwinningslocatie komen brengen, waarbij de hoofdverbinding Amsterdam-Lemmer (Delfzijl) wordt gekruist. In deze variant is geen sprake van een persleiding die de vaargeul moet passeren. Er komt geen nieuwe natuurontwikkeling langs de leidam. De uitvoeringsduur is korter en daarmee ook de kruisende vaarbewegingen. Verder zijn de effecten gelijk aan die van het voorlopig VKA.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 11-3: Effectbeoordeling realisatie

Criterium – 'Ruimte voor de vaarweg'	**Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hoofdvaarweg - Houtribsluizen	- -	- -	- -	- -	0	0
Noordersluis – Oostvaardersdiep	-	-	-	-	-	0
Eindbeoordeling	- -	- -	- -	- -	-	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Mitigerende maatregelen
Om het effect van de vaarwegkruisende persleiding in de realisatie te mitigeren, zal deze buiten het minimum vaarwegprofiel moeten worden gehouden. Bij overdiepte kan de persleiding waarschijnlijk op de bodem liggen. Anders zal de persleiding ter plaatse van de vaarweg ingegraven moeten worden.

Het effect op de vaarweg Noordersluis – Oostvaardersdiep kan relatief eenvoudig worden gemitigeerd door het vaarwater te beperken, eventueel met toepassing van betonning, zoals dat ook gedaan zal moeten worden in de eindsituatie. De vaarweg kan de landaanwinning van Meerdijkhaven ten noorden passeren (zie ook volgende paragraaf).

Het mogelijke effect op de beschikbare ruimte voor de vaarweg door werkschepen kan worden gemitigeerd door de uitvoering buiten de vaarwegbegrenzing te laten plaatsvinden, of indien de ruimte het binnen de vaarweg toelaat, met toepassing van tijdelijke werkbetonning. Het effect van werkschepen op de verkeerssituatie is beschouwd binnen het criterium 'Verkeerssituatie'.

Compenserende maatregelen
Niet van toepassing.

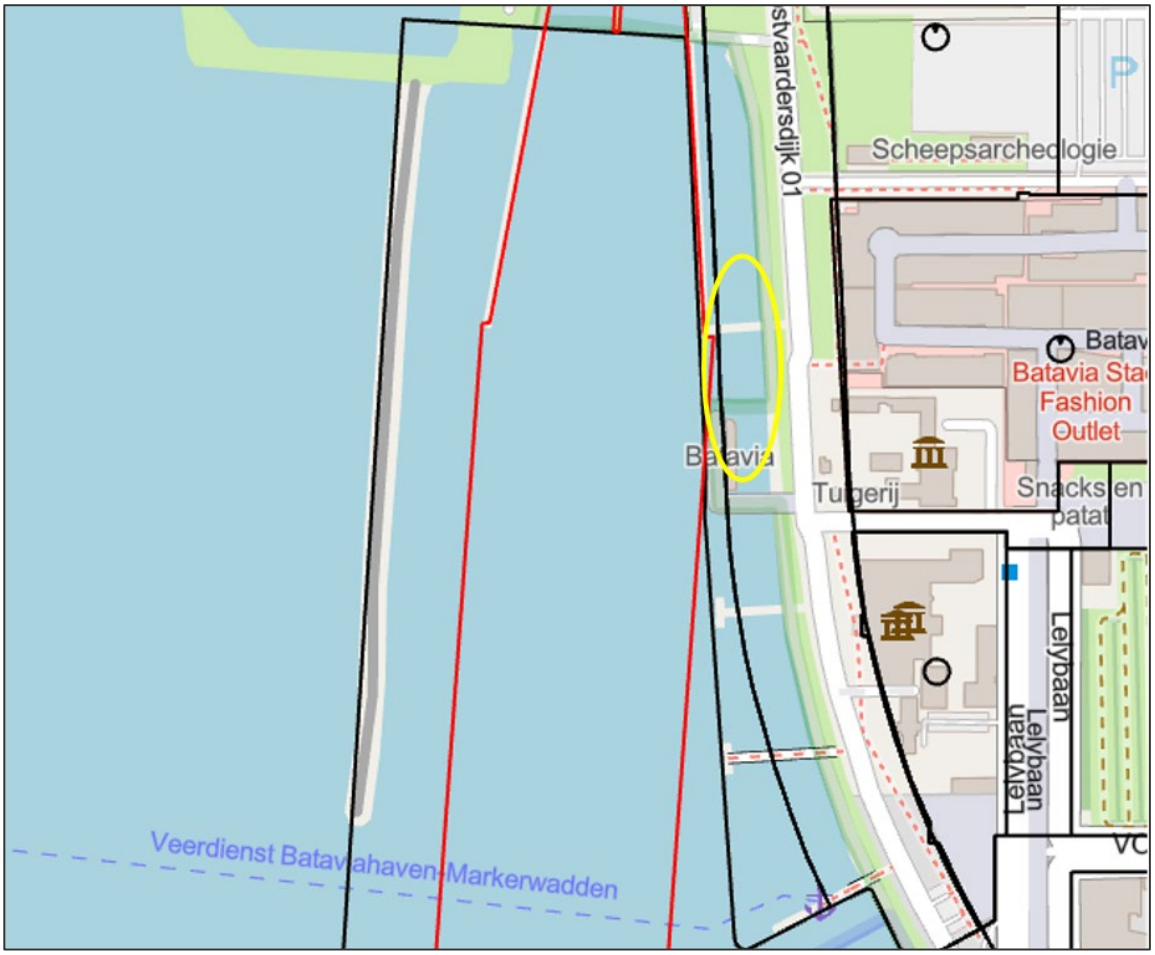
Tabel 11-4: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hoofdvaarweg - Houtribsluizen	0	0	0	0	0	0
Noordersluis – Oostvaardersdiep	0	0	0	0	0	0
Eindbeoordeling	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

De ontwikkeling van het Waterfront, in alle alternatieven en varianten, reikt niet tot in de hoofdvaarweg, op een enkele hoek na, nabij de opstelplaatsen, zie onderstaande figuur. Het vervallen van deze hoek heeft in de praktijk naar verwachting geen effect op de doorvaarbaarheid. Wel is te adviseren de vaarwegbegrenzing in de legger aan te passen.



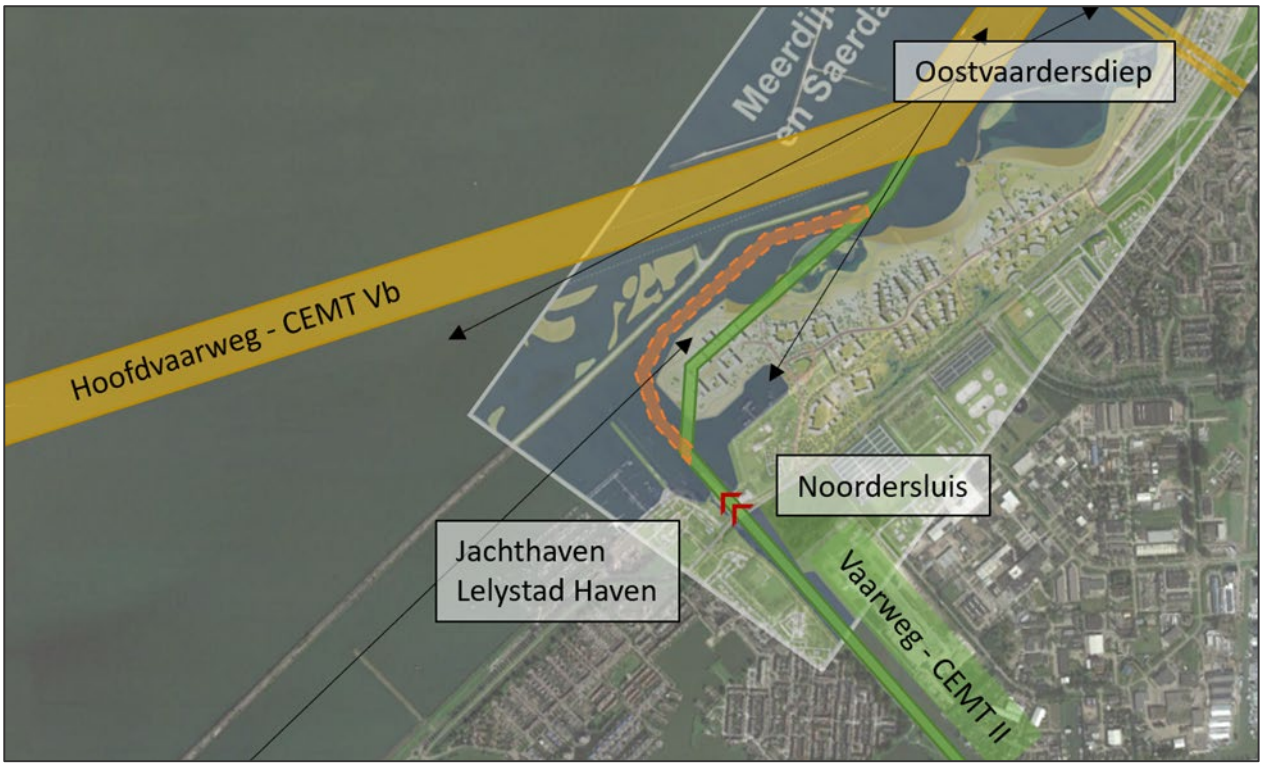
Figuur 11-7: Uitsnede van de legger. De rode lijn geeft de huidige vaarwegbegrenzing aan. De zwarte contouren geven de grenzen van de voorgenomen ontwikkeling ter hoogte van het Bataviakwartier aan. De geel omrande cirkel geeft de locatie aan waar de ontwikkeling tot in de vaarweg reikt.

De ontwikkeling van het Waterfront aan het Bataviakwartier echter, zal reiken tot de vaarwegbegrenzing, en overlapt daarmee de vrijwaringszone, waar ook de oeverstrook en de benodigde vrije ruimte toe behoren. Volgens de Richtlijn Vaarwegen en het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro), gelden er restricties voor wat er in deze zone ontwikkeld kan worden.

De effectbeoordeling voor de hoofdvaarweg is:

- Neutraal voor de hoofdvaarweg (0)
- Negatief voor de vrijwaringszone (- -)

De ontwikkeling van de woonwijk Meerdijkhaven conflicteert met de huidige CEMT II-vaarweg tussen de Noordersluis en het Oostvaardersdiep. Met de ontwikkeling van de landaanwinning verkleint het beschikbare vaarwater en zal de verbinding buiten de landaanwinning om komen te liggen. Het effect van de ontwikkeling op het criteria Ruimte voor de Vaarweg is voor deze verbinding daarom beoordeeld als licht negatief (-). Uitgaande van een benodigde vaarwegbreedte zoals beschikbaar in de Lage Dwarsvaart (binnen de sluis), dient een vaarweg van circa 45 m breedte en voldoende vaarwegdiepte gereserveerd te worden rond het deelgebied Meerdijkhaven. Deze ruimte lijkt in principe aanwezig. Het conflict en de mogelijke aanpassing van het vaarweg-alignement is in onderstaande figuur weergegeven. Bij het ontwerpen van de aanpassing dient rekening gehouden te worden met medegebruik van de vaarweg door recreatievaart, bochtstralen, zichtlijnen zoals voorgeschreven in de Richtlijn Vaarwegen. Volgens de Richtlijn Vaarwegen is de minimaal benodigde breedte voor een CEMT II normaal profiel vaarweg, inclusief een zijwindtoeslag, circa 30 meter.



Figuur 11-8: Google Earth-overlay met Waterfront ontwikkeling in het V-VKA. De bestaande vaarweg tussen de Noordersluis en het Oostvaardersdiep conflicteert met de landaanwinning voor het woongebied Meerdijkhaven. Het oranje vaarwegalignement is mogelijk een alternatieve route.



Figuur 11-9: Beeld vanuit zuidwestelijke hoek, rechts is het woongebied Meerdijkhaven te zien, welke conflicteert met de huidige vaarweg tussen de Noordersluis en het Oostervaardersdiep. De rode lijn geeft een mogelijke verplaatsing van het vaarwegalignement.

Alternatief zonder landaanwinning

In het alternatief zonder landaanwinning ontstaat het conflict rond het gebied Meerdijkhaven niet en zijn er geen effecten voor de beschikbare ruimte voor de vaarweg geïdentificeerd.

Varianten

Variant zonder strand

Het effect van de variant zonder strand is niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

Uitvoeringsvarianten

De uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing op het criterium ‘Ruimte voor de vaarweg’.

Effectbeoordeling eindsituatie

Onderstaande tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling in de eindsituatie.

Tabel 11-5: Beoordeling eindsituatie

Criterium – 'Ruimte voor de vaarweg'	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hoofdvaarweg - Houtribsluizen	- -	- -	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Ruimte voor de vaarweg	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Vrijwaringszone	- -	- -	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Noordersluis – Oostvaardersdiep	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Ruimte voor de vaarweg	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Eindbeoordeling	- -	- -	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**0**

Deze negatieve effecten kunnen worden gemitigeerd met maatregelen, zoals hieronder beschreven.

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen

Maatregelen om het effect op de vrijwaringszone rond de hoofdvaarweg weg te nemen omvatten afspraken over het gebruik en beheer van de vrijwaringszone, met name ter hoogte van het Bataviakwartier. Onderdeel van de afspraken zal zijn dat er beperkt gebouwd kan worden in deze zone. Rijkswaterstaat heeft in het kader van haar reactie op het voorontwerpbestemmingsplan aangegeven dat een zone van 5 meter naast de hoofdvaarweg vrij moet blijven van obstakels. Het zal gezien de aanloop naar de sluizen niet mogelijk zijn de vaarweg te verleggen.

De vaarweg tussen de Noordersluis en het Oostvaardersdiep zal moeten worden verlegd in de situatie met landaanwinning voor Meerdijkhaven. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met de eisen die er zijn voor het ontwerp van een CEMT II-vaarweg, inclusief een check op de benodigde (3,6 meter voor CEMT II) versus de beschikbare waterdiepte, ook inachtnemend eventuele aanzanding in het gebied door stortverliezen bij de realisatie van de landaanwinning.

Hoewel er naar verwachting voldoende ruimte bestaat voor het verleggen van de vaarweg, zal de nieuwe situatie minder gunstig zijn dan de huidige situatie, waar zeer breed water beschikbaar is en de route korter is. De interactie met pleziervaart zal ook intensiever worden, maar gezien de lage aantallen beroepsvaart op deze vaarweg, wordt dit niet als een significant effect beschouwd.

Compenserende maatregelen

Niet van toepassing.

Tabel 11-6: Beoordeling eindsituatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium – 'Ruimte voor de vaarweg'	**Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Hoofdvaarweg - Houtribsluizen	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Ruimte voor de vaarweg	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Vrijwaringszone	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Noordersluis – Oostvaardersdiep	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Ruimte voor de vaarweg	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Eindbeoordeling	**0**	**0**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**0**

11.5 Vaarverkeerssituatie

11.5.1 Beoordelingsmethodiek

De maatlat is een kwalitatieve inschatting van de verkeerssituatie. Hierbij wordt gekeken naar de eventuele toe- of afname van kruisende of inmengende verkeersstromen en de verwachte intensiteit daarvan.

Tabel 11-7: Maatlat voor de effectbeoordeling 'vaarverkeerssituatie'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Er treedt significant minder kruisend of inmengend verkeer op.
+	Positief effect	Er treedt minder kruisend of inmengend verkeer op.
0	Geen effect	Geen noemenswaardige verbetering of verslechtering.
-	Negatief effect	Er treedt meer kruisend of inmengend verkeer op.
- -	Sterk negatief effect	Er treedt significant meer kruisend of inmengend verkeer op.

11.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

De verkeerssituatie op het water in het projectgebied is complex. Naast de intensief gebruikte hoofdvaarweg, bevinden zich verschillende routes voor beroeps- en pleziervaart welke de hoofdvaarweg gebruiken en kruisen, zie ook de overzichtskaart in Figuur 11-3.

Een lijst van de meeste relevante interacties:

- Pleziervaart van/naar het Jachtengat kruist de hoofdvaarweg;
- Afmeren van beroepsvaart aan ligplaatsen ter hoogte van het Bataviakwartier (deze kruisen regelmatig de vaarweg);
- Samenkomst beroeps- en pleziervaart in de aanloop naar de sluis;
- In- en uitvoegen van de riviercruise op de hoofdvaarweg van en naar de ligplaatsen aan de buitenkant van de Bataviahaven;
- In- en uitvoegen beroepsvaart in het Oostvaardersdiep;
- In- en uitvoegen/kruisen pleziervaart vanuit de Bataviahaven;
- In- en uitvoegen/kruisen diverse schepen van de gemeentesteigers (Bataviakwartier):
    - KNRM;
    - Veerverbinding Marker Wadden;
    - Bunkerschepen OK Marine.
- In- en uitvoegen/kruisen werkschepen van loswal Meerdijkhaven;
- In- en uitvoegen/kruisen pleziervaart van/naar jachthaven Lelystad Haven.

Autonome ontwikkeling

Uit de prognoses voor de ontwikkeling van het aantal passages van beroeps- en pleziervaart blijkt er groei mag worden verwacht in de beroeps- en passagiersvaart. De pleziervaart daarentegen neemt gestaag in aantallen vaarbewegingen af. Belangrijk op te merken is dat de pleziervaart sterk seizoensgebonden is. In het vaarseizoen (april – oktober) vindt het gros van de vaarbewegingen plaats.

11.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

In de realisatie zal er voor het criterium ‘Vaarverkeerssituatie’ sprake zijn van meer vaarbewegingen door werkschepen ten opzichte van de referentiesituatie. Naar verwachting zal het deel van het materiaal en materieel dat over water wordt vervoerd, hoofdzakelijk gebruikmaken van de hoofdvaarweg. Eenmaal op bestemming, wordt aangenomen dat er buiten het hoofdvaarwater wordt gevaren. Toch is de verwachting dat de aanleg een bepaalde hoeveelheid inmengend verkeer tot gevolg heeft, welke de beroepsvaart kan hinderen. De baggeractiviteiten ten westen van de vaarweg zorgen daarnaast voor kruisend verkeer door de crewtransferschepen en het sleep- en werkschip dat helpt bij het manoeuvreren van de cutterzuiger.

Dit effect geldt voor alle werkzaamheden aan het Waterfront welke verkeer over het water vragen. Voor werkzaamheden dicht op de vaarweg, geldt het effect sterker, omdat de werkschepen dicht op de vaarweg zullen verblijven. Naast de beroepsvaart in de vaargeul, vaart er ook een groot aantal pleziervaartuigen in het gebied (in het vaarseizoen) en zijn er vaarbewegingen van KNRM, bunkerschepen, veerdiensten en riviercruiseschepen. Deze zullen ten tijde van de aanleg mogelijk tijdelijk niet de gebruikelijke routes kunnen varen.

Voor de aanleg van met name het Waterfront van het Bataviakwartier, maar ook de Meerdijkhaven, zullen bestaande functies zich tijdelijk of permanent (als deze komt te vervallen in de eindsituatie) moeten aanpassen. Hieronder vallen:

- De KNRM;
- De huidige bunkeractiviteiten van OK Marine;
- De veerdienst naar de Marker Wadden;
- De riviercruiseligplaatsen;
- De steiger aan de Saerdam (vissersschepen);
- Activiteiten aan de loswal ter plaatse van Meerdijkhaven.

De landaanwinning voor het woongebied Meerdijkhaven conflicteert zoals eerder vastgesteld met de vaarverbinding tussen de Noordersluis en het Oostvaardersdiep. Dit effect is echter onder criterium ‘Ruimte voor de vaarweg’ meegenomen en wordt hier niet herhaald.

De effectbeoordeling voor dit criterium in de realisatie is op basis van bovenstaande bepaald als licht negatief (-).

Alternatief zonder landaanwinning

In het alternatief zonder landaanwinning zal het vervoer over het water en dus het aantal scheepsbewegingen door werkschepen beperkt zijn tot mogelijk enige aanvoer van bouwmaterialen. Dit zal geen noemenswaardig effect hebben op de vaarverkeersituatie. Het alternatief zonder landaanwinning is beoordeeld als neutraal (0).

Varianten

De varianten verschillen onderling in het aantal werkschepen, maar de effecten zijn niet onderscheidend ten opzichte van het voorlopig VKA voor dit criterium.

Effectbeoordeling realisatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 11-8: Effectbeoordeling realisatie

Criterium 'Vaarverkeers-situatie'	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Beroepsvaart	-	-	-	-	-	0
Pleziervaart	-	-	-	-	-	0
Riviercruise	-	-	-	-	-	0
Overige vaarbewegingen	-	-	-	-	-	0
Eindbeoordeling	**-**	**-**	-	-	-	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

Gesteld kan worden dat scheepvaartverkeer zich makkelijk schikt naar de (tijdelijke) beperkingen, mits deze voldoende zijn aangegeven en er waar mogelijk alternatieve routes beschikbaar zijn.

Een belangrijke mitigerende maatregel voor hinder op de vaarweg is het opstellen van tijdige communicatie over werkzaamheden aan de vaarweggebruikers, volgens richtlijnen van Rijkswaterstaat, zoals omschreven in het Handboek Communicatie van de Hinderaanpak Vaarwegen. Hierin staan de communicatiekaders voor vaarwegwerkzaamheden beschreven.

Ten tijde van de werkzaamheden zal het gebied dat geen beroeps- of pleziervaart toelaat duidelijk aangemerkt moeten zijn, eventueel met betonning en bebording. Zeker pleziervaart kan ondanks tijdige communicatie niet goed op de hoogte zijn, en dient ter plaatse geïnformeerd te worden.

Waar werkzaamheden aan het Waterfront bepaalde bestaande functies beperken, zullen deze functies tijdelijk naar een andere locatie verplaatsen (bijvoorbeeld KNRM, veerdienst, etc.). Wanneer de functie in de uiteindelijke situatie zal vervallen, kan ervoor worden gekozen de functie permanent te verplaatsen of te verwijderen (bijvoorbeeld de bunkeractiviteiten van OK Marine). In de huidige praktijk komt het reeds voor dat een ligplaats tijdelijk niet beschikbaar is, en er tijdelijk van een andere steiger/kade vertrokken wordt.

Compenserende maatregelen

De tijdelijke verplaatsing van functies om de aanleg mogelijk te maken, kan worden gezien als compenserende maatregel.

Met de bovengenoemde maatregelen is onze verwachting dat het effect niet volledig, maar wel voldoende kan worden gemitigeerd om een neutrale effectbeoordeling te geven voor het criterium 'Verkeerssituatie'.

Tabel 11-9: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium 'Verkeersituatie'	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Beroepsvaart	0	0	0	0	0	0
Pleziervaart	0	0	0	0	0	0
Riviercruise	0	0	0	0	0	0
Overige vaarbewegingen	0	0	0	0	0	0
Eindbeoordeling	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Effecten eindsituatie

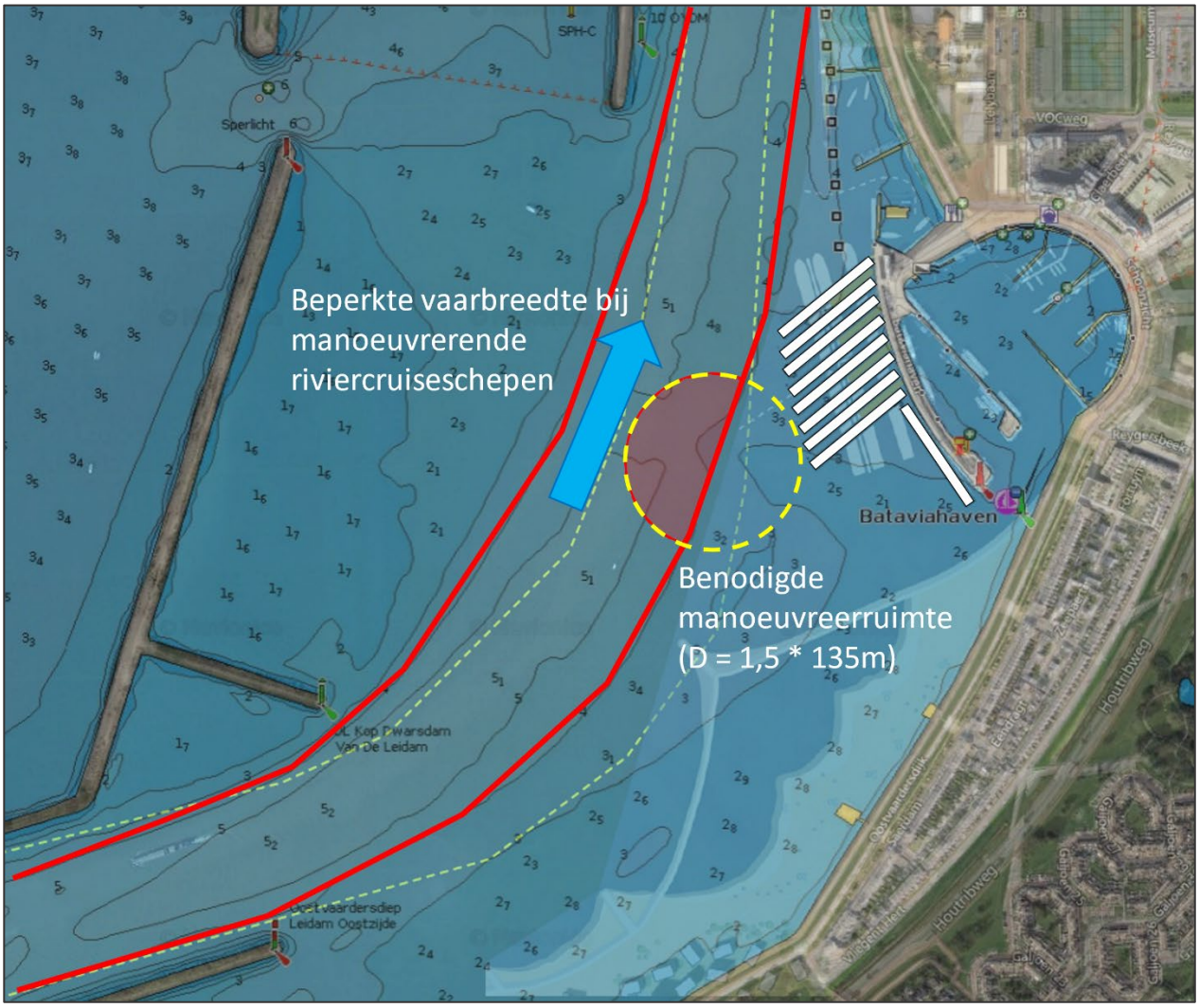
Voorlopig VKA

De ontwikkeling van het Waterfront zoals in het voorlopig VKA heeft op verschillende punten langs het Waterfront effect op de vaarverkeerssituatie. Deze worden hieronder van noord naar zuid kort beschouwd.

De verplaatsing van ligplaatsen voor beroepsvaart betekent in de aanloop van de sluis zowel een afname als een toename van kruisend verkeer van beroepsvaart. In de praktijk meert de beroepsvaart voor een overnachting bij voorkeur af voorbij de sluis, om bij continuering van de reis in de ochtend niet afhankelijk te zijn van de sluisbedieningstijden. In dit opzicht passen de nieuwe ligplaatsen aan de westzijde beter, en betekent dit een afname van kruisende beroepsvaart, omdat de ligplaatsen voor zuidwaarts varende schepen aan de stuurboordzijde liggen. Het effect wordt in dit kader ingeschat op licht positief.

De ontwikkeling van het Bataviakwartier introduceert een nieuwe potentiële groep gebruikers welke interacteert met de hoofdvaarweg: het hotel met passantenligplaatsen heeft een aantrekkende werking op pleziervaart. De aanduiding van het hotel geeft ook aan dat er 'avondvertier' plaats zal vinden, wat kan betekenen dat er in avonduren (donker) gevaren wordt. Het effect van pleziervaart op deze locatie schatten wij als sterk negatief in, te meer omdat beroepsvaart op deze locatie aan het manoeuvreren is om de sluis aan te lopen. Hierbij speelt ook dat een deel van de beroepsvaart volcontinu vaart en dus ook 's avonds en 's nachts.

De nieuw in te richten ligplaatsen voor riviercruiseschepen aan de buitenkade van de Bataviahaven bevinden zich dicht op de hoofdvaarweg. In de voorgenomen oriëntatie van de ligplaatsen bestaat het risico dat deze schepen zullen moeten manoeuvreren in de hoofdvaarweg, zie onderstaande figuur. Dit kan een licht negatief effect betekenen voor de doorgaande beroepsvaart, omdat de vaarweg tijdelijk wordt geobstrueerd. De verwachte toename van het aantal aankomsten en afvaarten van riviercruiseschepen in de toekomst versterkt het effect. Afhankelijk van de aankomst- en vertrekverdeling van riviercruises kan deze toename de mogelijkheden tot het afstemmen met opkomend verkeer beperken In de huidige situatie wordt ook aan de buitenkade afgemeerd, maar de oriëntatie in de huidige situatie vraagt minder manoeuvres in het vaarwater van de hoofdvaarweg.



Figuur 11-10: Situatietekening riviercruiseligplaatsen ten opzichte van de hoofdvaarweg. Het rood omcirkelde gebied geeft de ruimte aan die benodigd is voor het in- en uitvaren van de ligplaatsen.

Omdat het aantal ligplaatsen en vaarbewegingen voor pleziervaart in de eindsituatie niet zal verschillen ten opzichte van de referentiesituatie, zijn de interacties tussen pleziervaart en beroepsvaart niet opgenomen als effect in deze effectstudie.

De ontwikkeling van het woongebied Meerdijkhaven zorgt voor een concentratie van varend verkeer tussen de Noordersluis/Jachthaven Lelystad Haven en het Oostvaardersdiep. Zoals benoemd binnen het criterium ‘Ruimte voor de vaarweg’, blijft er voldoende ruimte over voor een goede afwikkeling van het verkeer op deze locatie. Het effect van dit deel van de ontwikkeling is neutraal ingeschat voor het criterium ‘Vaarverkeerssituatie’.

<u>Alternatief zonder landaanwinning</u>
De effecten van het alternatief zonder landaanwinning zijn gelijk aan die van het voorlopig VKA, met uitzondering van het effect op beroeps- en pleziervaart vanuit de Noordersluis en de jachthaven Haven Lelystad, omdat het woongebied Meerdijkhaven niet deel uitmaakt van het alternatief en het effect van concentrerend verkeer niet optreedt.

Varianten

Variant zonder strand

Het effect van de variant zonder strand is niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

Uitvoeringsvarianten

De uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing voor dit criterium.

Effectbeoordeling eindsituatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 11-10: Beoordeling eindsituatie

Criterium 'Verkeerssituatie'	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Ligplaatsen beroepsvaart	+	+	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+
Bataviakwartier	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
Ligplaatsen riviercruise	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
Pleziervaart	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Meerdijkhaven	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Eindbeoordeling	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-

Deze negatieve effecten kunnen worden gemitigeerd met maatregelen, zoals hieronder beschreven.

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

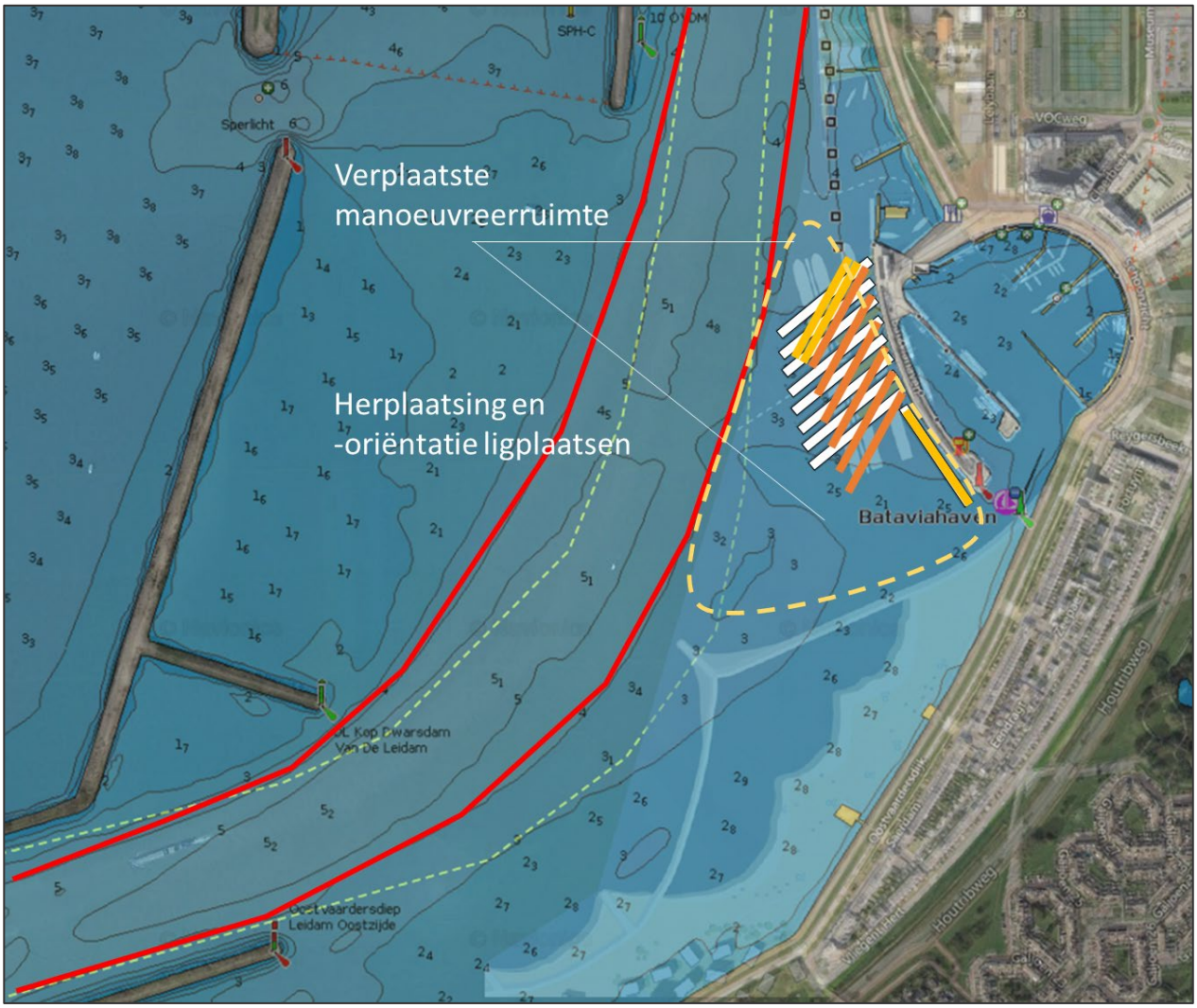
Mitigerende maatregelen

Om de impact van de ontwikkeling van het Bataviakwartier op de verkeerssituatie te mitigeren, zijn verschillende maatregelen denkbaar:

- Voorkomen van pleziervaart vanuit het Bataviakwartier dat zal interacteren met de hoofdvaarweg, door deze geen gebruik te laten maken van het vaarwegwater. Mogelijk bestaat er (na aanleg ligplaatsen riviercruiseschepen) aan de oostzijde van de hoofdvaarweg voldoende ruimte (tussen de riviercruiseschepen en de vaarweg) om pleziervaart richting het Oostvaardersdiep te laten varen, in plaats van ter hoogte van het Bataviakwartier in te mengen/kruisen met de beroepsvaart.
- Eisen stellen aan de pleziervaart dat hier aanmeert; verlichting voeren, varen enkel met professionele schipper, enkel tijdens daguren varen, etc.
- De pleziervaart vervangen door een shuttle-dienst, afhankelijk van waar de gasten voor het hotel vandaan zullen komen. De shuttle-dienst zal gevaren worden door professionele schipper, wat de kans op risicovolle interacties met de beroepsvaart zal verkleinen.

De riviercruiseschepen zullen meer manoeuvreren in het water van de hoofdvaarweg. Om dit effect te mitigeren zijn er eveneens meerdere maatregelen denkbaar, waarbij ervan uitgegaan wordt dat de vaarweg niet zal verplaatsen.

- De riviercruiseschepen steken (met name bij het uitvaren) de vaarweg over, en draaien aan de westzijde van de vaarweg. Dit beperkt het doorgaande verkeer minder, maar zal nog steeds een negatief effect betekenen.
- De ligplaatsen voor de riviercruiseschepen zouden anders georiënteerd/geplaatst kunnen worden om het recht in/uit de ligplaats varen minder effect te laten hebben. Met inachtneming van de golf- en windrichting, wat de voornaamste reden is voor de voorgenomen ligplaatsenoriëntatie, zouden de schepen ofwel meer west-oost en meer oostelijk geplaatst kunnen worden, zodat de draai minder is, danwel meer zuid-noord en oostelijk, zodat het in- en uitvaren niet direct conflicteert met de vaarweg. Nadeel zou kunnen zijn dat er relatief meer geluidsoverlast ontstaat voor bewoners van de Saerdam.
- In het gebruik van de ligplaatsen zouden de zuidelijke/oostelijke plaatsen de voorkeur kunnen krijgen boven de westelijke/noordelijke plaatsen, omdat deze meer ruimte laten tussen de ligplaats en de vaarweg. In deze praktijk zal op drukke dagen het effect echter niet minder zijn.



Figuur 11-11: Indicatieve weergave van herinrichting manoeuvreergebieden en riviercruiseligplaatsen.

Compenserende maatregelen

Niet van toepassing op dit effect.

Tabel 11-11: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium 'Verkeerssituatie'	**Effectbeoordeling**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Ligplaatsen beroepsvaart	+	+	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+
Bataviakwartier	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
Ligplaatsen riviercruise	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
Pleziervaart	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Meerdijkhaven	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Totaalbeoordeling:	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-

11.6 Interactie met het Waterfront

11.6.1 Beoordelingsmethodiek

Op verschillende plaatsen langs het Waterfront worden in het voorlopig VKA waterzijdige activiteiten voorzien waarvan aangenomen wordt dat deze niet in de referentiesituatie aanwezig zijn. Deze activiteiten kunnen interacteren met de verschillende vaartuigen door gebruik te maken van hetzelfde water (bijvoorbeeld zwemmers en kleine waterrecreatie), wat in de basis een negatief effect heeft op de nautische veiligheid. Deze interactie wordt beoordeeld aan de hand van de inschatting van de mate waarin waterzijdige activiteiten plaatsvinden nabij het vaarwater.

Tabel 11-12: Maatlat voor de effectbeoordeling 'interactie met het Waterfront'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	In de voorgestelde situatie ontstaat een significante verbetering van de nautische veiligheid door inperking van mogelijke interacties met waterzijdige activiteiten aan het Waterfront.
+	Positief effect	In de voorgestelde situatie ontstaat een verbetering van de nautische veiligheid door inperking van mogelijke interacties met waterzijdige activiteiten aan het Waterfront.
0	Geen effect	In de voorgestelde situatie ontstaat een beperkte verbetering of verslechtering van de nautische veiligheid door interacties met waterzijdige activiteiten aan het Waterfront.
-	Negatief effect	Waterzijdige activiteiten in de voorgestelde situatie hebben een negatief effect op de nautische veiligheid ten opzichte van de referentiesituatie.
- -	Sterk negatief effect	Waterzijdige activiteiten in de voorgestelde situatie hebben een significant negatief effect op de nautische veiligheid ten opzichte van de referentiesituatie.

11.6.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

In de huidige situatie vinden er zeer beperkt recreatieve waterzijdige activiteiten plaats, anders dan pleziervaart. Er zijn geen zwemstranden en er wordt nauwelijks van het water langs de waterkant gebruik gemaakt. Enkele dagen in het jaar zijn hierop een uitzondering, bijvoorbeeld wanneer HISWA te water plaatsvindt in de Bataviahaven, waarop extra vaarbewegingen langs het Waterfront verwacht kunnen worden.

Langs de Saerdam zijn twee steigervoorzieningen geplaatst welke zwemmen mogelijk maken. Hier wordt ruim gebruik van gemaakt. De steigers bevinden zich op grote afstand (circa 300 m) tot de vaarwegen.

Autonome ontwikkeling

Autonome ontwikkeling op het gebied van recreatieve waterzijdige activiteiten is naar verwachting gering. Er zijn geen plannen bekend voor het uitbreiden van waterzijdige (recreatie)voorzieningen.

11.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

De huidige voorzieningen voor waterrecreatie die in de planontwikkeling verdwijnen, zullen in de realisatie worden verwijderd. Hierdoor zal er een periode zijn waarin er geen waterrecreatie vanaf de kant zal kan plaatsvinden.

In de periode van werkzaamheden mogen extra vaarbewegingen worden verwacht door werkschepen. Deze verkeerstoename, gecombineerd met de verwachting dat deze schepen andere routes volgen dan het huidige verkeer, wat effecten kan hebben op de huidige interactie met activiteiten aan het Waterfront;

- In de realisatie zullen verschillende activiteiten aan het Waterfront doorgaan, zoals de activiteiten van het KNRM, het afmeren van de riviercruiseschepen, de veerdienst naar de Marker Wadden en de huidige vaarbewegingen van de pleziervaart. Ook de steiger in deelgebied Meerdijkhaven blijft bestaan, en dient toegankelijk te blijven in de periode van werkzaamheden.
- Verschillende activiteiten zullen verdwijnen in de planontwikkeling. Activiteiten omvatten bijvoorbeeld het afmeren van visserijschepen aan de Graansteiger aan de Oostvaardersdijk en het gebruik van de gemeentelijke steigers ten noorden van de Bataviahaven (bunkeren). Deze activiteiten zullen moeten verplaatsen Voor dit effect wordt ook verwezen naar de effectbeoordeling binnen het criterium ‘Vaarverkeerssituatie’.

De effectbeoordeling is overwegend neutraal door de beperkte omvang. Op specifieke plaatsen is de effectbeoordeling licht negatief, zoals voor het Bataviakwartier.

Alternatief zonder landaanwinning

De effecten voor dit alternatief zijn vergelijkbaar met de effecten geïdentificeerd voor het voorlopig VKA, echter vinden er minder werkzaamheden plaats, waardoor de effecten beperkter zullen zijn.

Varianten

De varianten verschillen onderling in het aantal werkschepen maar de effecten zijn niet onderscheidend ten opzichte van het voorlopig VKA voor dit criterium.

Effectbeoordeling realisatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 11-13: Effectbeoordeling realisatie

Criterium – 'Interactie met het Waterfront'	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
1: Meerdijkhaven	-	-	-	-	-	0
2: Strand Meerdijkhaven	0	0	0	0	0	0
3: Strand Saerdam	-	-	-	-	-	-
4: Boulevards/ boardwalks	0	0	0	0	0	0
5a: Haventje	-	-	-	-	-	0
5b: Bataviakwartier	0	0	0	0	0	0
6: Strand achter boulevard	-	-	-	-	-	-
Eindbeoordeling	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

In algemene zin, voor alle alternatieven en varianten, dient het Waterfront waaraan gewerkt wordt, ontoegankelijk te zijn voor waterzijdige activiteiten, in verband met de bouwwerkzaamheden. Communicatie hierover is aanbevolen, tezamen met duidelijke afzettingen in de periode van werkzaamheden. Met toezicht op de bouwplaats kan worden voorkomen dat er ondanks het verbod activiteiten plaatsvinden die (onder andere) de nautische veiligheid beperken.

Compenserende maatregelen

Eventueel kan ervoor worden gekozen de in de realisatie verminderde mogelijkheden voor waterrecreatie elders te compenseren. De steigers zijn mogelijk te herplaatsen.

Tabel 11-14: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium – 'Interactie met het Waterfront'	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
1: Meerdijkhaven	0	0	0	0	0	0
2: Strand Meerdijkhaven	0	0	0	0	0	0
3: Strand Saerdam	0	0	0	0	0	0
4: Boulevards/ boardwalks	0	**0**	**0**	**0**	**0**	0
5a: Haventje	0	0	0	0	0	0
5b: Bataviakwartier	0	0	0	0	0	0
6: Strand achter boulevard	0	0	0	0	0	0
Eindbeoordeling	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Effecten eindsituatie

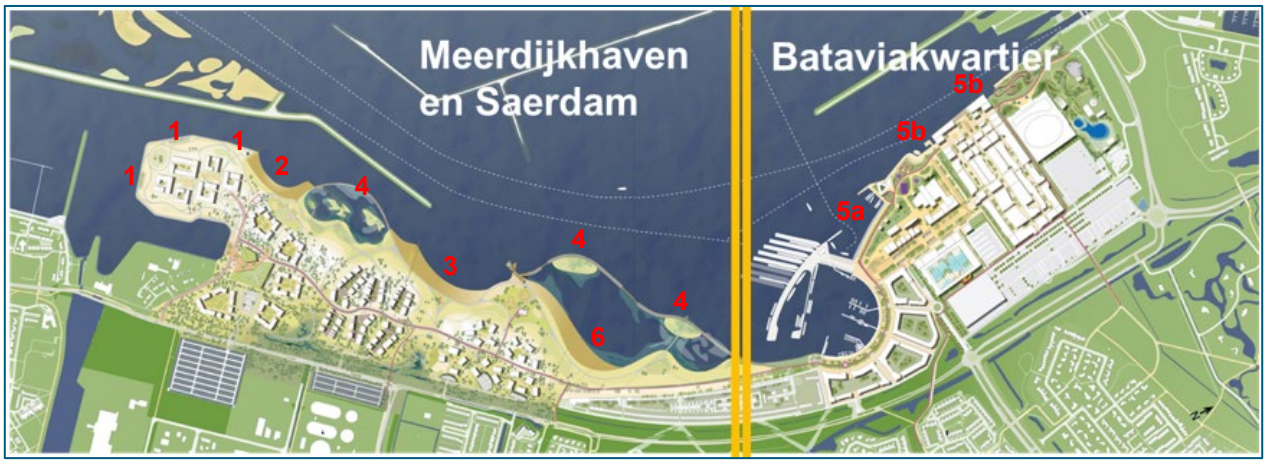
Voorlopig VKA

In het voorlopig VKA zijn er verschillende plaatsen waar waterzijdige activiteiten worden voorgesteld. Ook zijn er plaatsen langs het Waterfront waar bezoekers dicht op het water komen en waar waterrecreatie beoogd wordt en ook verwacht mag worden.

De belangrijkste geïdentificeerde plaatsen zijn (de nummering komt overeen met de cijfers aangegeven in onderstaande figuur):

1. Waterfront Meerdijkhaven; hier grenst de woonwijk direct aan het water. Hoewel hier geen aanlegvoorzieningen zijn gepland, bestaat het risico dat er waterrecreatie zal plaatsvinden (zwemmen, vissen, kleine waterrecreatie (SUP, kano) etc.)
2. Strand Kop Meerdijkhaven; dit strand dicht op de voorgestelde woonwijken, voor zwemmers en andere waterrecreatie.
3. Strand centraal Meerdijkhaven; een langgerekt stuk strand, voor zwemmers en andere waterrecreatie.
4. Wandelpad op dam; hoewel deze dam bedoeld is voor wandelen en niet voor waterrecreatie, bestaat er wel een risico dat hier mensen in het water gaan zwemmen of varen.
5. Waterfront Bataviakwartier;
    a) Haventje ten noorden van de Bataviahaven; hier zal voornamelijk pleziervaart van gebruikmaken, naast de veerdienst naar de Markerwadden. Van enige waterrecreatie, anders dan vaartuigen (zoals zwemmers) in dit haventje wordt verwacht dat deze binnen de grenzen van het bassin zal blijven.
    b) 'Inkassingen' ten opzichte van de kadelijn (vaarwegbegrenzing); er is nog geen sprake van concrete invulling van deze locaties met betrekking tot activiteiten op het water. Het ligt zeer dicht op de vaarweg, in de aanloop naar de sluis.
6. Het strand ter hoogte van Saerdam dat achter de dam ligt.

Daarnaast kan waterzijdige activiteiten ook een aantrekkingskracht hebben op varende bezoekers of passanten. Deze zouden tot dicht op het Waterfront kunnen varen, kunnen ankeren of aanmeren. Dit vergroot het effect dat waterzijdige activiteit kan hebben vanaf het Waterfront op de vaarweg. Ook bestaat hier een veiligheidsrisico tussen waterrecreanten en pleziervaart; zwemmers zijn slecht zichtbaar en kwetsbaar tegenover langsvarende boten met motoren.



Figuur 11-12: Locaties van waterzijdige activiteiten

Locaties 1, 2, 4 liggen dicht op de vaarweg tussen de Noordersluis/Jachthaven Lelystad Haven en het Oostvaardersdiep. Op deze locaties bestaat een verhoogd risico op interactie tussen waterrecreatie en de vaarweggebruikers, wat de nautische veiligheid negatief beïnvloedt. Dit effect is op deze locaties beperkt doordat er maar weinig beroepsvaart gebruikmaakt van deze vaarweg.

Op locaties 2 en 3 zal op mooie dagen worden gezwommen. De potentiële interactie met beroeps- en pleziervaart introduceert een significant risico voor met name de zwemmers en wordt beoordeeld als een sterk negatief effect. Voor het strand dat achter de dam ligt, is dit risico verwaarloosbaar door de fysiek barrière van de dammen.

Het gebruik van de dam is nog niet geheel afgebakend. In het kader van deze effectstudie, wordt gesignaleerd dat, als er sprake is van recreatie in het water aan westelijke zijde (open water), dat dit een negatief effect op de nautische veiligheid vormt. Deel van de dammen ligt dicht op een (buiten)bocht in de vaarweg, wat de risico's verder vergroot. Zwemmen moet hier worden vermeden.

Voor het Bataviakwartier wordt ook een significante verslechtering van de nautische veiligheid geconstateerd op basis van een toegenomen kans op interactie tussen waterzijdige activiteiten van het Waterfront en het scheepvaartverkeer. Hoewel het haventje (nummer 5a) een relatief beschermd bassin vormt, is het niet te garanderen dat er geen kleine waterrecreatie (kano, sup, zwemmers etc.) plaatsvindt buiten het bassin. Voor de locaties met nummer 5b geldt dat waterrecreatie heel snel een risico voor de nautische veiligheid betekent. De locaties liggen direct naast de vaarweg, wat naast de nautische veiligheid ook gevolgen heeft voor de zwemveiligheid in zuigend water en klotsend water, ook in de inkassing. Er passeert hier een groot aantal schepen, dat ter hoogte van het Bataviakwartier oplijnt voor de sluis, tijdelijk afmeert of anderszins bezig is met manoeuvreren. Ruimte voor het ontwijken van waterrecreanten is er nauwelijks.

Pleziervaart dat het Waterfront vanaf het water bezoekt, heeft een negatief effect op de nautische veiligheid en de veiligheid van de waterrecreanten; het varen in delen waar ook gezwommen wordt brengt risico's met zich mee. Ook kan te dicht op de vaarweg ankeren van een pleziervaartuig voor problemen zorgen met passerende beroepsvaart.

Op basis van bovenstaande is de effectbeoordeling voor het criterium 'interactie met het Waterfront' licht negatief (-).

Alternatief zonder landaanwinning

In het alternatief zonder landaanwinning, vervalt of verkleint een aantal van de geïdentificeerde effecten:

- Langs het Bataviakwartier vinden geen wijzigingen plaats ten opzichte van de referentiesituatie; geen effect.
- Langs de Saerdam en Meerdijkhaven wordt het Waterfront vernieuwd, waarbij eveneens een stadsstrand waar gezwommen kan worden wordt gerealiseerd. Deze blijft echter op grotere afstand van de vaarweg, wat de kans op negatieve interactie verkleint en het effect verkleint.
- De landaanwinning van Meerdijkhaven wordt in het alternatief zonder landaanwinning niet gerealiseerd, waarmee de effecten zijn geïdentificeerd in het voorlopig VKA komen te vervallen.



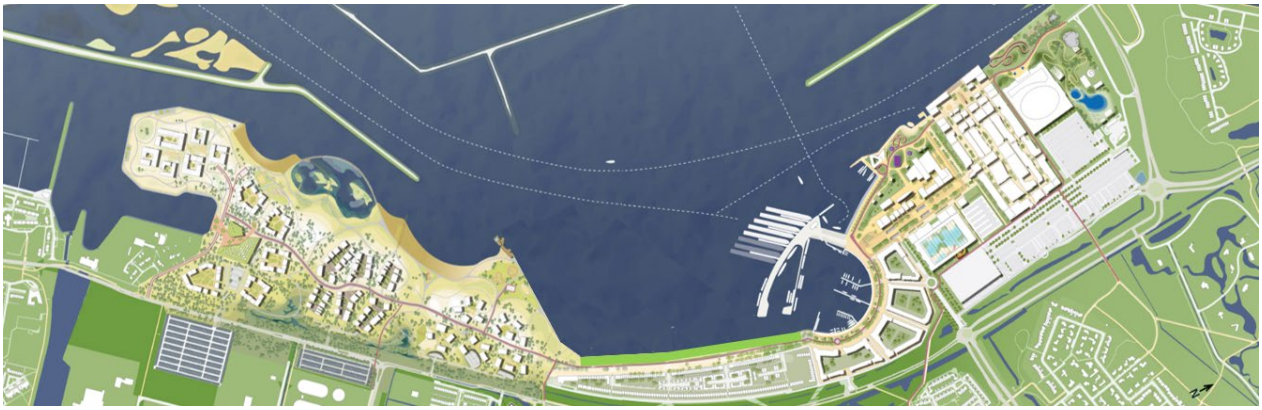
Figuur 11-13: Stedenbouwkundige verbeelding van het alternatief zonder landaanwinning.

Uitgaande van een toename van waterzijdige activiteiten langs Saerdam en Meerdijkhaven, wordt het effect op de nautische veiligheid beoordeeld op licht negatief (-).

Varianten

Variant zonder strand

De risico's van locaties 1,2 en 4 en de stranden op locaties 2 en 3 zoals weergegeven in Figuur 11-12 blijven bestaan in deze variant. De variant 'zonder strand Saerdam' betekent een reductie in de verwachte waterzijdige activiteit ten opzichte van het voorlopig VKA, door het komen te vervallen van het zwemstrand en de dammen en vergroot de afstand tussen de oever en de vaarweg, zie onderstaande figuur. Dit verkleint het risico op interactie met vaarweggebruikers.



Figuur 11-14: Stedenbouwkundige verbeelding van de inrichtingsvariant 'zonder strand bij Saerdam'.

Uitvoeringsvarianten

De uitvoeringsvariant zijn niet van toepassing op de eindsituatie van dit aspect.

Effectbeoordeling eindsituatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 11-15: Beoordeling eindsituatie

Criterium – 'Interactie met het Waterfront'	**Effectbeoordeling**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
1: Meerdijkhaven	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2: Strand Meerdijkhaven	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
3: Strand Saerdam	-	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
4: Boulevards/ boardwalks	-	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5a: Haventje	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5b: Bataviakwartier	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Eindbeoordeling	**-**	**-**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**-**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen

Voor stranden (locaties 2 en 3) is een effectieve maatregel het plaatsen van een boeienlijn, welke zwemmers afzondert van vaarverkeer. Dit voorkomt dat zwemmers het vaarwater in zwemmen en ook dat pleziervaart te dicht op de kant komt en gevaar vormt voor zwemmers.

Voor kades zoals langs het woongebied Meerdijkhaven, geldt de aanbeveling om geen zwemgelegenheden te realiseren (steigers, zwemvlonders) en waterzijdige activiteit actief in te perken. Dit kan wel op plaatsen waar meer ruimte bestaat (zoals in het haventje van Meerdijkhaven) en er een veilige zone ingesteld kan worden.

Voor de dammen, is het risico te mitigeren door de buitenzijde van de dammen onaantrekkelijk te maken voor zwemmers (stortsteen, zoals het ontwerp aangeeft) en het aanbieden van veilige zwemfaciliteiten nabij. Er kan worden gedacht aan het plaatsen van verbods- of waarschuwingsborden, of het plaatsen van een reling. Echter, hier is moeilijk op te handhaven en zal het risico beperkt worden gemitigeerd. In ieder geval wordt aanbevolen geen specifieke voorzieningen te plaatsen die wateractiviteiten faciliteren, zoals zwemsteigers of afmeergelegenheden.

Het risico voor de nautische veiligheid door de inkassingen (5b) in het Bataviakwartier kunnen worden gemitigeerd door hier geen activiteiten in/op het water toe te staan en daar ook geen voorzieningen voor te plaatsen. Voor het haventje (5a) geldt de aanbeveling om duidelijkheid te scheppen aan de recreatievaart over de wenselijke route langs/door de hoofdvaarweg, met name in zuidelijke richting, aangezien hier de ruimte met de toevoeging van de riviercruiseligplaatsen beperkt wordt (zie ook de effectanalyse binnen het criterium ‘Vaarverkeerssituatie’).

Compenserende maatregelen

Niet van toepassing op dit effect.

Tabel 11-16: Beoordeling eindsituatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium – ‘Interactie met het Waterfront’	**Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen**					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
1: Meerdijkhaven	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2: Strand Meerdijkhaven	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
3: Strand Saerdam	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
4: Boulevards/ boardwalks	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5a: Haventje	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5b: Bataviakwartier	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Eindebeoordeling	**-**	**-**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**0**

11.7 Conclusie nautische veiligheid

Het effect van de planontwikkeling op de nautische veiligheid is beoordeeld op drie criteria: ‘Voldoende ruimte voor de vaarweg’, ‘Vaarverkeerssituatie’ en ‘Interactie met het Waterfront’. In algemene zin kan worden gesteld dat de nautische situatie niet verbetert ten opzichte van de referentiesituatie; er is minder (vaar)water beschikbaar en het risico op negatieve interacties tussen waterzijdige activiteiten vanaf het Waterfront en het varend verkeer vergroot. Hoewel er ook in de huidige situatie reeds veel sprake is van kruisen en inmengend vaarverkeer, door zowel beroeps- als pleziervaart, zal de situatie ook op dit vlak licht verslechteren.

Er zijn verschillende maatregelen denkbaar om het (sterk of licht) negatieve effect te mitigeren of weg te nemen. De belangrijkste zijn:

- Het respecteren van de wettelijk verplichte vrijwaringszone langs de hoofdvaarweg; met name voor het Bataviakwartier betekent dit een aanpassing van het huidige plan (in het voorlopig VKA);
- Het verdiepen van de persleiding welke het baggermateriaal naar het plangebied transporteert, zodat deze de minimaal beschikbare waterdiepte in de vaarwegen niet beperkt;
- Het nagaan van het benodigde vaarwegprofiel voor de vaarverbinding tussen de Noordersluis en het Oostvaardersdiep, aangezien het beschikbar vaarwater beperkt wordt door de landaanwinning van Meerdijkhaven. Eventueel dient deze vaarweg aangegeven te worden door vaarwegmarkeringen, om voldoende separatie met de woonwijk en aanverwante activiteiten te realiseren. Onderdeel van de check op het vaarwegprofiel is de beschikbare diepte na eventuele aanzanding door stortverliezen
- Het aangeven van gewenste vaarroutes van/naar het nieuw te ontwikkelen haventje, direct ten noorden van de Bataviahaven. Dit geldt met name voor de route tussen het haventje en de Bataviahaven of de jachthaven.
- Het optimaliseren van de ligging en oriëntatie van de ligplaatsen voor de cruiseschepen, om tijdelijke obstructie van de hoofdvaarweg voor doorgaande scheepvaart zo veel mogelijk te voorkomen.
- Het instellen van maatregelen in de eindsituatie om waterzijdige activiteiten alleen te faciliteren / toe te staan op plaatsen waar het risico op negatieve interacties met het vaarverkeer voorkomen kan worden. Daarnaast kunnen boeienlijnen worden geplaatst, om het vaarverkeer te scheiden van zwemmers en kleine waterrecreatie (SUP, kano, etc.).

Voor de realisatie geldt dat hinder op de scheepvaart zoveel mogelijk voorkomen dient te worden, middels heldere communicatie met de schippers, en het werken buiten de vaargeul. In de realisatie dient waterzijdige activiteit op/nabij bouwterreinen niet te worden toegestaan.

De varianten van het voorlopig VKA zijn voor het aspect nautische veiligheid weinig van toepassing. Enkel de aanwezigheid van het strand bij Saerdam heeft een impact, waarbij het weglaten van het strand het negatieve effect hiervan wegneemt. Voor het alternatief zonder landaanwinning zijn de effecten slechts deels van toepassing. Waar van toepassing, worden dezelfde maatregelen aanbevolen.

Met de voorgestelde maatregelen worden de geïdentificeerde maatregelen sterk gemitigeerd. Waar het voorlopig VKA licht tot sterk negatief is beoordeeld, kan de beoordeling als neutraal/licht negatief worden beoordeeld na toepassing van de genoemde maatregelen.

Tabel 11-17: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Voldoende ruimte voor de vaarweg	- -	- -	- -	- -	-	0	0	0	0	0	0	0
Vaarverkeers-situatie	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Interactie met het Waterfront	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0

Tabel 11-18: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Voldoende ruimte voor de vaarweg	- -	- -	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	- -	0	0	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0
Vaarverkeers-situatie	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	-	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	-
Interactie met het Waterfront	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	-	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0

11.8 Leemten in kennis en/of informatie

In het ontwerp van het Waterfront zijn nog niet alle zaken en activiteiten volledig geconcretiseerd. In deze effectrapportage hebben wij hiervoor aannamen gedaan. Mocht het ontwerp significant anders zijn dan in deze effectstudie aangenomen, dan kan de effectbeoordeling anders zijn.

11.9 Aanzet voor monitoring

Of de effecten in de praktijk daadwerkelijk optreden zal moeten blijken uit monitorings-onderzoek. De belangrijkste zaken om te onderzoeken zijn;

- Monitoring van de vaarverkeerssituatie ter hoogte van het plangebied.
- Monitoring van waterzijdige activiteit (op zonnige dagen) langs het gehele Waterfront; in hoeverre vindt deze plaats, wat voor activiteiten vinden er plaats, en tot hoever uit de waterkant komt deze gebruikersgroep (recreanten)? Vindt er interactie plaats tussen de waterzijdige activiteit en het vaarverkeer?
- Monitoring van riviercruise-manoeuvres; welke manoeuvres zijn gebruikelijk, en waar vinden deze plaats? Heeft dit invloed op de doorstroming in de hoofdvaarweg?

12 Natuur

12.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het Waterfront op het thema natuur. De effectbeoordeling van dit thema is gebaseerd op de volgende criteria:

- Natura 2000 (N2000)
- Natuurnetwerk Nederland (NNN)
- Beschermde soorten
- Biodiversiteit.

12.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema.

Tabel 12-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Wet natuurbescherming Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden	Het onderdeel Gebiedsbescherming (H2) van de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van de Nederlandse Natura 2000-gebieden.
Wet natuurbescherming Hoofdstuk 3 Soorten	De Wnb kent drie algemene beschermingsregimes waarin de voorschriften van de Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en twee verdragen (Bern en Bonn) zijn geïmplementeerd en waarin aanvullende voorschriften zijn gesteld voor de dier- en plantensoorten die niet onder die specifieke voorschriften vallen, maar wel bescherming nodig hebben. Voor alle in het wild levende planten en dieren (dus ook voor soorten die niet zijn opgenomen in de Wnb) geldt de algemene zorgplicht volgens Wnb artikel 1.11. Deze plicht houdt in dat iedereen ‘voldoende zorg’ in acht moet nemen voor alle in het wild levende planten en dieren en hun leefomgeving.
Wet natuurbescherming Hoofdstuk 4 Houtopstanden	In de Wnb is de bescherming van houtopstanden geregeld. Het doel van de regels met betrekking tot houtopstanden onder de Wnb is de instandhouding van het bosareaal. Om deze doelstelling te realiseren blijven de meldplicht, herplantplicht en mogelijke oplegging van een kapverbod ingeval van houtkap bestaan. De kap dient daarbij wel nog steeds een bepaalde omvang en locatie te hebben. Enkel houtopstanden groter dan 10 are of 20 rijbomen en gelegen buiten de bebouwde kom worden gereguleerd.
Omgevingsverordening provincie Flevoland Natuurnetwerk Nederland	Het ruimtelijk beleid voor het Natuurnetwerk Nederland, is gericht op behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied en het effectief functioneren van de ecologische verbindingszones.

12.3 Natura 2000

12.3.1 Beoordelingsmethodiek

Het gaat om de gevolgen van de ontwikkeling op de instandhoudingsdoelstellingen van omliggende Natura 2000-gebieden.

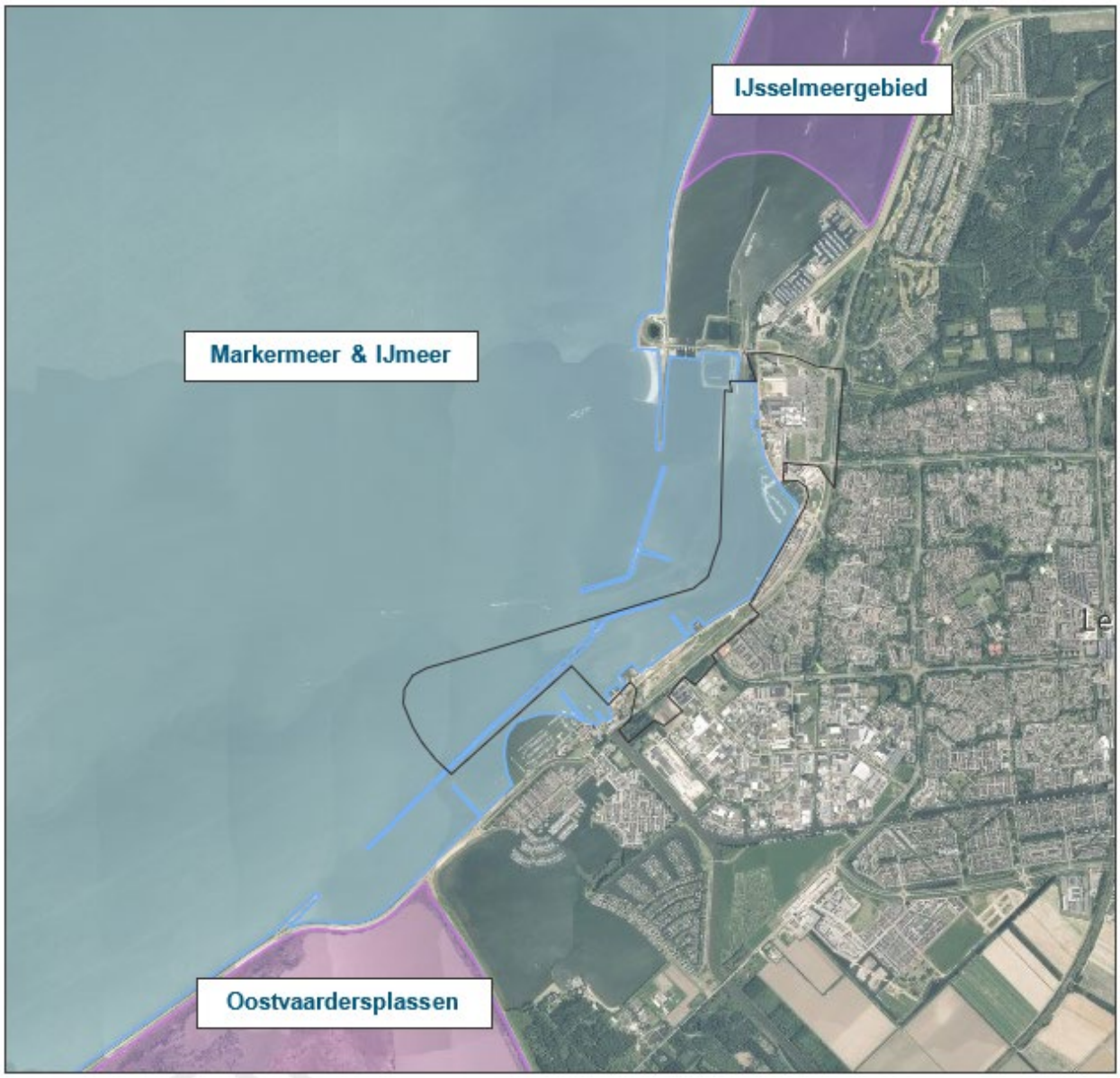
Tabel 12-2: Maatlat voor de effectbeoordeling 'Natura 2000'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect op de instandhoudingsdoelen	Grote bijdrage aan gunstige staat van instandhouding
+	Positief effect op de instandhoudingsdoelen	Kleine bijdrage aan gunstige staat van instandhouding
0	Geen effect	Geen bijdrage aan gunstige staat van instandhouding
-	Negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen	Negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen, mitigatie is mogelijk.
- -	Sterk negatieve, mogelijk significante effecten op de instandhoudingsdoelen	Mogelijk significante effecten op de instandhoudingsdoelen t.o.v. de referentiesituatie, complexe opgave voor mitigatie en/of compensatie nodig.

12.3.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Het plangebied is deels gelegen binnen het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. In de nabijheid liggen de Natura 2000-gebieden IJsselmeergebied (circa 1 km ten noorden van Bataviakwartier) en Oostvaardersplassen (circa 800 m ten zuiden van Meerdijkhaven en Saerdam).



Figuur 12-1: Ligging plangebied (rode lijn) ten opzichte van omliggende Natura 2000-gebieden

Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer

Het Markermeer & IJmeer is aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. De Habitatrichtlijngebieden zijn de Gouwzee en de kustzone bij Muiden. Het Habitatrichtlijngebied is op meer dan 20 kilometer van plangebied gelegen. Het gebied ter hoogte van Lelystad heeft alleen de status Vogelrichtlijngebied. In luwere en ondiepere delen van het Markermeer, zoals de Gouwzee (het deelgebied tussen het eiland Marken en het vasteland van Noord-Holland dat is aangewezen onder de Habitatrichtlijn) en de kustzone Muiden zijn kranswierbegroeiingen ontstaan. Momenteel bevat het zuidelijk deel van de Gouwzee de grootste oppervlakte aan kranswiervegetatie met sterkranswier in ons land. De kranswieren vormen in de zomer en de herfst een belangrijke voedselbron voor o.a. krooneenden. Het Natura 2000-gebied is van belang voor visetende (fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw, zwarte stern), mosseletende (kuifeend, tafeleend, topper) en waterplantenetende (krooneend, meerkoet, tafeleend) watervogels. Voor de soorten van de eerste twee categorieën zijn de omstandigheden in de jaren negentig verslechterd door afname van de driehoekmossel in het Markermeer

en afname van de spiering in zowel het IJsselmeer als het Markermeer. Het eerste proces is verbonden aan afname van de voedselrijkdom na de aanleg van de Houtribdijk in combinatie met de hoge sliblast, het tweede proces is mogelijk klimaat gerelateerd. Ondanks afname is vooral het aantal kuifeenden en het aantal nonnetjes nog steeds van internationale en grote nationale betekenis. De betekenis van het gebied voor grote concentraties ruiende watervogels is niet verminderd. De Gouwzee heeft een bijzondere betekenis door het voorkomen van een groot veld sterkranswier, waarop door grote aantallen duikende herbivoren (krooneend, tafeleend, meerkoet) wordt gefoerageerd[18].

Kernopgaven
In het Natura 2000 doelendocument zijn voor het Natura 2000 landschap afgesloten zeearmen, waartoe het Markermeer behoort, zogeheten 'kernopgaven' geformuleerd. Deze kernopgaven verwijzen naar de ontwikkeling van een volledig en robuust ecosysteem, namelijk a) evenwichtig systeem; b) rust- en ruiplaatsen; c) moerasranden; d) plas-dras situaties (Ministerie van LNV, 2006). Deze 4 kernopgaven staan hieronder verder uitgelegd:

- Evenwichtig systeem: nastreven van een meer evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren (met name in kranswierwateren en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden) mede ten behoeve van vogels zoals de kleine zwaan, tafeleend, kuifeend en nonnetje (4.01).
- Rust- en ruiplaatsen: voldoende open water met ruiplaatsen en rustgebieden voor watervogels zoals fuut, ganzen, slobeend en kuifeend (4.02).
- Moerasranden: moerasvorming aan de randen van de meren voor land-water interactie, paaigebied vis, noordse woelmuis en voor moerasvogels als roerdomp en grote karekiet (4.03).
- Plas-dras situaties: plas-dras situaties voor smienten en broedvogels, zoals kemphaan (4.04)

Instandhoudingsdoelstellingen Markermeer & IJmeer
In het aanwijzingsbesluit voor het Natura 2000 gebied Markermeer & IJmeer zijn in 2009 de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld. Het Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden door aanwezige waarden (het 'veegbesluit') is op 25 november 2022 door de minister vastgesteld. Dit betekent dat het aanwijzingsbesluit is gewijzigd van verschillende Natura 2000-gebieden. Bepaalde habitattypen en -soorten die wel aanwezig zijn, maar niet in het aanwijzingsbesluit waren opgenomen, zijn toegevoegd. Voor Markermeer & IJmeer heeft dit tot gevolg dat aanvullend instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd voor habitatsoort H1149 (kleine modderkruiper) en habitattype H3150 (Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden).

[18] *Informatiepagina Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer (https://www.natura2000.nl/gebieden/flevoland/markermeer-ijmeer)*

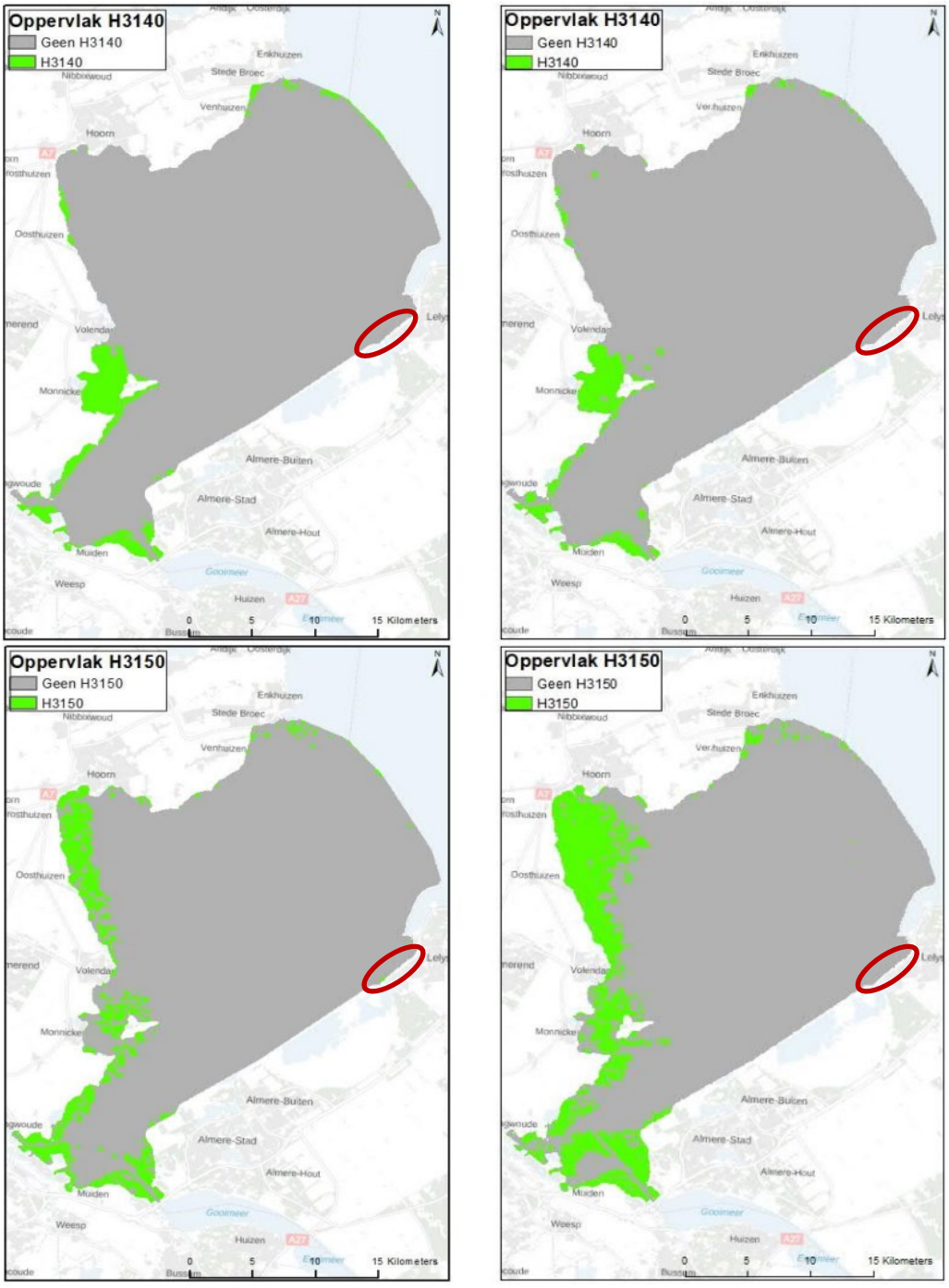
Tabel 12-3: Instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen, -soorten, broed- en niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Habitattype en soort		Doelst. opp.	Doelst. kwal.	Doelst. pop.	Draagkracht # vogels	Draagkracht # broedparen	Functie
Habitattypen							
H3140	Kranswierwateren	=	=				
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	=	=				
Habitatrichtlijnsoorten							
H1149	Kleine modderkruiper	=	=	=			
H1163	Rivierdonderpad	=	=	=			
H1318	Meervleermuis	=	=	=			
Broedvogels							
A017	Aalscholver	=	=			8000*	
A193	Visdief	=	=			630	
Niet-broedvogels							
A005	Fuut	=	=		170		F
A017	Aalscholver	=	=		2600		S, R en F
A034	Lepelaar	=	=		2		F
A043	Grauwe gans	=	=		510		S, R en F
A045	Brandgans	=	=		160		S, R en F
A050	Smient	=	=		15600		S, R
A051	Krakeend	=	=		90		F
A056	Slobeend	=	=		20		F
A058	Krooneend	=	=		behoud		F
A059	Tafeleend	=	=		3200		F
A061	Kuifeend	=	=		18800		F
A062	Toppereend	=	=		70		F
A067	Brilduiker	=	=		170		F
A068	Nonnetje	=	=		80		F
A070	Grote zaagbek	=	=		40		F
A125	Meerkoet	=	=		4500		F
A177	Dwergmeeuw	=	=		behoud		F
A197	Zwarte stern	=	=		behoud		S, R

**: duidt op een regionaal doel: dit doel geldt voor meerdere gebieden*
=: behoudsdoelstelling
F: foerageergebied
R: rustplaats
S: slaapplaats

Voorkomen habitattypen nabij plangebied

De oppervlakten van de habitattypen zijn overgenomen uit de Natuurthermometer Markermeer-IJmeer 2020 (Sweco, 2021). Deze zijn vastgesteld aan de hand van het voorkomen van kenmerkende soorten van de bij het habitattype horende vegetatietypen. Deze informatie is afkomstig van de karteringen die elke drie jaar worden uitgevoerd in het kader van Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL). Deze karteringen worden elke 3 jaar gedaan, de oppervlakte voor de huidige situatie is bepaald op basis van de karteringen uit 2019 (bron: Fytogis RWS).

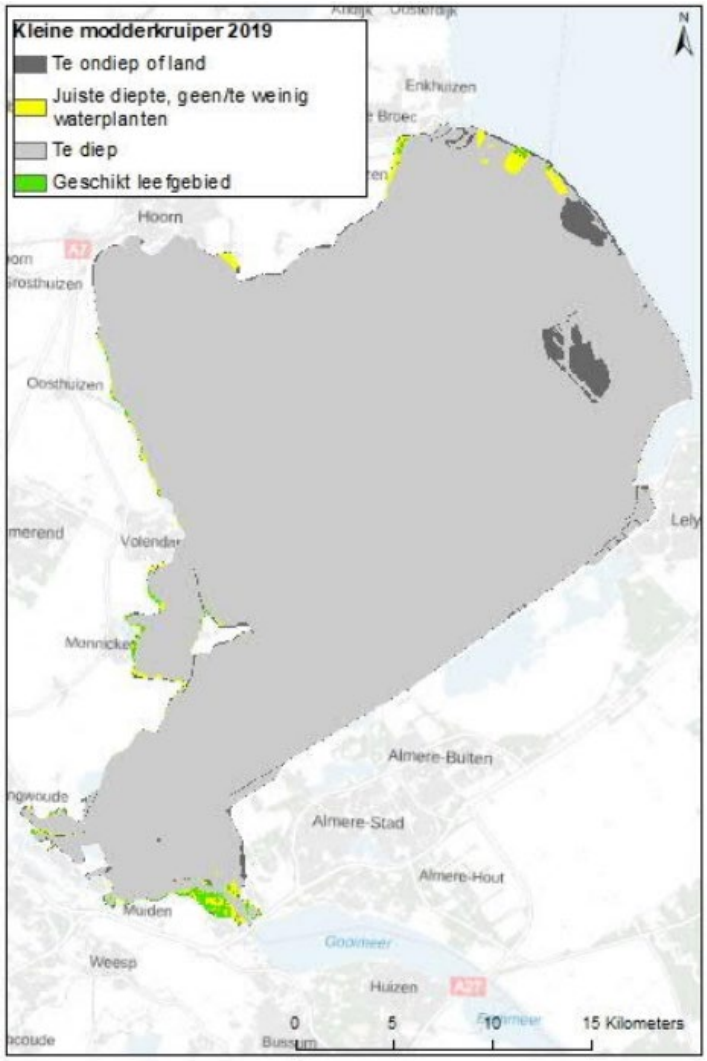


Figuur 12-2: Voorkomen H3140 Kranswierwateren en H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden in het Markermeer & IJmeer in 2016 en 2019 (Sweco, 2021) ten opzichte van het plangebied (rode cirkel).

In Figuur 12-2 is te zien dat nabij het plangebied de habitattypen H3140 Kranswierwateren en H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden niet voorkomen. In 2016 was nog een klein areaal H3150 in de luwte van de jachthaven aanwezig, maar in 2019 is dit niet meer aangetroffen. Het plangebied is ook niet geschikt voor grote oppervlakten waterplanten door de steile oevers, grote waterdiepte en gebruik als haven. Het zwaartepunt van het voorkomen van deze habitattypen is aan de west- en zuidoever van het Markermeer.

Voorkomen habitatrichtlijnsoorten nabij plangebied
Het Markermeer & IJmeer is aangewezen voor drie habitatrichtlijnsoorten: kleine modderkruiper, rivierdonderpad en de meervleermuis.

Kleine modderkruiper
In de natuurthermometer is het leefgebied van de kleine modderkruiper gedefinieerd als voldoende ondiep water (0,1 tot 1,5 meter) met voldoende bedekking van waterplanten (>15%). Geschikte leefgebieden zijn op een beperkt aantal plekken in met name de oeverzones van het meer te vinden. Ter hoogte van het plangebied is, door de grote diepte, geen geschikt leefgebied van de kleine modderkruiper aanwezig, zie Figuur 12-3).



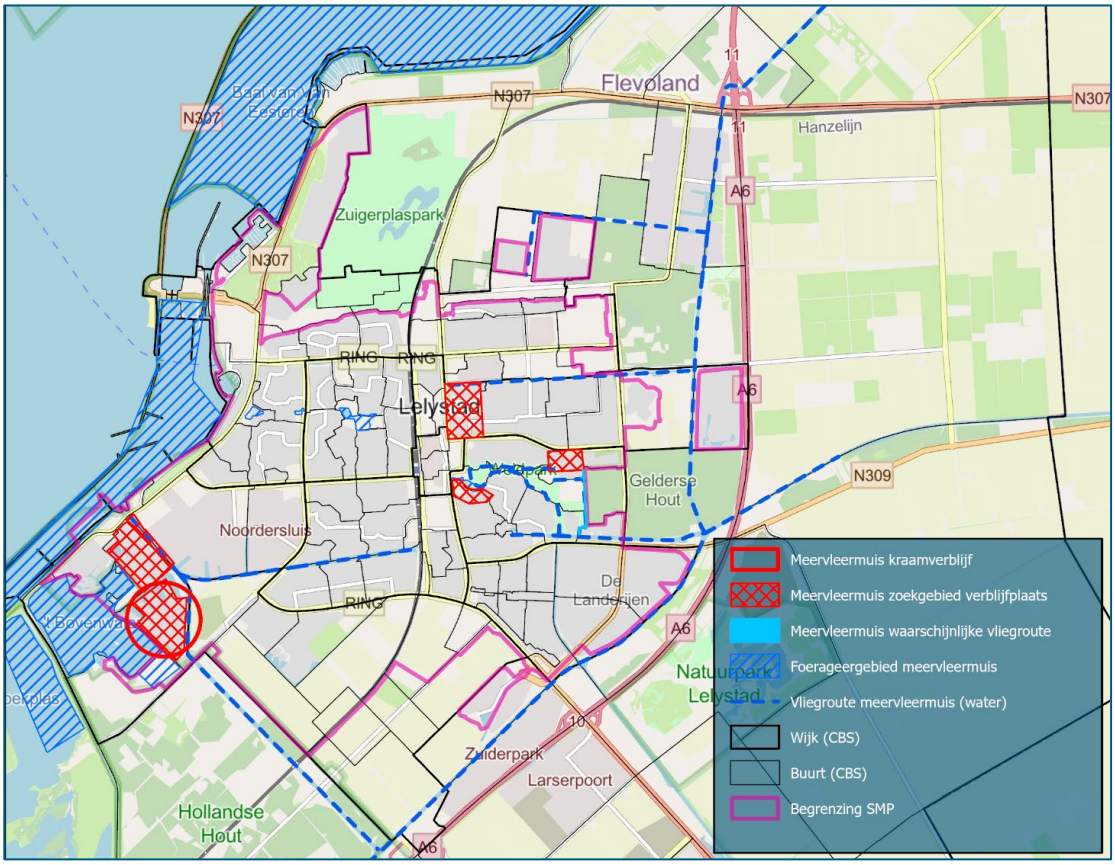
Figuur 12-3: Voorkomen geschikt leefgebied kleine modderkruiper in het Markermeer & IJmeer (Sweco, 2021)

Rivierdonderpad

In de Nationale Databank Flora en Fauna zijn geen waarnemingen opgenomen van rivierdonderpad in het Markermeer. Wel is de concurrerende zwartbekgrondel op diverse plekken langs de Markermeerkust waargenomen. Verder zijn zwartbekgrondel, Kesslers grondel, marmergrondel, Pontische stroomgrondel, Kaukasische dwerggrondel op onder andere de Marker Wadden vastgesteld, en hun verspreiding zal tegenwoordig waarschijnlijk een groot deel van het Markermeer & IJmeer omvatten. Dit sluit aan op de bevindingen van Wageningen Marine Research waar uit monitoring blijkt dat de soort nagenoeg uit het Markermeer is verdwenen (Tien et al., 2019).

Meervleermuis

De meervleermuis is een kwalificerende Natura 2000-soort voor onder meer het Markermeer en is mede afhankelijk van nabijgelegen stedelijke gebied, waaronder Lelystad. Op basis van informatie uit het Soortmanagementplan (SMP) van gebouwbewonende soorten in Lelystad (RHDHV, 2023) is duidelijk dat in het plangebied meervleermuizen voorkomen. Het Markermeer heeft de functie van foerageergebied. In Lelystad is een bekend kraamverblijf aanwezig in Lelystad-Haven en mogelijk ook in andere wijken van de stad. Vanuit de stad naar de omgeving zijn verschillende vliegroutes aanwezig.



Figuur 12-4: Voorkomen van de meervleermuis in Lelystad (RHDHV, 2023)

Vanuit de stad naar de omgeving zijn verschillende vliegroutes aanwezig. Het Markermeer heeft uitsluitend tijdens windstille perioden de functie van foerageergebied (mond. med. J. Reinhold). Zie hiervoor onderstaande Figuur 12-5.



Figuur 12-5: Essentiele vliegroutes van de meervleermuis (links) en waterdiepte binnen het foerageergebied van de meervleermuis in Lelystad (grijs = ondiep <90 cm, oranje = diep 90-300 cm, en rood = dieper dan 300 cm) (Haarsma et al., 2018)

De populatie meervleermuizen in Lelystad heeft in het Markermeer vooral diep water tot hun beschikking, wat alleen tijdens windstil weer geschikt is als foerageergebied. Ook door het ontbreken van geleidelijke land-waterovergangen is de kwaliteit van het foerageergebied hier matig. Deze omstandigheden zijn niet gunstig voor een optimale voedselbeschikbaarheid in de vorm van insecten, zoals muggen. Daardoor zijn juist de wateren van de Oostvaardersplassen van essentieel belang voor de kolonies in Lelystad (en Almere), zoals blijkt uit onderzoek van Haarsma (2018) uitgevoerd voor de moerasreset van de Oostvaardersplassen. Hier wordt geconcludeerd dat voor de kolonies in Lelystad slechts 1,4% van het foerageergebied (ondiep water) buiten de Oostvaardersplassen ligt. Wat betekent dat 98,6% van het foerageergebied dus gevormd wordt door de Oostvaardersplassen. Het oostelijk deel van de Oostvaardersplassen vormt daarmee het belangrijkste foerageergebied voor de dieren uit het zuidelijk deel van Lelystad. Het plangebied van Waterfront wordt slechts incidenteel gebruikt door een beperkt aantal dieren en is daarmee beperkt van belang voor de meervleermuis (mond. med. J. Reinhold).

Voorkomen broedvogels nabij plangebied

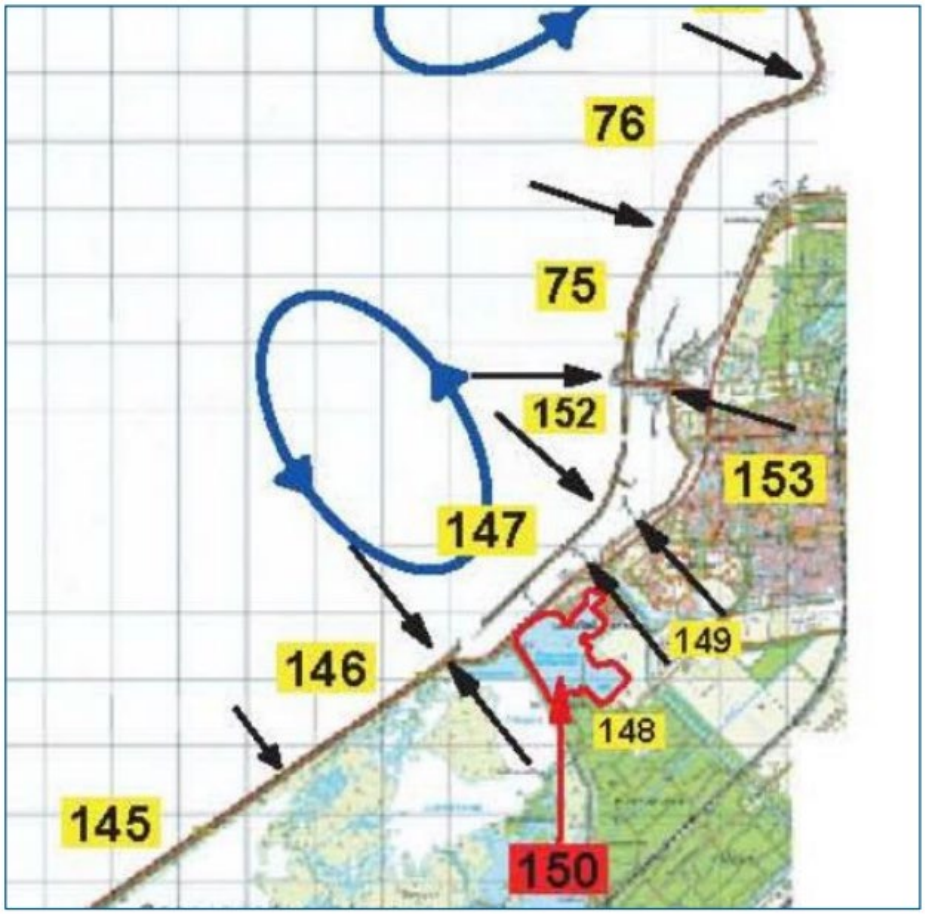
Van der Winden (2023) heeft in opdracht van gemeente Lelystad een verkennende studie uitgevoerd naar de kansen en knelpunten voor met name vogels van het Markermeer in het plangebied van Waterfront. Onderstaande beschrijving van het voorkomen van broedvogels in het plangebied is hieraan ontleend. De gegevens zijn daarnaast aangevuld met recente telgegevens van Rijkswaterstaat.

Voor Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer zijn de aalscholver en de visdief als broedvogel aangewezen. De instandhoudingsdoelstelling voor de broedvogel aalscholver is geformuleerd als een regiodoelstelling voor alle Natura 2000-gebieden rondom het IJsselmeergebied gezamenlijk, namelijk het IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen. Het Markermeer & IJmeer heeft voor de aalscholvers vooral een functie als foerageer-, slaap- en broedgebied. De aalscholver broedt niet in het plangebied, maar deze vogels kunnen wel in het hele Markermeer foerageren. Ook vanuit broedkolonies in Oostvaarderplassen is het plangebied bereikbaar voor aalscholvers.
Het Markermeer & IJmeer heeft ook voor de visdief een functie als foerageer-, slaap- en broedgebied. De visdief foerageert op kleine vissen over het gehele Markermeer & IJmeer, De visdief broedt alleen op kale of schaars begroeide grond, bij voorkeur op eilanden. Nabij het plangebied broedt de soort ter hoogte van de Houtribsluizen, ten noorden van het plangebied. De soort foerageert tot meer dan 40 km afstand van de broedplaats. Het plangebied ligt daarmee binnen het bereik van voornoemde broedende visdieven in het Natura 2000- gebied Markermeer & IJmeer.

Bijzonder is de lepelaarkolonie op de strekdammen van Bataviahaven. In 2021 broedden hier ongeveer 50 paar. De lepelaar is niet aangewezen als broedvogel van het Natura 2000-gebied, wel als niet-broedvogel. Deze plek wordt ook als rustplaats gebruikt door lepelaars die foerageren in het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer en de nabije Natura 2000-gebieden, zoals de Oostvaardersplassen.

Voorkomen niet-broedvogels nabij plangebied
Het plangebied heeft vooral waarde voor de volgende Natura 2000-soorten: krakeenden en kleine aantallen viseters zoals futen en grote zaagbekken. In het verleden waren nonnetjes talrijk, maar tegenwoordig verblijven er relatief kleine aantallen in het gehele IJsselmeergebied, waaronder het plangebied. Nonnetjes bevinden zich nu vooral in de omgeving van de Gouwzee en in toenemende mate bij het Trintelzand en Marker Wadden. Het open water van het Markermeer wordt als foerageergebied gebruikt door sterns en aalscholvers die in de omgeving broeden en buiten de broedtijd ook door sterns, aalscholvers, futen, kuifeenden, meerkoeten en zaagbekken (Van der Winden, 2023).

In het IJsselmeergebied worden jaarlijks watervogelgegevens verzameld door Rijkswaterstaat. In de nabijheid van het plangebied liggen vijf relevante telgebieden (147, 148, 149, 152, 153), zie Figuur 12-6. Deze telgegevens zijn geanalyseerd voor de beoordeling van effecten op de niet-broedvogels die voorkomen in of nabij het plangebied. De aantallen zijn opgenomen in Tabel 12-4. In deze tabel is ook aangegeven wat het relatieve belang van het plangebied is voor soorten die hier voorkomen en of de aantallen in het Natura 2000-gebied onder of boven het doelaantal zitten.



Figuur 12-6: Telgebieden voor watervogels in het Markermeer & IJmeer (Van Rijn & Van Eerden, 2021))

Tabel 12-4: Totaal aantal aanwezige watervogels in of nabij het plangebied voor de verschillende telgebieden en totaal voor het Markermeer&IJmeer, seizoensgemiddelde over de periode 2017-2022

Niet-broedvogels		Doel-aantal	Functie	Vogelaantallen in het plangebied per telgebied (2017-2022)[1]					Gemiddeld aantal in Markermeer & IJmeer (2017-2021)[2]	Relatief belang plangebied (%)	Onder of boven doelaantal[3]
				147	148	149	152	153			
A005	Fuut	170	F	2	6	3	1	5	291	5,8%	Boven
A017	Aalscholver	2600	S, R en F	6	0	0	4	1	1700	0,6%	Onder
A034	Lepelaar	2	F	23	0	0	9	0	71	45,1%	Boven
A043	Grauwe gans	510	S, R en F	24	18	5	25	75	1320	11,1%	Boven
A045	Brandgans	160	S, R en F	0	0	0	0	8	1251	0,6%	Boven
A050	Smient	15600	S, R	0	1	2	0	1	9221	0,0%	Onder
A051	Krakeend	90	F	0	2	1	2	3	581	1,2%	Boven
A056	Slobeend	20	F	0	0	0	0	0	-	-	-
A058	Krooneend	behoud	F	0	0	0	0	0	-	-	-
A059	Tafeleend	3200	F	0	0	0	0	0	-	-	-
A061	Kuifeend	18800	F	2	27	7	5	13	7963	0,7%	Onder
A062	Toppereend	70	F	0	0	0	0	0	-	-	-
A067	Brilduiker	170	F	0	0	0	0	0	-	-	-
A068	Nonnetje	80	F	0	0	0	0	0	-	-	-
A070	Grote zaagbek	40	F	0	2	0	0	3	52	9,6%	Boven
A125	Meerkoet	4500	F	3	10	4	4	17	11873	0,3%	Boven
A177	Dwergmeeuw	behoud	F	0	0	0	0	0	-	-	-
A197	Zwarte stern	behoud	S, R	0	0	0	0	0	-	-	-

[1]: gegevens op basis van Rijkswaterstaat en bewerkt door Van Rijn Deltamilieu
[2]: gegevens op basis van Rijkswaterstaat en bewerkt door Van Rijn Deltamilieu
[3]: gegevens op basis van sovon.nl

Uit de gegevens van Van der Winden (2023) gecombineerd met telgegevens van Rijkswaterstaat blijkt dat het plangebied met name van belang is voor fuut, lepelaar, grauwe gans, krakeend, grote zaagbek, visdief en zwarte stern. De fuut en grote zaagbek zullen hier foerageren op vissen. Voor de grauwe gans en krakeend gaat het vooral om rustende en foeragerende vogels in de luwte van de verschillende strekdammen. De lepelaar broedt in het plangebied. De aalscholver, brandgans, smient, kuifeend en meerkoet worden ook in het plangebied aangetroffen, maar de aantallen zijn zo laag (< 1% van de Markermeerpopulatie) dat het plangebied niet van relevante betekenis is.

Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen

De Oostvaardersplassen zijn ontstaan in het voorheen diepste en natste deel van de Zuidelijk Flevoland en werden behouden toen de zich ontwikkelende natuurwaarden aanleiding waren om de bestemming van industriegebied te wijzigen in natuurgebied. De omliggende delen van de polder klonken vervolgens in en om het gebied nat te kunnen houden werd ruim de helft van het gebied in 1976 omgeven door een kade, waardoor hier afzonderlijk peilbeheer mogelijk is. Na wisselingen van waterstanden en verdeling in een westelijk en een oostelijk deel kan het water tegenwoordig bij een hoge waterstand weer vrijelijk stromen en functioneert het bekade deel van het moeras als één geheel. Het waterpeil wordt bepaald

door natuurlijke variaties in neerslag en verdamping. Als moerasgebied ontleent het binnendijkse deel van de Oostvaardersplassen haar betekenis vooral aan het voorkomen van water- en moerasvogels. Hier broeden soorten als grote en kleine zilverreiger, lepelaar en aalscholver. Bij veel broedvogelsoorten gaat het om grote aantallen.

In het moerasdeel van de Oostvaardersplassen hebben de viseters aalscholver en nonnetje en driehoeksmosseleters tafeleend en kuifeend hun slaap- en rustplaatsen (aalscholver ook broedplaats). Zij foerageren vooral op het Markermeer maar ook op het IJsselmeer. Deze soorten zijn daardoor afhankelijk van het voedselaanbod in deze wateren (RVO, 2015).

Natura 2000-gebied IJsselmeergebied
Het IJsselmeer in zijn huidige vorm is ontstaan door afsluiting van de voormalige Zuiderzee door de aanleg van de Afsluitdijk, voltooid in 1932, de aanleg van de IJsselmeerpolders (voltooid in 1968) en tenslotte van de Houtribdijk, voltooid in 1976. Na de aanleg van de Afsluitdijk is het water binnen enkele maanden verzoet, en sindsdien ontbreekt een brakke overgangszone naar de zee. De faunagemeenschappen verdwenen binnen enkele jaren en werd vervangen door een zoetwater gemeenschap met twee in de voedselketen cruciale sleutelsoorten: de driehoeksmossel en de spiering. Langs de Friese kust (voormalig intergetijdengebied) is er sprake van substantiële ondieptes met waterplanten en buitendijkse slikken en platen. Het grootste deel van het water wordt aangevoerd door de IJssel.

Het meer heeft een belangrijke functie voor de recreatie en er vindt intensieve visserij plaats. Wat betreft de ecologische betekenis is de openheid en grootschaligheid van het gebied van groot belang. Zeer grote aantallen watervogels foerageren en ruien hier, in het bijzonder viseters en vogels die hun voedsel op de bodem van het meer zoeken. Ondiepten en buitendijkse droge gronden zijn vooral aanwezig langs de Friese kust.

Er is onderlinge verbondenheid tussen het IJsselmeer en Markermeer. Foeragerende aalscholvers, visdieven en zwarte sterns zijn bijvoorbeeld afkomstig van kolonies en slaapplaatsen binnen de begrenzing van IJsselmeer (o.a. De Kreupel, Onderdijk, De Ven) maar ook van het Markermeer (Houtribdijk voor aalscholver (RWS, 2017). De meervleermuis, afkomstig van kolonies in Lelystad, foerageert zowel boven het Markermeer als IJsselmeer.

Samenvattend
Op basis van bovenstaande gegevens over het voorkomen van habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten kan geconcludeerd worden dat het plangebied voor de volgende soorten van relevante betekenis is en daarmee onderdeel zijn van de effectbeoordeling.

Tabel 12-5: Samenvatting van de soorten waarvoor het plangebied van relevante betekenis is

Habitattypen	Habitattypen komen niet voor in plangebied
Habitatrichtlijnsoorten	De **meervleermuis** komt voor in plangebied. De meervleermuis is een doelsoort van de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer en IJsselmeer. Andere habitatrichtlijnsoorten zijn uitgesloten.
Broedvogels	**Visdief** broedt nabij het plangebied (Houtribsluis). **Lepelaar** is als broedvogel geen instandhoudingsdoel voor dit gebied (wel als niet-broedvogel), maar broedt in het plangebied.
Niet-broedvogels	Voor **aalscholver, fuut, lepelaar, grauwe gans, krakeend** en **grote zaagbek, zwarte stern** en **visdief** is het plangebied van relevante betekenis

Autonome ontwikkeling

Ruimtelijke ontwikkelingen binnen het plangebied

In de directe omgeving van het plangebied worden, onafhankelijk van het plan voor het Waterfront, de komende jaren de volgende autonome ontwikkelingen voorzien:

- Rond de Bataviahaven mogen ca. 600 woningen gebouwd worden met ca. 3200 m^2 ondersteunende voorzieningen zoals nautische dienstverlening en horeca.
- Volledig benutten van de huidige (planologische) mogelijkheden binnen het bedrijventerrein Noordersluis, waar nog percelen niet benut zijn.
- De primaire waterkering wordt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma versterkt.

Deze ontwikkelingen liggen in principe buiten Natura 2000-gebieden. De wijze waarop de waterkering wordt versterkt is niet bekend. Mogelijk dat het nieuwe ontwerp wel leidt tot veranderingen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Ontwikkelingen in en om het Markermeer.

Sweco (2022) heeft in een trendanalyse geconcludeerd dat alle natuurmaatregelen uit 17 toekomstige plannen en projecten bijdragen een het TBES (toekomstbestending ecologisch systeem) met een toename van 1700 ha land-waterzones, 300 ha heldere randen met waterplanten en ca 2750 ha gekoppelde moerasgebieden. Daarnaast zijn er maatregelen ten gunste van vismigratie en slibvang. Dit is gunstig voor de Natura 2000-opgave.

Ook zijn er negatieve effecten te verwachten, met name door toename van de recreatiedruk door verdere stedelijke ontwikkeling waardoor de rust in het gebied afneemt. En van de verdergaande vermindering van de voedselrijkdom (nutriënten) van het oppervlaktewater.

Habitattypen

Op basis van de trendanalyse van de Natuurthermometer (Sweco, 2022) is ingeschat wat de toekomstige ontwikkeling is van de habitattypen. De beide habitattypen hebben een sterke toename laten zien in de afgelopen jaren. De toename van H3140 Kranswierwateren is gestopt, en de afgelopen jaren iets afgenomen. Het areaal met H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden laat nog steeds een forse toename zien. Het areaal water met een diepte van 3-4 m is nog niet geheel begroeid met de dominante soort doorgroeid fonteinkruid, waardoor deze toename mogelijk nog langer door zal gaan. Door de diepte van het water in het plangebied en door aanwezige havens en vaarbewegingen is het niet aannemelijk dat dit habitattype zich binnen het plangebied in belangrijke mate zal ontwikkelen.

Habitatrichtlijnsoorten

De rivierdonderpad is nagenoeg verdwenen uit het Markermeer door de concurrentie met exotische grondelsoorten. Het ligt niet in de lijn der verwachting dat hier op korte termijn verandering in gaat komen, zolang deze exotische soorten aanwezig zijn. Daarmee is de rivierdonderpad in de toekomst ook niet direct in het plangebied te verwachten.

Van de meervleermuis zijn geen trends bekend. Landelijk neemt het aantal meervleermuizen al jaren af, van rond de 11.700 dieren in 1994 naar 7.000 dieren in 2021, met daarbij vooral de laatste jaren een sterke daling. Er zijn problemen met hun voedselaanbod (insecten), gebrek aan donkere plekken door de vele lichtbronnen en verlies van verblijfplaatsen door isolatiemaatregelen voor de energietransitie. De landelijke staat van instandhouding is daarom beoordeeld als matig ongunstig[19].

Van de kleine modderkruiper zijn geen trendanalyses beschikbaar. Geschikte leefgebieden zijn op een beperkt aantal plekken in met name de oeverzones van het Markermeer te vinden. Door ontwikkelingen als Marker Wadden en Trintelzand waarbij meer ondieptes zijn/worden gerealiseerd en op termijn ook

[19] Meervleermuis | De Zoogdiervereniging

meer onderwaterplanten tot ontwikkeling komen, is het te verwachten dat het areaal leefgebied vergroot wordt. De ontwikkeling van onderwatervegetatie wordt echter gehinderd door wind, golfslag, beperkte peilfluctuaties en vraat door watervogels zoals ganzen (Van Emmerik, 2020). In de huidige situatie is er in het plangebied geen geschikt leefgebied voor de kleine modderkruiper aanwezig, door het ontbreken van ondieptes en onderwatervegetatie. Ter hoogte van de Natura 2000-gebieden Lepelaarplassen en Oostvaardersplassen zal het project Oostvaardersoevers hier verandering in brengen[20]. Binnen het plangebied zijn geen ontwikkelingen voorzien die het leefgebied van de kleine modderkruiper zal vergroten.

Broedvogels
Van de broedvogels laat visdief in het Markermeer een significante sterke toename zien sinds 2011, waar deze landelijk in de laatste 12 jaar een significante afname toont[21]. De oppervlakte geschikt broedbiotoop is flink toegenomen in de recente periode, vooral door aanleg van Marker Wadden en Trintelzand, waar grote arealen zand zijn gecreëerd. Daarmee is de autonome ontwikkeling vooral afhankelijk van toekomstige ontwikkelingen in het Markermeer, zoals de Oostvaardersoevers en lijkt daarmee (tijdelijk) gunstig.

Het aantal broedparen van de aalscholver in het Markermeer heeft een duidelijke negatieve trend. Het belang van het Markermeer & IJmeer als broedgebied voor aalscholver is ook beperkt, gezien het beperkt aanwezige potentiële broedgebied. Het meer heeft op dit moment vooral een functie als rust- en foerageergebied. Dit zal in de autonome situatie volgens Sweco (2022) niet veranderen, maar daar wordt de potentie van het areaal ondergeschikte broedplekken in het Natura 2000-gebied, waaronder het plangebied, onderschat (Van der Winden, 2023).

Niet-broedvogels
Viseters
Geschiktheid van foerageergebied van visetende vogels (dwergmeeuw, zwarte stern, nonnetje, grote zaagbek, fuut en aalscholver) wordt grotendeels bepaald door de beschikbaarheid van vis in een bepaalde lengteklassen, die verschilt tussen de soorten. Daarnaast is de helderheid van het water belangrijk, omdat deze bepaalt hoe diep vissen zitten en of ze zichtbaar zijn voor de vogels. Het doorzicht van het Markermeer is voor de meeste soorten goed. Maar de afgelopen jaren is het visbestand in het Markermeer erg gedaald en bedraagt nog maar 10% van de biomassa in de periode 1999-2003. Alle viseters (met uitzondering van de dwergmeeuw waar geen telgegevens van beschikbaar zijn en zwarte stern waar geen aantoonbare trend van bepaald kan worden) laten een significante afname zien[22]. Een verbeterde visstand ten gevolge van natuurlijke oevers en luwtezones als paaiplaatsen voor vissen door de geplande natuurontwikkelingsprojecten en toekomstige ontwikkelingen als Oostvaardersoevers en Marker Wadden Zuid zal een positieve bijdrage hebben, en de verwachting is dat de significante afname in de autonome ontwikkeling zal ombuigen (pers. med. Van der Winden). Aantallen van nonnetje en grote zaagbek worden ook beïnvloed door steeds warmere winters waardoor ze minder in Nederland verblijven.

Planteneters
De planteneters (grauwe gans, brandgans, krakeend, krooneend, smient) laten over het algemeen een stabiele tot positieve trend zien[23]. Zowel het areaal rustgebied als foerageergebied zal toenemen door de verschillende natuutontwikkelingsprojecten die gunstig zijn voor meer luwte en ontwikkeling van waterplanten in het Markermeer. De autonome trend zal naar verwachting positief zijn (Sweco, 2021 en 2022).

[20] *Oostvaardersoevers | Markermeer IJmeer*
[21] *Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer | Sovon Vogelonderzoek*
[22] *Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer | Sovon Vogelonderzoek*
[23] *Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer | Sovon Vogelonderzoek*

Benthoseters

Benthoseters (topper, brilduiker en kuifeend) laten een vooral negatieve trend zien. Met name de aantallen van de brilduiker en kuifeend nemen de laatste 12 jaar significant af. De topper is juist sinds 2010 weer aanwezig[24] in en sindsdien zijn er incidenteel groepen aanwezig (pers. med. Van der Winden). De kwaliteit van foerageergebied wordt mede bepaald aan de hand van de aanwezigheid van mosselen in voldoende dichtheid. Dit areaal is in 2020 licht toegenomen. Het merendeel van de mosselen bestaat tegenwoordig uit quaggamosselen, die verwant zijn aan de driehoeksmossel. De van oudsher abundante driehoeksmosselen zijn nu veel minder aanwezig. Uit onderzoek is gebleken dat de voedingswaarde van de mosselen voor vogels is afgenomen (Noordhuis, 2014). Daarnaast verschuiven de overwinteringsgebieden van de brilduiker en kuifeend door warmere winters, waardoor ze minder in Nederland verblijven. De ontwikkeling van waterplanten en de aanleg van luwtezones, bijvoorbeeld voor de kust van Muiden, onder de geplande natuurontwikkelingsprojecten, zal kansen bieden voor foeragerende en rustende kuifeenden. Desalniettemin wordt verwacht dat de noordwaartse verschuiving van het overwinteringsgebied zich naar de toekomst toe zal voortzetten, waardoor de aantallen overwinterende vogels verder zullen afnemen. De verwachte autonome ontwikkeling voor de brilduiker en kuifeend is een verdere afname. De aantallen van de topper zullen voorlopig nog ruim boven de doelstelling blijven (Sweco, 2021 en 2022).

Benthos-zoöplankton-planteneters

Deze groep vogels bestaat uit de meerkoet, tafeleend en slobeend die een breder voedselspectrum kennen. De slobeend en meerkoet laten een positieve trend in het Markermeer zien. Die van de tafeleend is minder duidelijk[25]. De soorten profiteren van het toegenomen areaal waterplanten, wat ook geleid heeft tot alternatieve prooisoorten als slakjes, vlokreeftjes en erwtenmosseltjes (Noordhuis et al, 2014). Naar verwachting zet deze trend zich door door toekomstige natuurontwikkelingsprojecten.

12.3.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

De hieronder beschreven effecten en beoordeling daarvan moet beschouwd worden als een voortoets. Aangegeven is welke gevolgen de alternatieven hebben op soorten van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. Wanneer significant negatieve gevolgen niet uitgesloten kunnen worden, moet gekeken worden naar mogelijke mitigerende maatregelen die onderdeel moeten zijn van het definitieve voorlopig VKA. De beoordeling van het definitieve voorlopig VKA moet in dat geval plaatsvinden in een passende beoordeling.

Mogelijke relevante storingsfactoren

De Effectenindicator[26] geeft negentien mogelijke effecten waarmee in ieder geval rekening moet worden gehouden om de impact op Natura 2000-waarden te beoordelen. Deze 19 storingsfactoren zijn geclusterd en vormen de basis voor voorliggende beoordeling. Hieronder wordt per storingsfactor afgewogen of deze wel of niet relevant is in het kader van voorliggend voornemen. Hierbij wordt uitgegaan van de voorgenomen activiteit zoals beschreven in het MER deel A.

Ruimtelijke invloeden: oppervlakteverlies en versnippering

Verlies van oppervlakte leidt tot verkleining en in sommige gevallen tot versnippering van het leefgebied van soorten. Door afname van het beschikbare oppervlak neemt mogelijk ook het aantal individuen van een soort af. Bij de ontwikkeling van Waterfront zijn er wel planonderdelen die zorgen voor ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied Markermeer. Dit kan zowel gevolgen hebben door zowel oppervlakteverlies als door versnippering omdat de verbindingen langs de dijk en tussen binnen- en

[24] *Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer | Sovon Vogelonderzoek*
[25] *Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer | Sovon Vogelonderzoek*
[26] *Beschermde natuur in Nederland (alterra.nl)*

buitendijksgebied aangetast worden. Daarnaast zijn er ook planonderdelen met natuurontwikkeling in het Markermeer, wat juist voor positieve effecten kan zorgen. De gevolgen van oppervlakteverlies treedt vooral op tijdens de realisatie maar heeft permanente gevolgen en zal daarom bij de eindsituatie beoordeeld worden. Versnippering kan zowel tijdelijk tijdens de realisatie als permanent tijdens de eindsituatie relevant zijn.

Chemische invloeden: verzuring en vermesting
Verzuring en vermesting worden veroorzaakt door stikstofdepositie uit de lucht. Omdat de voorgenomen ontwikkeling leidt tot extra verkeersbewegingen en in de realisatie tot inzet van materieel is er sprake van een toename van stikstofdepositie. Stikstofdepositie heeft mogelijk een negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden en de gevolgen zullen nader beschouwd worden.

Fysische invloeden: verandering stroomsnelheid, overstromingsfrequentie, dynamiek van substraat
De ontwikkelingen van Waterfront hebben geen invloed op de stroomsnelheden die vooral beïnvloed worden door windwerking en de sluizen tussen het Markermeer en IJsselmeer. Ook zal er geen sprake zijn van verandering van overstromingsfrequentie. De aanleg van nieuwe natuur kan wel leiden tot nieuwe arealen met een ander substraat en met ondiep water die af en toe droog kunnen vallen. Deze gevolgen worden beoordeeld onder oppervlakteverlies waar ruimtelijke ontwikkelingen binnen de Natura 2000-begrenzing aan de orde komt.

Menselijke invloeden: verstoring en vertroebeling
Verstoring kan optreden in zowel de realisatie door met name geluid, licht, trilling en tijdens de eindsituatie door de aanwezigheid van mensen. Verstoring kan leiden tot vluchtgedrag van dieren. Bepaalde vis-, macrofauna- en vogelsoorten reageren bijvoorbeeld op beweging omdat een potentiële vijand wordt verwacht. Dit kan ervoor zorgen dat in een zone rondom de werkzaamheden het leefgebied tijdelijk vermeden wordt.

In onderstaande tabel is opgenomen met welke verstoringsafstanden rekening gehouden moet worden (Krijgsveld et al., 2022). Deze afstanden worden benoemd als bufferzone en zullen per locatie en situatie verschillen, zoals in dit geval de lepelaarkolonie vlak nabij de vaargeul. In dit MER worden deze daarom als worst case aangehouden.

Tabel 12-6: Verstoringsgevoeligheid vogels op basis van Krijgsveld et al., 2022

Soort	Bufferzone*	Relevante aandachtspunt voor de inrichting
Aalscholver	250 m	Paden en vaarroutes op meer dan 200-300 m van foerageergebieden
Fuut	100 m 500 m bij grote groepen op open water	-
Lepelaar (broedvogel)	250 m	Broedlocaties op ontoegankelijke plekken Paden en vaarroutes op meer dan 200-300 m van foerageergebieden
Grauwe gans	500 m voor grote rustende groepen	Paden en vaarroutes op meer dan 300-400 m van foerageergebieden
Krakeend	500 m voor rustende groepen	Paden en vaarroutes op meer dan 300-400 m van foerageergebieden
Grote zaagbek	1000 m	-
Zwarte stern	50 m bij foeragerende vogels	-
Visdief	<250 m	Paden en vaarroutes op meer dan 200-300 m van broed- en rustgebieden

* Minimale naderingsafstand waarmee verstorende effecten worden voorkomen

Vertroebeling kan veroorzaakt worden door betreding, golfslag, bovenwater- en onderwatergeluiden en luchtwervelingen ten gevolge van menselijke activiteiten. Werkzaamheden in het water (zandwinning en landaanwinning) en beweging van zwemmers in de zwemzone kan daarnaast resulteren in opwerveling van sediment. Dit kan leiden tot vertroebeling van het water en een verminderd doorzicht. Als gevolg hiervan wordt het uitzicht van soorten beperkt waardoor zij potentiële vijanden niet zien naderen. Ook kunnen op het zicht jagende predatoren worden gehinderd in hun foerageeractiviteit.
De gevolgen van verstoring en vertroebeling zullen daarom nader beschouwd worden.

In onderstaande tabel is een samenvattend overzicht opgenomen van de verstoringsfactoren die in potentie kunnen leiden tot mogelijke (significant) negatieve gevolgen op de aanwezige Natura 2000-waarden. Deze zijn in de volgende paragrafen nader beoordeeld.

Tabel 12-7: Potentiële storingsfactoren in Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Type invloed	Storingsfactor	Relevant voor	
		Realisatie	Eindsituatie
Ruimtelijke invloeden	Oppervlakteverlies (of winst)	n.v.t.	Broedvogels Niet-broedvogels Meervleermuis
	Versnippering	Meervleermuis	Meervleermuis
Chemische invloeden	Verzuring/vermesting door stikstofdepositie	X	X
Fysische invloeden	Verandering stroomsnelheid	n.v.t.	n.v.t.
	Dynamiek van substraat	Onderdeel van oppervlakteverlies	Onderdeel van oppervlakteverlies
	Overstromingsfrequentie	n.v.t.	n.v.t.
Menselijke invloeden	Verstoring (licht, geluid, trilling en optisch)	Broedvogels Niet-broedvogels Meervleermuis	Broedvogels Niet-broedvogels Meervleermuis
	Vertroebeling	Broedvogels Niet-broedvogels	Broedvogels Niet-broedvogels

** Oppervlakteverlies en versnippering zijn storingsfactoren die ontstaan tijdens de realisatie, maar hebben een permanent effect in de eindsituatie en wordt daarom beoordeeld bij de eindsituatie*

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

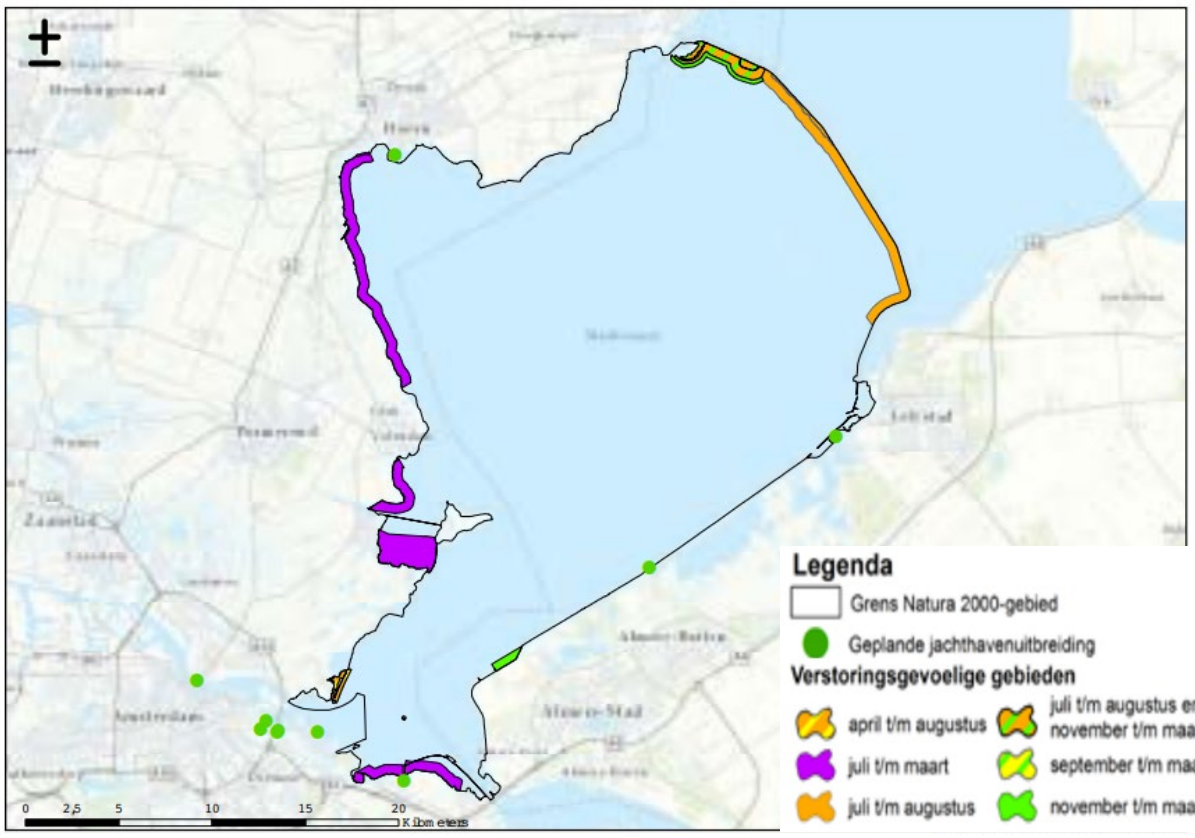
Ruimtebeslag

De gevolgen van ruimtebeslag van de hectares landaanwinning en natuurontwikkeling is door het permanente karakter verderop beoordeeld in de eindsituatie.

Verstoring – niet-broedvogels

De realisatieperiode van de landaanwinning in Meerdijkhaven wordt ingeschat op maximaal 15 jaar. Er is 1-2 jaar nodig voor de landaanwinning, waarbij zand wordt onttrokken uit een nabijgelegen zandwinput, waarna deze gedurende een periode van ongeveer 4 jaar kan zetten. In deze periode worden geen werkzaamheden op de landaanwinning uitgevoerd, maar is recreatie wel mogelijk. Dit geldt ook voor de kleinere landaanwinning in Bataviakwartier. De daaropvolgende 10 jaar zullen de bouwwerkzaamheden van de woningen plaatsvinden. In deze realisatiefase van 10-15 jaar zal er sprake zijn van perioden met meer en minder verstoring, afhankelijk van het in te zetten materieel en locatie van de werkzaamheden. Vooral de landaanwinning zelf en de aanleg van de nieuwe waterkering en dammen, waarbij werkzaamheden in en langs het water plaatsvinden zal verstorend werken. De woningbouw vindt vervolgens achter de nieuwe kering plaats waardoor de verstorende invloed minder groot zal zijn.

De aanlegwerkzaamheden van de verschillende planonderdelen kunnen leiden tot verstoring van vogels die voor de dijk in het Markermeer verblijven. In een zone van maximaal 400 m rondom de werkzaamheden kan niet uitgesloten worden dat vogels het gebied lokaal en tijdelijk mijden. Vogels die hier relatief vaak worden aangetroffen zijn fuut, lepelaar, grauwe gans, krakeend en grote zaagbek (zie Tabel 12-4). Het plangebied maakt, volgens het Natura 2000-beheerplan (RWS, 2017) geen deel uit van een verstoringsgevoelig gebied, zie Figuur 12-7).



Figuur 12-7: Verstoringsgevoelige gebieden in het Markermeer & IJmeer (RWS, 2017).

Verstoring – broedvogels
Het is de verwachting dat de broedlocatie van de visdief te ver verwijderd ligt van Waterfront om hinder te ondervinden van de werkzaamheden. Dit ligt anders voor de lepelaarkolonie op de strekdam, waar binnen ongeveer 200 m werkzaamheden zullen plaatsvinden voor de realisatie van nieuwe natuur. Lepelaarkolonies lijken zeer gevoelig te zijn voor verstoring, met name tijdens de vestigingsfase. Deze broedlocatie ligt echter langs een vaarroute en verstoring is met name aan de orde wanneer vaarrecreatie te dichtbij komt. Desondanks is de kolonie afgelopen jaren gegroeid (Van der Winden, 2023). Daarmee zou geconcludeerd kunnen worden dat de soort minder snel hinder zal ondervinden van aanlegwerkzaamheden via schepen die voorspelbaar zijn waarmee voortbestaan van de kolonie niet in gevaar is.

Verstoring/versnippering – meervleermuis
De meervleermuis is gevoelig voor verlichting. De functionaliteit van de vliegroutes en foerageergebied kan daarmee aangetast worden (versnippering), wat uiteindelijk tot gevolg kan hebben dat verblijfplaatsen niet meer functioneel zijn. De kustzone van het Markermeer is essentieel als vliegroute en foerageergebied voor de meervleermuis. De Lage Dwarsvaart en Havendiep is ook een belangrijke vliegroute voor de vleermuis om het Markermeer vanuit Lelystad te kunnen bereiken. Verlichting tijdens de uitvoering van de werkzaamheden, in de actieve periode van de meervleermuis (schemerperiode in maart-oktober) heeft daarmee negatieve gevolgen voor deze soort.

Vertroebeling – broed- en niet-broedvogels
De zandwinning en het opbrengen bij de nieuwe landaanwinning kan zorgen voor vertroebeling. Door te werken met zuigers en een persleiding wordt dit tot een minimum beperkt. Overigens worden eerst de kades aangelegd waarachter het zand wordt gestort, wat de vertroebeling ook in toom houdt. De optredende vertroebeling is daarmee lokaal en zal beperkte gevolgen hebben voor visetende vogelsoorten als de aalscholver, fuut en grote zaagbek. Het kan ook positief zijn voor soorten als visdief, omdat vissen hoger in de waterkolom gaan zwemmen. Voor de rustende planteneters (grauwe gans en krakeend) heeft vertroebeling geen negatieve gevolgen. Onderwatervegetatie en mosselen zijn ter plekke niet aanwezig en ondervinden daarmee ook geen hinder van de vertroebeling.

Stikstofdepositie
Voor de realisatie is een worst-case AERIUS-berekening (AERIUS, november 2023) uitgevoerd van het voorlopig VKA waarbij zand uit een nabijgelegen zandwinput wordt gewonnen. Omdat het plangebied op de grens ligt van de rekenafstand van AERIUS (25 km rondom Natura 2000-gebieden) is deze winput binnen deze rekenafstand geplaatst. In dit geval betekent dat, dat de locatie van de winput binnen 25 km vanaf de Veluwe (het dichtstbijzijnde stikstofgevoelig Natura 2000-gebied) is geplaatst, zodat werkzaamheden meetellen in de berekening. Er is nog geen rekening gehouden met de inzet van emissiearm materieel. De berekening gaat uit van de variant grondverbetering. Daarmee betreft het een worst case-berekening.

De resultaten van de AERIUS-berekening zijn in onderstaande tabel weergegeven. In de laatste kolom is de conclusie van de Natuurdoelanalyse van de Veluwe (Arcadis, 2023) weergegeven. Op het moment dat verslechtering niet uitgesloten kan worden of dat niet zeker is dat de uitbreidingsdoelen gehaald worden, zijn op voorhand significant negatieve gevolgen niet uitgesloten. Dat is in dit geval aan de orde voor H2330, H4030 en H2310 die allen ook een uitbreidingsdoel voor oppervlakte en kwaliteit hebben. Het gaat echter om zeer kleine arealen die beïnvloed worden ten opzichte van het totale areaal binnen de Veluwe.

De beïnvloedde habitattypen en leefgebieden vormen gezamenlijk een klein deel van het leefgebied van alle aangewezen broedvogels van de Veluwe. Ook voor de broedvogels is in de Natuurdoelanalyse merendeel geconcludeerd dat verslechtering niet uitgesloten kan worden en/of dat de uitbreidingsopgave

niet wordt gehaald, mede als gevolg van stikstofdepositie, waardoor significant negatieve gevolgen niet uitgesloten kunnen worden. Het gaat om wespendief, draaihals, zwarte specht, duinpieper, tapuit en grauwe klauwier. Uitzondering hierop zijn de nachtzwaluw, boomleeuwerik en roodborsttapuit. Deze vogelsoorten laten geen verslechtering zien.

Leefgebied van de aangewezen habitatrichtlijnsoorten worden niet beïnvloedt door het project.

Tabel 12-8: Projectbijdrage ter hoogte van habitattypen en leefgebieden van Natura 2000-gebied Veluwe waar sprake is van een overschrijding van de KDW; oppervlak habitattypen (ha), max. projectbijdrage (mol N/ha/j) waar sprake is van overschrijding van de KDW (AERIUS 2022). Beïnvloed areaal volgens habitattypenkaart AERIUS 2022 (oppervlakte dekkingsgraad).*

Veluwe	KDW[1]	Maximale projectbijdrage Mol N/ha/j	Oppervlakte met projectbijdrage (ha)	% ten opzichte van totale oppervlakte	Conclusie NDA[2]
H2330 Zandverstuivingen	714	0,02	27,7	1,25	Nee, tenzij
Lg14 Eiken- en beukenbossen van lemige zandgronden	1429	0,02	23,0	0,08	n.v.t.
Lg13 Bos van arme zandgronden (zoekgebied)	1071	0,02 (0,02)	31,1 (3,3)	0,12 (0,3)	n.v.t.
H4030 Droge heiden	1071	0,02	2,1	0,02	Ja, mits
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	1071	0,02	1,8	0,12	Nee, tenzij
L4030 Droge heiden	1071	0,01	3,2	0,15	n.v.t.
Lg09 Droog struisgrasland	1000	0,01	0,7	0,06	n.v.t.

[1] De KDW is in juli 2023 (Wamelink et al., 2023) herzien, maar de nieuwe waarden zijn nog niet verwerkt in de versie van AERIUS die nu voor de berekening gebruikt is. In deze berekening zijn de volgende herzieningen relevant: Lg14 is verlaagd naar 1071 mol N/ha/j, H4030 naar 714 mol N/ha/j en H2310 naar 714 mol N/ha/j. Voor de berekening is dit niet relevant want er is op dit moment al sprake van een overschrijding van de KDW door de achtergronddepositie en dit zal binnen het rekengebied niet wijzigingen door verlaging van de KDW.

[2] Conclusie uit Natuurdoelanalyse. Ja, mits: geen verslechtering van stikstofgevoelige natuur, maar het is niet zeker of de uitbreidingsdoelen gehaald worden. Aanvullende maatregelen zijn noodzakelijk. Nee, tenzij: verslechtering kan niet worden uitgesloten en eventuele uitbreidingsdoelen worden niet gehaald. Aanvullende maatregelen zijn noodzakelijk.

Score

Door verstoring tijdens de aanlegfase is er sprake van sterk negatieve en mogelijk significant negatieve effecten op met name vogels en de meervleermuis. De score is daarmee (- -).

Alternatief zonder landaanwinning

Het grootste verschil met het voorlopig VKA is dat er geen landaanwinning plaatsvindt in deelgebied Meerdijkhaven. Daarmee is de uitvoeringsfase in het Markermeer minder ingrijpend. Voor stikstofdepositie is hierbij relevant dat de waterkering niet wordt verplaatst en geen kade rondom de natuurontwikkeling wordt gerealiseerd. Dit zijn de maatgevende werkzaamheden vanuit stikstofdepositie. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de projectbijdrage in ieder geval lager is dan het voorlopig VKA. Of helemaal geen sprake is van een depositietoename op de Veluwe moet blijken uit een AERIUS-berekening.

Ook is de uitvoeringsperiode korter (10 in plaats van 15 jaar). De omvang van verstoord gebied is kleiner, maar nog steeds zullen niet-broedvogels als aalscholver, fuut, lepelaar, grauwe gans, krakeend en grote zaagbek verstoord worden. De werkzaamheden vinden grotendeels op land plaats, op een grotere afstand (ca 400 m) van de lepelaarkolonie, waardoor verstoring is uitgesloten. Vertroebeling zal niet plaatsvinden ter hoogte van de zandwinning en landaanwinning, maar heel lokaal wel in de oeverzone van deelgebied Meerdijkhaven waar een recreatieve zandstrook wordt aangelegd. En ook door de werkzaamheden op het land ondervindt de meervleermuis belangrijke hinder wanneer er sprake is van verlichting in de actieve periode van de soort.

Alles overziend zal dit alternatief in de realisatie weliswaar leiden tot een minder verstoring, maar leidt dit niet tot een andere beoordeling dan het voorlopig VKA.

Score
Er is sprake van verstoring, maar deze is minder omvangrijk dan die van het voorlopig voorkeursalternatief. Omdat de werkzaamheden aan de oeverzone plaatsvinden is verstoring van vogels en de meervleermuis gedurende een lange periode ook bij dit alternatief niet uitgesloten. Er is sprake van sterk negatieve en mogelijk significant negatieve effecten op met name vogels en de meervleermuis. De score is daarmee (- -).

Varianten
Variant zonder strand bij Saerdam
Omdat in het deelgebied Meerdijkhaven geen strand wordt aangelegd zijn hier geen aanlegwerkzaamheden nodig. In vergelijking met de totale realisatie van voorgenomen ontwikkeling is het verschil beperkt en leidt dit niet tot een andere score dan het voorlopig VKA (- -).

Variant grondverbetering onder de nieuwe waterkering
In deze variant komt de Holocene deklaag onder de nieuwe waterkering vrij die gebruikt kan worden voor de realisatie van een groter oppervlak natuurontwikkeling langs de Leidam. Hiervoor is wel meer grondverzet nodig dan bij het voorlopig VKA. De uitvoeringsduur is ook langer. Maar dit alles zal voor de realisatie niet leiden tot een andere score (- -).

Variant zand uit de vaargeul Amsterdam-Lemmer
Bij deze variant komt geen Holoceen materiaal vrij wat gebruikt kan worden voor natuurontwikkeling langs de leidam, waardoor er minder baggerwerk nodig is. Verder is de uitvoering hetzelfde als bij het voorlopig VKA. De uitvoeringsperiode is daardoor korter en het grondverzet beperkter. Maar dit alles zal voor de realisatie niet leiden tot een andere score (- -).

Variant zand van de markt
Zand wordt met schepen aangevoerd vanuit verschillende zandwinputten in het Markermeer en IJsselmeer. Dit wordt ter plekke vanaf de schepen gestort, wat mogelijk voor meer vertroebeling zorgt dan wanneer dit met persleidingen wordt aangebracht. Er wordt ook ander en meer varend materieel ingezet dan in het voorlopig VKA. Er zal langdurig onvoorspelbare activiteit zijn op het water nabij de lepelaarkolonie die hierdoor zodanig verstoord kan worden dat de lepelaars de locatie verlaten. Er komt geen Holoceen materiaal vrij voor de aanleg van de natuurontwikkeling. De uitvoeringsperiode is daardoor korter en het grondverzet beperkter. De score is daarmee ook sterk negatief (- -)

Voor deze uitvoeringsvariant is ook een AERIUS-berekening uitgevoerd. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de projectbijdrage lager is dan het voorlopig VKA, maar dat er nog steeds sprake is van een depositietoename op de Veluwe van maximaal 0,01 mol N/ha/j. Dit alles zal voor de realisatie niet leiden tot een andere score (- -).

Effectbeoordeling realisatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 12-9: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Natura 2000	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

Effecten door verstoring zijn waarschijnlijk goed te mitigeren. In de realisatie kan bij de uitvoering van maatregelen rekening gehouden worden met kwetsbare periodes met grote aantallen van deze vogelsoorten (broedseizoen, piek van trekvogels). Het werk kan ook gefaseerd worden, zodat er steeds voldoende rustige gebieden beschikbaar blijven. Met de aan- en afvoerroutes kan rekening worden gehouden met de lepelaarkolonie op de leidam, door voldoende afstand te houden.

De gevolgen van verlichting voor de meervleermuis moeten voorkomen worden door lage armaturen te gebruiken, afschermen van het werkterrein en/of geen verlichting tijdens actieve perioden van de meervleermuis waardoor de vliegroute over de Lage Dwarsvaart en Havendiep functioneel blijft en het foerageergebied langs de oevers van het Markermeer niet verstoord wordt. Meervleermuizen kunnen grote afstanden afleggen om te foerageren. Als tijdens de realisatie minder insecten aanwezig zouden zijn door werkzaamheden en verstoringen in het water zijn er voldoende nabijgelegen alternatieve foerageergebieden over.

De toename van stikstofdepositie tijdens de realisatie moet in eerste instantie verminderd worden door de inzet van emissiearm materieel. Omdat een groot deel van de aanlegwerkzaamheden bestaat uit zwaar grondverzet en dit niet eenvoudig elektrisch uitgevoerd kan worden, is dit iets om in de passende beoordeling nader uit te werken en te beoordelen of dit voldoende oplossend vermogen heeft om uiteindelijk significant negatieve gevolgen te kunnen uitsluiten. Wanneer dit niet het geval is, zijn er nog mogelijkheden om de depositietoename te verminderen door extern salderen of leasen van stikstofruimte. Hiervoor zijn voldoende potentiële stikstofbronnen (zoals agrarische bedrijven) beschikbaar tussen het plangebied en het betreffende Natura 2000-gebied de Veluwe.

Compenserende maatregelen

Het treffen van compenserende maatregelen voor negatieve gevolgen tijdens de realisatie lijkt vooralsnog niet aan de orde, maar kan pas definitief geconcludeerd worden na uitvoering van de passende beoordeling.

Tabel 12-10: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Natura 2000	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Ruimtebeslag

Ruimtebeslag binnen Natura 2000-begrenzing wordt veroorzaakt door landaanwinning in Meerdijkhaven (30 ha) ten behoeve van woningbouw, 25 ha ten behoeve van natuurontwikkeling bij de Leidam en 2 ha in Bataviakwartier. Daarnaast is er sprake van kleine ingrepen als nieuwe steigers en verplaatsen van wachtsteigers in Bataviakwartier. In paragraaf 12.3.2 is beschreven dat deze locaties niet van belang zijn voor habitattypen en habitatrichtlijnsoorten, met uitzondering van de meervleermuis. Voor vogels is deze zone vooral van belang voor aalscholver, fuut, lepelaar, grauwe gans, krakeend, grote zaagbek, visdief en zwarte stern. De fuut, grote zaagbek, visdief en zwarte stern zullen hier foerageren op vis. Voor de grauwe gans en krakeend gaat het vooral om rustende en foeragerende vogels in de luwte van de verschillende strekdammen. Na de landaanwinning ten behoeve van de woningbouw (32 ha) is een deel van het open water minder of meer (grauwe gans) geschikt als leefgebied voor deze soorten. De landaanwinning ten behoeve van de woningbouw is dermate klein ten opzichte van het areaal aan open water in het Markermeer (0,05%), dat het beperkte invloed heeft op prooibeschikbaarheid en rustmogelijkheden.

Daartegenover staat een kwaliteitsverbetering van 25 ha door de aanleg van ondieptes (natuurontwikkeling) van Holoceen materiaal uit de zandwinput langs de leidam. Door de stromingen, diepe en ondiepe delen en de moeilijke toegang voor mensen ontstaat een extra leefgebied voor vissen die nu in het plangebied schaars zijn, en daarmee komt er extra draagkracht voor viseters als grote zaagbek, fuut en aalscholver. De luwtes bieden rustplekken op drukke momenten (in combinatie met nog hoge aantallen vooral in maart) voor alle watervogelsoorten. Omdat deze locatie dichterbij is dan Marker Waden of Trintelzand is het een reëlere uitwijkoptie (Van der Winden, 2023). Dit sluit aan bij de ambities vanuit Toekomstbestending Ecologisch Systeem (TBES) van het Markermeer, waar gestreefd wordt naar uitbreiding van land-water-overgangen en wat ook een positieve bijdrage levert aan de Natura 2000-doelen.

De landaanwinning vindt plaats ter hoogte van foerageergebied van de meervleermuis. Door de woningbouw gaat deze verloren (32 ha). Daar tegenover staat een kwaliteitsverbetering door de landaanwinning ten behoeve van natuur (25 ha). In deze zone zal door de verondieping en moerasontwikkeling de voedselbeschikbaarheid (insecten) op en duur toenemen wat zorgt voor een kwaliteitsverbetering van het foerageergebied. Dit levert een positieve bijdrage aan de instandhouding van de meervleermuis, omdat deze kwaliteitsverbetering nabij de kolonies in Lelystad plaatsvindt. Belangrijke aantekening hierbij is wel dat verstoring door verlichting voorkomen wordt. Dat wordt hieronder nader beschouwd. Aandachtspunt hierbij is de fase dat het bestaande foerageergebied wordt aangetast door de landaanwinning, terwijl het nieuwe foerageergebied (de natuurontwikkeling) nog niet functioneel is omdat het naar verwachting een aantal jaar duurt voordat hier voldoende insecten voorkomen. Het is op voorhand niet uitgesloten dat de mogelijke en tijdelijke afname van het foerageergebied significante gevolgen heeft voor de meervleermuis.

Versnippering – vogels en meervleermuis

Vogels gebruiken het Markermeer om te rusten en foerageren. Er is voor diverse soorten een directe relatie met binnendijks gebied. De ontwikkeling van Waterfront zorgt er niet voor dat de rust- en foerageerfunctie niet meer vervult kan worden door barrièrewerking, omdat de ontwikkeling aansluit bij het stedelijk gebied van Lelystad. Datzelfde geldt voor de broedvogels (visdief en lepelaar). De broedfunctie en verbinding naar voldoende foerageergebied blijft behouden, omdat Waterfront hier niet voor een extra obstakel zorgt. Voor vogels is er geen sprake van negatieve gevolgen door versnippering.

Voor de meervleermuis is dit wel een belangrijk aandachtspunt. Deze vleermuis heeft verschillende kolonies in Lelystad en vliegt via de Lage Dwarsvaart en Havendiep naar het Markermeer om te foerageren. Ook de kustzone is een vliegroute. Verlichting langs de vliegroute en foerageergebied maakt deze minder geschikt en kan zorgen voor versnippering waardoor kolonies niet meer functioneel zijn. In het Bataviakwartier worden grootschalige voorzieningen gebouwd, zoals hotels en ruimte voor entertainment. Het is aannemelijk dat dit met name in de avond- en nachtelijke uren een bron van licht zal zijn dat door de bouwhoogte (max 15 verdiepingen) en ligging aan het water. Ook de nieuwe locatie voor cruiseschepen buiten de bestaande havenkom leidt tot verlichting van foerageergebied en vliegroute. In mindere mate zal dit ook het gevolg kunnen zijn van verlichting vanuit bebouwing, maar nagenoeg langs het gehele plangebied komt een groene oever- en/of parkzone. Veranderingen in wegverlichting zijn vooralsnog niet voorzien.

In de eindsituatie is er ter hoogte van essentiële vliegroute en foerageergebied sprake van verlichting vanuit de recreatieve voorzieningen, havens en woningen. Dit heeft negatieve gevolgen op het leefgebied van de meervleermuis. Negatieve gevolgen van verlichting kunnen doorgaans met een goed lichtplan, waarin uitstraling zoveel wordt beperkt, voorkomen worden. Daarnaast zijn er op termijn ook positieve gevolgen van het plan door de natuurontwikkeling zoals hierboven onder ruimtebeslag beschreven.

Verstoring – niet-broedvogels
De realisatie van Waterfront leidt tot verschillende vormen van verstoring zoals geluid vanuit wegverkeer, licht vanuit woningen en wegverlichting, mensen die zwemmen en recreëren en extra recreatievaart vanuit de havens. Dit alles leidt tot een bepaalde verstoringszone rondom het plangebied. Verstoring als gevolg van verlichting om de meervleermuis is hierboven reeds beschreven.

Voor niet-broedvogels is geen empirisch onderzoek naar geluidseffecten beschikbaar. Wel blijkt uit verschillende onderzoeken dat geschikte foerageergebieden nabij bebouwing, windturbines, wegen met verkeer en/of wandelaars (door visuele aspecten en geluid) worden gemeden en dat op verstoorde percelen lagere aantallen van deze soorten worden aangetroffen dan op rustige percelen[27]. Een ander bekend fenomeen zijn de grote aantallen (trek-)vogels die op en rondom vliegvelden kunnen voorkomen, wanneer er geen actief verjagingsbeleid wordt gevoerd. Blijkbaar wegen bepaalde gunstige omstandigheden (zoals afwezigheid van mensen en de beschikbaarheid van voedsel) op tegen de hoge geluidsniveaus. Tenslotte speelt de hoogte van het natuurlijke achtergrondgeluid een belangrijke rol in de mate waarin vogels kunstmatig geluid als verstorend zullen ervaren[28]. Uit deze onderzoeksgegevens blijkt dat de drempelwaarde voor effecten van geluid op niet-broedvogels waarschijnlijk substantieel hoger liggen dan de drempelwaarden bij broedvogels en dat onverwacht geluid een groter effect heeft dan bekend geluid. Andere (onverwachte) verstoringsfactoren spelen een medebepalende rol.

Om toch de mogelijke effecten voor niet-broedvogels in beeld te brengen wordt voor dit onderzoek een methode voor de effectbepaling gehanteerd die aansluit bij de methode voor broedvogels. De hierboven geschetste beschikbare kennis leert dat niet-broedvogels minder kritisch zijn dan broedvogels en er dus hogere (minder kritische) waarden gelden. Niet-broedvogels zijn in vergelijking met broedvogels flexibeler, doordat ze niet aan één plaats gebonden zijn en de belangen minder groot zijn. Om het effect niet te onderschatten wordt uitgegaan van een grenswaarde voor niet-broedvogels van 50 dB(A). Deze drempelwaarde ligt beneden datgene wat door de geraadpleegde experts voor de Passende Beoordeling

[27] *Krijgsveld K.L., R.R. Smits, J. van der Winden, december 2008. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie, rapportnummer 08-173, Bureau Waardenburg.*
[28] *Heinis, F., C.T.M. Vertegaal, C.R.J. Goderie & P.C van Veen, 2007, Habitattoets, Passende Beoordeling en uitwerking ADC-criteria ten behoeve van vervolgbesluiten van Maasvlakte 2. Havenbedrijf Rotterdam N.V. Projectorganisatie Maasvlakte 2*

Maasvlakte 2[28] als een mogelijke effectdrempel gezien wordt en sluit aan bij de werkwijze van het TB ViA15[29] en voldoet daarmee aan het voorzorgsprincipe.

De niet-broedvogels lijken minder hinder te ondervinden van het verkeersgeluid dan de broedvogels. De niet-broedvogels van het open terrein hebben gemiddeld genomen een grotere verstoringsafstand dan de soorten van de besloten gebieden of het bos[30]. Vermoedelijk speelt voor de niet-broedvogels naast het geluid ook de openheid een belangrijke rol.

Voor geluid door verkeer is het geluidverstoord oppervlak berekend voor de verschillende situaties. Daaruit blijkt dat ten opzichte van de referentiesituatie nauwelijks sprake is van een toename van geluid (0,41 ha). Ten opzichte van de huidige situatie is er wel een iets grotere toename (1,49 ha), die grotendeels wordt veroorzaakt door de autonome verkeersgroei en dat is niet projectgerelateerd. Geluidverstoring vanuit wegverkeer is daarmee verwaarloosbaar en geen relevante invloed.

Tabel 12-11: Geluidverstoord oppervlak voor de verschillende situaties door wegverkeer in de eindsituatie

Geluidcontour dB(A)	Geluidverstoord oppervlakte (ha)				Projecteffect t.o.v. referentie (ha)	
	Huidig	Referentie	Voorlopig VKA	Alternatief zonder landaanwinning	VKA	Alternatief zonder landaanwinning
42-47	18,23	23,83	23,34	22,19	-0,49	-1,64
47-50	2,58	7,16	8,38	7,12	1,23	-0,04
>50	1,39	2,47	2,88	2,45	0,41	-0,01
TOTAAL ha	**22,20**	**33,45**	**34,60**	**31,76**	**1,15**	**-1,69**

De verstoringszone door recreatie op vogels wordt door Krijgsveld (2022) geschat op 500 m (grote zaagbek oplopend tot 1000 m). Hierbinnen valt ook de effectafstand van verlichting vanuit stedelijke ontwikkeling, die op 300 m wordt geschat (Arcadis, 2014). Binnen deze 500 m kan onrust door menselijke activiteiten leiden tot onrust voor vogels waardoor deze minder frequent gebruik maken van het water in het plangebied. Voor vogels is deze zone vooral van belang voor fuut, lepelaar, grauwe gans, krakeend en grote zaagbek (zone 1000 m). Aannemelijk is dat de menselijke activiteiten met name tot verstoring leiden in het recreatieseizoen dat loopt van april – oktober en dan vooral op drukke (vaarmomenten). Omdat er elders in het Markermeer ook op zulke momenten veel onrust is, is er beperkte uitwijkmogelijkheid. De effecten zullen zeer beperkt of afwezig zijn, maar niet geheel uit te sluiten (Van der Winden, 2023). Op rustige momenten zullen de viseters (zoals fuut en zaagbek) nog in de havens vissen en andere vogels (zoals grauwe gans en krakeend) in de luwte kunnen foerageren en rusten. In het voorlopig VKA zijn (nog) geen maatregelen opgenomen om negatieve gevolgen door recreatie te voorkomen.

[29] *RHDHV, 2017. Tracébesluit A12/A15 Ressen-Oudbroeken (ViA15). Deelrapport Ecologie: Wet natuurbescherming (soortenbescherming en houtopstanden) en Natuurnetwerk Nederland*
[30] *Lensink, R., R.C. Fijn & C. Heunks, 2008. Niet-broedvogels in de Natura 2000-gebieden langs de Rijn, Waal, IJssel, Nederrijn en in Arkemheen. Deel a: achtergronden en synthese. Culemborg, Bureau Waardenburg, rapportnr. 08-085a*

Verstoring – broedvogels
Onderstaande beoordelingen zijn gedeeltelijk overgenomen uit Van der Winden (2023).

De lepelaarkolonie bevindt zich nu langs een vaarroute en grote boten (vooral met zeilen), kano's en kleine jachten zorgen geregeld voor verstoring zodat de hele kolonie opvliegt. Hoewel de lepelaars overwegend blijven zitten als er boten passeren, zijn er geregeld boten die dichterbij varen om "even te kijken" of kleine boten met fotografen die er in de buurt gaan liggen. Het effect van deze verstoring is niet bekend. Mogelijk was de kolonie groter geweest of had meer kuikens grootgebracht zonder deze onrust. Omgekeerd is het juist de menselijke aanwezigheid die roofvogels als zeearenden op afstand houdt zodat niet alle kuikens worden opgegeten. Ook is de kolonie in de afgelopen jaren gegroeid en ze brengen redelijk veel jongen groot (C. Dreef pers. med.). Het project kan voor meer onrust zorgen en vooral is er een risico dat het een trekpleister wordt en mensen met kano's of kleine bootjes er vaker heen gaan dan nu het geval is. Dan is het niet uit te sluiten dat er lepelaars verdwijnen of te weinig jongen grootbrengen. Hoewel de lepelaar als broedvogel geen instandhoudingsdoel is van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer, is het wel een doel voor omliggende Natura 2000-gebieden (Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen).

De visdiefkolonie bevindt zich pal naast een fietspad en vaarroute. De onrust die dit teweeg brengt, heeft mogelijk een effect op de aantallen die zich vestigen en er vallen af en toe kuikens in het water. Dat kan een gevolg zijn van passerende boten. De onrust die fietsers, wandelaars en boten veroorzaken is echter niet dermate groot dat de visdieven zich niet vestigen en ze brengen ook voldoende kuikens groot. Rijkswaterstaat wil het broedeilandje in het zuidelijke bassin weer geschikt maken als broedplek. De toekomstige (voorgenomen) herinrichting van Waterfront heeft geen invloed op de kolonie op de sluis en ook niet op de ontwikkeling van het broedeilandje.

Vertroebeling – broed- en niet-broedvogels
Zwemrecreatie bij de nieuwe stranden en vaarbewegingen kan zorgen voor vertroebeling. Er komen geen extra aanligplaatsen voor recreatievaart en daarmee is geen relevante toename te verwachten. De optredende vertroebeling is lokaal ter hoogte van de stranden en bestaande vaarroutes. Ten tijde dat recreanten hier actief zijn, zullen er door de verstoring geen grote aantallen vogels van het gebied gebruik maken. De vertroebeling zal dan geen gevolgen hebben voor visetende vogelsoorten als de fuut en grote zaagbek. Voor de rustende planteneters (grauwe gans en krakeend) heeft vertroebeling ook geen negatieve gevolgen. Onderwatervegetatie en mosselen zijn ter plekke niet aanwezig en ondervinden daarmee ook geen hinder van de vertroebeling.

Stikstofdepositie
In de eindsituatie is alleen sprake van emissies vanuit extra wegverkeer. Verder zijn er geen nieuwe stikstofbronnen in het plangebied aanwezig. Er komen geen extra ligplaatsen, de aanwezige ligplaatsen verplaatsen hooguit. Er wordt dan ook geen depositietoename berekend in omliggende stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden.

Beoordeling
In de eindsituatie zijn zonder mitigerende maatregelen belangrijke negatieve effecten te verwachten door lichtverstoring op de meervleermuis en verstoring door menselijke activiteiten op niet-broedvogels en de lepelaarkolonie.

Het is de verwachting dat significant negatieve gevolgen door verstoring voorkomen kan worden door het treffen van mitigerende maatregelen. Daarnaast zijn er positieve effecten te verwachten door de natuurontwikkeling die wordt gerealiseerd en aansluit op het TBES. Voor Natura 2000-gebied de Veluwe is er sprake van een toename van stikstofdepositie door Waterfront. De Veluwe is stikstofgevoelig en er is

reeds sprake van een overbelaste situatie. Daarom is op voorhand niet uitgesloten dat de toename leidt tot significant negatieve gevolgen. De score van dit het voorlopig voorkeurs alternatief is daarmee als sterk negatief (- -) beoordeeld.

Alternatief zonder landaanwinning
De verstoring die uitgaat van menselijke activiteiten is bij dit alternatief vergelijkbaar met het voorlopig VKA. De positieve effecten van de natuurontwikkeling ontbreken bij dit alternatief. Omdat het de verwachting is dat de negatieve gevolgen van verstoring voorkomen kunnen worden door het treffen van mitigerende maatregelen is de score (--).

Varianten
Variant zonder strand Saerdam
Omdat in het deelgebied Meerdijkhaven geen groot stadsstrand wordt aangelegd is de verstoring door zwemmers en andere recreanten (op land) minder groot. In vergelijking met de totale voorgenomen ontwikkeling leidt dit niet tot een andere score dan het voorlopig VKA (- -).

Variant grondverbetering onder de nieuwe waterkering
In deze variant komt de Holocene deklaag onder de nieuwe waterkering vrij die gebruikt kan worden voor de realisatie van een groter oppervlak natuurontwikkeling langs de Leidam. Om welk extra oppervlak het gaat is nu nog niet bekend. De score is vergelijkbaar met het voorlopig VKA (- -).

Variant zand uit de vaargeul Amsterdam-Lemmer
Bij deze variant komt geen Holoceen materiaal vrij wat gebruikt kan worden voor natuurontwikkeling langs de Leidam. Er is wel sprake van landaanwinning wat leidt tot ruimtebeslag binnen leefgebied van vogels en de meervleermuis. De score is vergelijkbaar met het voorlopig VKA (- -), met als belangrijk aandachtspunt dat positieve gevolgen van de natuurontwikkeling bij deze variant ontbreken

Variant zand van de markt
Zand wordt met schepen aangevoerd vanuit verschillende zandwinputten in het Markermeer en IJsselmeer, wat leidt tot meer verstoring op de lepelaarkolonie. Er komt geen Holoceen materiaal vrij voor de aanleg van de natuurontwikkeling. De score is vergelijkbaar met het voorlopig VKA (- -), met als belangrijk aandachtspunt dat positieve gevolgen van de natuurontwikkeling bij deze variant ontbreken.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling. Overall is, zonder het treffen van mitigerende maatregelen sprake van negatieve gevolgen die met name voor de vogels en de meervleermuis mogelijk significant zijn. De natuurontwikkeling leidt daarnaast tot een kwaliteitsverbetering van het leefgebied van vogels en de meervleermuis. Verstoring door mensen en verlichting is wel een belangrijk knelpunt voor vogels en de meervleermuis waar mitigerende maatregelen voor getroffen moeten worden.

Tabel 12-12: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Natura 2000	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen

Verstoring van vogels door menselijke activiteiten kan gemitigeerd worden door delen binnen het plangebied (van minimaal 5-10 hectare en bij voorkeur binnen het natuurgebied ten westen van de leidam) fysiek af te sluiten voor vaarverkeer zoals kano's. Als ze in de omgeving kunnen rusten en foerageren scheelt dat vliegbewegingen en daarmee energie en moeite om uit te wijken als ze schrikken. Dit geldt met name in een zone rondom de lepelaarkolonie. Voorkomen moet worden dat recreanten zichtbaar en hoorbaar zijn voor vogels.

Voor biotoopverbetering in het Markermeer zijn in het rapport van Van der Winden,2023) voorstellen gedaan. Deze sluiten aan op de plannen voor natuurontwikkeling bij de leidam. De lepelaarkolonie en het nieuwe natuurontwikkelingsgebied nabij de Leidam mogen niet toegankelijk zijn voor mensen. Hiervoor zijn aanvullende maatregelen mogelijk:

- Basaltdammen: door de stromingen, diepe en ondiepe delen en de moeilijke toegang voor mensen ontstaat een extra leefgebied voor vissen die nu in het plangebied schaars zijn, en daarmee komt er extra draagkracht voor visetende vogels als grote zaagbek, aalscholver en fuut. De luwtes bieden rustplekken op drukke momenten (in combinatie met nog hoge aantallen vooral in maart) voor alle watervogelsoorten. Door aan de Markermeerzijde een aantal basaltblokken te maken inclusief een paar droge delen kan de lepelaarkolonie daar een alternatief hebben die niet toegankelijk is (en vanwege de vaargeul in theorie af te sluiten voor SUP-ers en kano's), zoals ook succesvol bij IJburg is aangelegd.
- Boeienlijn aan de oostzijde van de dam: deze maatregel garandeert meer rust voor watervogels op drukke momenten en een uitwijkplek. Het vormt geen alternatief voedselgebied en heeft dan voor soorten als nonnetje, brilduiker en fuut minder meerwaarde. Voor lepelaar is de waarde ook beperkt, al is het in theorie mogelijk dat de lepelaars naar dat deel van de dammen verplaatsen.

De gevolgen van verlichting voor de meervleermuis moeten voorkomen worden door hier een gedetailleerd lichtplan voor op te stellen. Naast openbare verlichting gaat het hier ook om gevelverlichting van (hoge) gebouwen die langs het water staan en de aanlegsteigers van de cruiseschepen. Uitstraling van verlichting moet voorkomen worden. De meervleermuis is minder gevoelig voor amberkleurige verlichting, wat toegepast kan worden op essentiële locaties in het plangebied, zoals vliegroutes.

Stikstofdepositie in de eindsituatie kan in eerste instantie gemitigeerd worden door brongerichte maatregelen te treffen die het gasverbruik, verkeers- en scheepvaartbewegingen beperken[31]. Wanneer dit niet voldoende is kan gekeken worden naar het opheffen van stikstofbronnen buiten het plangebied (externe saldering).

Door deze mitigerende maatregelen kunnen belangrijke negatieve gevolgen van het plan verminderd en/of voorkomen worden. Dit zal nader uitgewerkt moeten worden in een passende beoordeling. Vooralsnog is de inschatting dat negatieve gevolgen niet volledig opgeheven kan worden, het betreft immers een maatregel in Natura 2000-gebied.

Compenserende maatregelen

Na het uitvoeren van de passende beoordeling, waarbij het oplossend vermogen van mitigerende maatregelen nader is onderzocht kan bepaald worden of het uitvoeren van compenserende maatregelen nodig is.

[31] *In het kader van de passende beoordeling is reeds een proefberekening uitgevoerd van een gebruiksfase zonder gasverbruik. Hieruit blijkt dat ook dan sprake is van een beperkte depositietoename op de Veluwe.*

Tabel 12-13: Beoordeling eindsituatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Natura 2000	-	-	-	-	-	-

12.4 Natuurnetwerk Nederland

12.4.1 Beoordelingsmethodiek

Er is gekeken naar de gevolgen voor de wezenlijke kenmerken en waarden, oppervlakte en samenhang van het Natuurnetwerk Nederland (NNN).

Tabel 12-14: Maatlat voor de effectbeoordeling 'Natuurnetwerk Nederland'

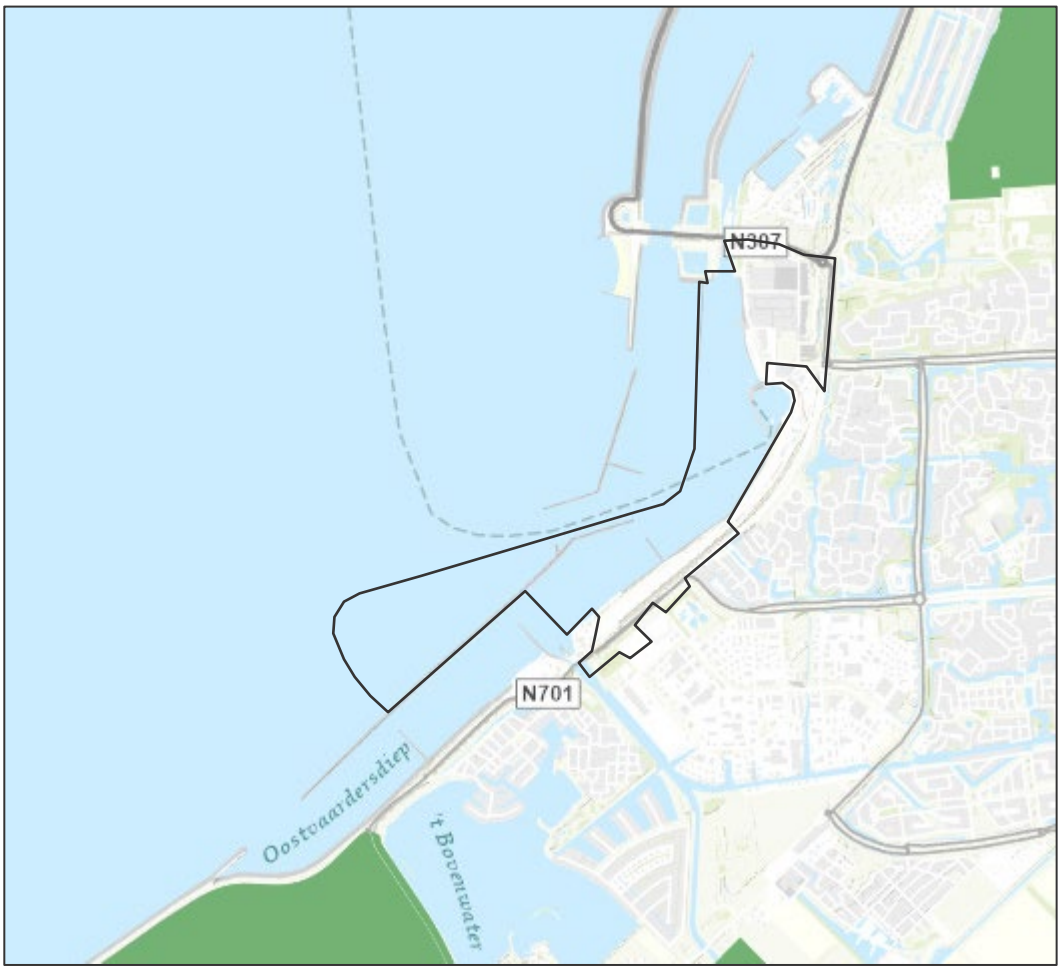
Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Sterk positief effect door uitbreiding oppervlakte en verbetering van samenhang en van wezenlijke kenmerken en waarden
+	Positief effect	Positief effect door uitbreiding oppervlakte of verbetering van samenhang of van wezenlijke kenmerken en waarden
0	Geen effect	Geen effect op oppervlak, samenhang en wezenlijke kenmerken en waarden.
-	Negatief effect	Negatief effect door beperkt of tijdelijk verlies (niet significant) van oppervlakte, samenhang en/of wezenlijke kenmerken en waarden. Effecten te voorkomen met mitigerende maatregelen.
- -	Sterk negatief effect	Sterk negatief effect door verlies van oppervlakte, samenhang en/of wezenlijke kenmerken en waarden. Compensatie is nodig.

12.4.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Het plangebied is onderdeel van het NNN grote wateren. Deze vallen onder verantwoordelijkheid van het Rijk. Hier is in het kader van het Barro geen beschermingskader op van toepassing. Er zijn dan ook geen wezenlijke kenmerken en waarden voor geformuleerd. Het Markermeer is aangewezen als natuurbeheertype N04.02 Zoete plas. De wezenlijke kenmerken en waarden voor dit beheertype zijn hieronder beschreven.

Binnen het plangebied liggen geen gebieden die onderdeel zijn van de provinciale NNN. Dichtstbijzijnde NNN-gebieden zijn de Oostvaarderplassen ten zuiden en het Zuigerplasbos ten noorden van het plangebied, zie Figuur 12-8.



Figuur 12-8: Ligging plangebied (rode lijn) ten opzichte van het NNN (groen) [32]

Wezenlijke kenmerken en waarden

De wezenlijke kenmerken en waarden zij de aanwezige natuurwaarden en, voor gebieden die bestemd zijn voor natuur of zijn aangewezen voor natuurdoeleinden, ook de potentiële natuurwaarden en de daarvoor vereiste milieucondities. Hieronder zijn de waarden beschreven volgens de Omgevingsverordening van Provincie Flevoland [33].

Markermeer (N04.02 Zoete plas)

- De ondergedoken watervegetaties met fonteinkruiden kunnen in mozaïek voorkomen met kranswierwater. Dit is bijvoorbeeld in sommige delen van de randmeren het geval. In de luwte achter de drijvende waterplanten komen, in ondiep water, andere waterplanten zoals krabbenscheer en groot blaasjeskruid voor.
- Zoete plas is nationaal van grote betekenis als leefgebied voor otter, vissen zoals paling, kwabaal en snoek, libellen en kokerjuffers, zoals groene glazenmaker, plasrombout, en waterplanten zoals langstengelig fonteinkruid en watergentiaan.
- Het Markermeer is van betekenis voor de meervleermuis en rivierdonderpad, en van internationaal van belang voor visetende en grazende watervogels.

[32] *Natuurnetwerk Nederland (NNN) - Provincie Flevoland*
[33] *Natuurnetwerk Nederland (arcgis.com)*

- Knelpunt voor het Markermeer is de helderheid van het water. Deze komt in het gedrang door overmatige opwerveling van slib. Ook het vaste waterpeil is een probleem. Een tekort aan geleidelijke overgangen beperkt paaimogelijkheden voor vissen en amfibieën.

Deze wezenlijke kenmerken en waarden komen grotendeels overeen met de beschermde waarden van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Zuigerplasbos

- Gezamenlijk vormen de bossen leefgebied voor bossoorten
- Geschikt leefgebied voor soorten van open water
- Zwavelhoudende bodem met bijbehorende kenmerkende vegetatie
- Inlaat van water vanuit Lage Vaart en daarmee hoge visrijkdom
- Natte graslanden langs de Zuigerplas met groeiplaatsen van orchideeën

Dit gebied valt onder de stadsbossen van Lelystad die onderdeel zijn van een keten van natuurgebieden rondom Lelystad. Het Zuigerplasbos is een bosgebied met daarin de Zuigerplas. Rond de plas heeft het landschap een parkachtig karakter met grasvelden en boomgroepen, waardoor het geliefd is als recreatiegebied. Het bos bestaat voornamelijk uit loofhout en een klein aandeel naaldhout. Door de variatie in open terrein en opgaande begroeiing is het gebied aantrekkelijk voor zowel bossoorten als soorten van struwelen en bosranden, waaronder nachtegaal. De plas is rijk aan vis met o.a. brasem, blankvoorn en zeelt. In de plas leeft de bever. Ook is de aanwezigheid van de otter vastgesteld. Met name aan de oostzijde van de plas liggen natte graslanden met orchideeën (gevlekte orchis en rietorchis). Zuigerplasbos wordt aan de oostzijde begrensd door de Hanzelijn, aan de westkant grenst een golfpark en aan de zuidzijde een volkstuinencomplex. In het parklandschap zijn fiets- en wandelpaden en een belevenisbos aanwezig.

Oostvaarderplassen

- Moerasecosysteem met verschillende stadia van moeras
- Aanwezigheid van graslanden
- Robuust en groot gebied
- Aangewezen broed- en rustgebied voor moeras- en watervogels
- Potentieel kerngebied voor otter
- Leefgebied voor ruiende grauwe ganzen
- Leefgebied voor edelherten, paarden en runderen

De Oostvaardersplassen (5500 ha) is één aaneengesloten moerasgebied en bestaat uit bekaad moeras (3600 ha) en een droger buitenkaads deel met poelen en plas-dras zones (1880 ha). Het moerasgebied betreft een ecosysteem met verschillende stadia van moeras, waaronder open water, slikken, jong en oud riet en lisdoddenvegetaties. Het open water dient ook als foerageergebied voor de meervleermuis. Het gebied is aangewezen als Natura 2000-gebied en maakt onderdeel uit van de “Natte As” en het netwerk van wetlands in Europa. Het moerasgebied is omgeven door een schil van bosgebieden. De kern van het gebied (Natura 2000-gebied) is niet vrij toegankelijk. Langs de rand van het gebied liggen enkele uitkijkpunten. Deelgebied de Driehoek is opengesteld. In de schil ligt verder een netwerk van fietspaden en wandelpaden. Aan de Almeerse en Lelystadse zijde liggen bezoekerscentra met observatiepunten en start van wandel- en fietsroutes in de opengestelde schil van het gebied. Het droge en het natte deel van de Oostvaardersplassen vormen ecologisch een functionele eenheid. In het kader van Natura 2000 wordt ingezet op verdere versterking van de relatie tussen het binnen- en buitenkaadse deel o.a. door het vergroten van vismigratiemogelijkheden. Het moerasgebied is belangrijk als broedgebied voor o.a. aalscholver, lepelaar, grote zilverreiger, roerdomp, bruine en blauwe kiekendief, porseleinhoen, snor, baardmannetje, blauwborst en zeearend. Door een interactie van begrazing, successie en peilfluctuatie

neemt het areaal moerasbegroeiing over de jaren gestaag af. Het ‘droge’ deel met de daarin aanwezige plas-dras zones en poelen is ook van groot belang als foerageergebied voor o.a. lepelaar, reigerachtigen en vele doortrekkende vogels als kievit goudplevier, kemphaan, grutto en allerlei roofvogels waaronder visarend. Lokaal op zandige gronden komt de rugstreeppad binnen het gebied voor. Daarnaast is het gebied geschikt als leefgebied voor de otter. Door het volume van het gebied en de grote hoeveelheid ruimte in vergelijking met andere gebieden in de provincie, zou een populatie zich hier stand kunnen houden. Verbindingen met water in omgeving is hierbij belangrijk.

Autonome ontwikkeling

Zuigerplasbos

Het Zuigerplasbos is in eigendom van Staatsbosbeheer. De Zuigerplas en het Zuigerplasbos functioneren ecologisch niet optimaal. Een hoge belasting met nutriënten door toevoer van voedselrijk water is het belangrijkste probleem. Voldoende oppervlakte met een geleidelijke overgang van water naar land in de vorm van een moerassysteem ontbreekt en op een aantal plaatsen zakken oevers weg. Daarnaast is de verblijftijd van het water in de Zuigerplas door het hanteren van een vast waterpeil in tijden met wateraanvoer kort en is de visstand onevenwichtig. Met een aantal maatregelen wordt de komende periode de waterkwaliteit van de Zuigerplas verbeterd. De watergangen aan de zuidzijde van de Zuigerplas worden gebaggerd, om voedingsstoffen uit het systeem te halen. Waterschap Zuiderzeeland baggert haar eigen watergangen en zorgt voor de aanvoer van IJsselmeerwater in plaats van het huidige voedselrijke water uit de Houtribtocht, zodat de waterkwaliteit ook in de toekomst goed blijft. Aan de zuidkant van de plas wordt een moeraszone aangelegd. Hiermee ontstaat nieuw leefgebied voor planten- en diersoorten van moeras en open water. Zo wordt ook het probleem van afkalvende oevers opgelost. Deze maatregelen hebben ook een positief effect op de waterkwaliteit in de stadswateren van Lelystad[34].

Oostvaardersplassen

De Oostvaardersplassen zijn naast NNN ook beschermd als Natura 2000-gebied. Er zijn en worden verschillende maatregelen uitgevoerd om de Natura 2000-doelstellingen te halen en de kwaliteit van het gebied te verbeteren. Daarnaast is in 2018 een beleidskader voor de Oostvaardersplassen opgesteld, die vertaald is in een managementplan (Staatsbosbeheer, 2020)[35] waarin richting wordt gegeven aan de toekomstige ontwikkelingen in het gebied. Het gaat hierbij om de volgende opgaves:

- Realiseren van de Natura 2000-doelen (vogelwaarden);
- Vergroten en versterken van de biodiversiteit;
- Verbeteren van de beleving van het gebied volgens de ontwikkelvisie van het Nationaal Park Nieuw Land;
- Betrekken van wetenschap en uitvoeren van onderzoek om keuzes te kunnen maken;
- Werken aan breed maatschappelijk draagvlak voor het beheer.

De volgende maatregelen zijn recent of worden binnenkort uitgevoerd:

- Beleving kerngebied Oostvaardersplassen: realiseren uitkijkpunt en verbeteren toegankelijkheid
- Aanleg bos-weidelandschap: in het zuidelijke deel van het kerngebied en in de Driehoek wordt 300 hectare bos-weidelandschap gerealiseerd
- Inrichting Oostvaardersoevers: verbinding van het Markermeer met de Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen. De natuur in Nationaal Park Nieuw Land, waar deze drie gebieden een onderdeel van zijn, wordt zo versterkt.
- Herinrichting Trekweggebied: het gebied wordt ingericht als ‘etalage’ voor de Oostvaardersplassen en het Nationaal Park Nieuw Land. Er komt een open en gevarieerd landschap, omzoomd met bosschages en waterpartijen.

[34] *Herstel Zuigerplas - Stadsbossen Lelystad (staatsbosbeheer.nl)*
[35] *Microsoft Word - managementplan Oostvaardersplassen versie 1.3 definitief.docx (staatsbosbeheer.nl)*

- Waterverbinding en natte graslanden (Natura 2000-maatregel): verbeteren van de waterverbindingen tussen het kerngebied van de Oostvaardersplassen en de omgeving. Hiervoor worden een visslenk, onderling verbonden poelen en twee vispassages aangelegd. Stekelbaars en visetende vogels zoals de lepelaar profiteren hiervan.

Markermeer
Zie paragraaf 12.3.2.

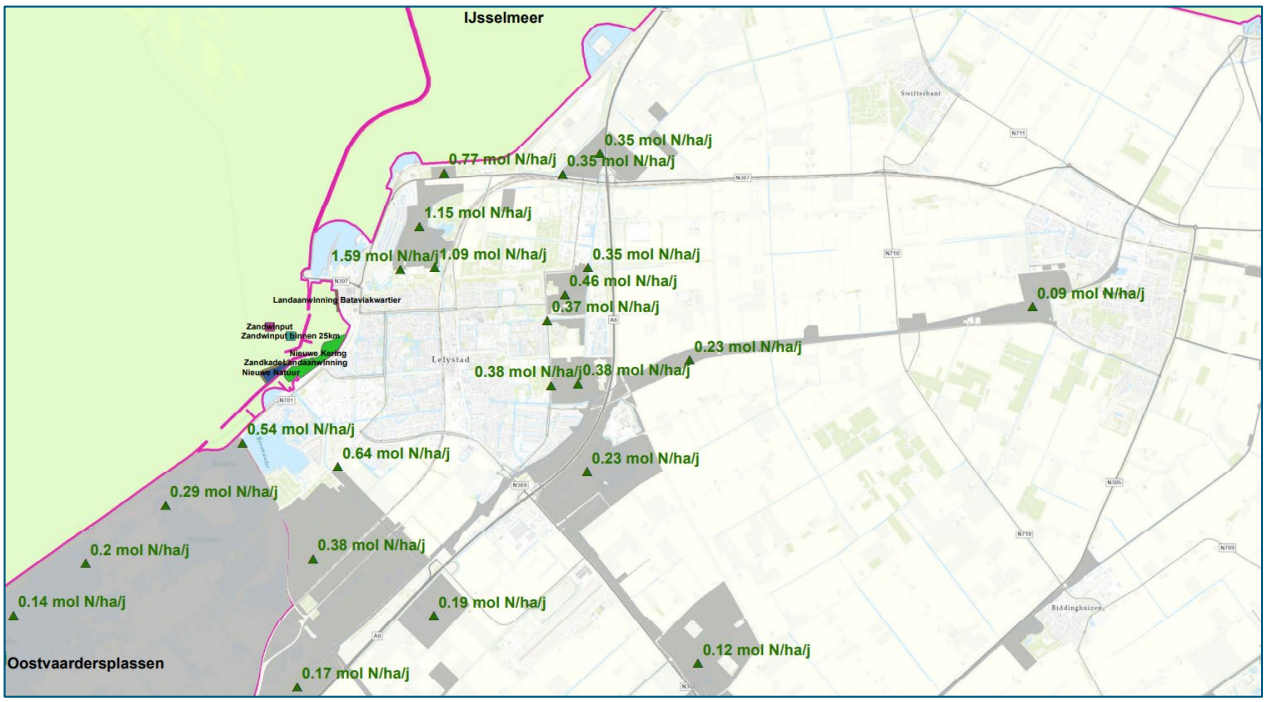
12.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
Het voorlopig VKA ligt buiten de provinciale NNN-begrenzing. Er is daarmee geen sprake van directe effecten tijdens de realisatie, zoals ruimtebeslag. Indirecte effecten kunnen worden veroorzaakt door onder andere verstoring en stikstofdepositie tijdens de aanlegwerkzaamheden die reiken tot binnen NNN-gebieden. Dichtstbijzijnde NNN-gebied, het Zuigerplasbos, ligt op 800 m van het Bataviakwartier, zie Figuur 12-8.

Verstoring
Over deze afstand zijn geen negatieve uitstralingseffecten vanuit de realisatie te verwachten. Tussen het plangebied en het provinciale-NNN ligt stedelijk gebied met woningen, ontsluitingswegen die eventuele verstoring zullen absorberen. Ook is het Zuigerplasbos een recreatiegebied waar al een hoge mate van verstoring door menselijke aanwezigheid aanwezig is. Er is daarmee geen sprake van aantasting van oppervlak, samenhang of wezenlijke kenmerken en waarden. De Oostvaardersplassen liggen op nog grotere afstand van het plangebied (1,8 km) waardoor ook in dit gebied negatieve gevolgen tijdens de realisatie zijn uitgesloten.

De gevolgen voor het NNN-gebied Markermeer (Rijks-NNN) sluiten aan op de beoordeling van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer in paragraaf 12.3.3 en is als gevolg van verstoring tijdens de realisatie op vogels en de meervleermuis negatief (-).

Stikstofdepositie
Voor dit alternatief is een AERIUS-berekening uitgevoerd voor het maatgevende jaar met daarin rekenpunten op verschillende locaties in het NNN. Hieruit blijkt dat op de meest nabijgelegen locatie in het Zuigerplasbos de grootste depositietoename wordt berekend van 1,59 mol N/ha/j. Daarna neemt de depositie snel af met de afstand tot het plangebied. Op de rand van de Oostvaarderplassen wordt nog 0,54 mol N/ha/j berekend en in het Overijsselse Hout 0,46 mol N/ha/j.



Figuur 12-9: Depositietoename op rekenpunten (groene driehoekjes) in het NNN-gebied van Flevoland voor het maatgevende jaar volgens AERIUS 2022.

De bodem van Flevoland bestaat uit de voormalige Zuiderzeebodem en bestaat daarmee grotendeels uit kalkrijke zeekleigronden. Dit zijn van oudsher voedselrijke gronden waar natuurbeheertypen voorkomen die kenmerkend zijn voor (matig) voedselrijke omstandigheden zoals N16.04 Vochtig bos met productie, N14.03 Haagbeuken- en essenbos, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland, N12.05 Kruiden- en faunarijke akker en N12.06 Ruigteveld[36]. De Oostvaarderplassen bestaat uit N01.03 Rivier- en moeraslandschap. Deze beheertypen zijn niet gevoelig voor stikstofdepositie. De Natura 2000-gebieden in Flevoland zijn ook niet aangemerkt als stikstofgevoelig. De bodem is kalkrijk, waardoor er ook geen risico is op verzuring van de vegetatie. De beperkte en tijdelijke depositietoename heeft daarmee geen negatieve gevolgen voor de wezenlijke kenmerken en waarden die op hoofdlijnen bestaan uit bossen ten behoeve bos- en struweelvogels, moerassen en natte graslanden met orchideeën.

Het Markermeer is niet gevoelig voor stikstofdepositie.

Daarmee is er geen sprake van aantasting van oppervlakte, samenhang en wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN tijdens de realisatie (0).

Alternatief zonder landaanwinning

De realisatie van dit alternatief is minder ingrijpend door het ontbreken van landaanwinning. Daarmee zijn hier ook negatieve gevolgen op provinciaal NNN uitgesloten (0). Voor het Markermeer is deze eveneens negatief (-).

Varianten

De beoordeling van de uitvoeringsvarianten is vergelijkbaar met die van het voorlopig VKA en het alternatief zonder landaanwinning en leidt ook niet tot negatieve gevolgen voor de waarden van het provinciale NNN (0). Voor het Markermeer is deze eveneens negatief (-).

[36] Natuurbeheerplan (arcgis.com)

Effectbeoordeling realisatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 12-15: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Provinciaal NNN	0	0	0	0	0	0
Rijks NNN	-	-	-	-	-	-
Eindbeoordeling	-	-	-	-	-	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

Het treffen van mitigerende maatregelen tijdens de realisatie is voor de provinciale NNN niet nodig. Voor het NNN dat valt onder verantwoordelijkheid van het Rijk zijn deze beschreven bij het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer in paragraaf 12.3.3.

Compenserende maatregelen

Het treffen van compenserende maatregelen tijdens de realisatie is niet nodig.

Tabel 12-16: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Provinciaal NNN	0	0	0	0	0	0
Rijks NNN	0	0	0	0	0	0
Eindbeoordeling	0	0	0	0	0	0

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Het plangebied ligt buiten de provinciaal begrensde NNN-gebieden en heeft daarmee geen directe invloed. Uit de geluidberekeningen die van de toekomstige verkeersituatie is gemaakt blijkt dat er geen sprake is van geluidtoename als gevolg van het verkeer. Door de aanleg van extra woningen en dus meer inwoners in Lelystad ligt het wel in de lijn der verwachting dat er meer recreanten gebruik maken van gebieden als het Zuigerplasbos en Oostvaardersplassen. Aan de andere kant bevat het plangebied ook zelf nieuwe recreatieve gebieden die de recreatiedruk op omliggende gebieden juist kan verminderen. In de eindsituatie is ook sprake van een depositietoename op het NNN van Flevoland, maar zoals bij de realisatie beschreven gaat het hier niet om stikstofgevoelige natuur. De eindsituatie leidt daarmee niet tot aantasting van oppervlak, samenhang en wezenlijke kenmerken en waarden van de provinciale NNN. De beoordeling is daarmee neutraal (0).

De beoordeling van de voorgenomen ontwikkeling op waarden van het Markermeer is beschreven in paragraaf 12.3.3. Aanvullend kan daarbij opgemerkt worden dat de natuurontwikkeling een belangrijke

schakel is tussen de Lepelaarplassen, Oostvaardersplassen en Marker Wadden. Dit is positief voor de samenhang binnen het NNN van een ondiepe oeverzone aan de oostzijde van het Markermeer (+).

Alternatief zonder landaanwinning
De eindsituatie leidt evenals het voorlopig VKA niet tot aantasting van oppervlak, samenhang en wezenlijke kenmerken en waarden van de provinciale NNN. De beoordeling is daarmee neutraal (0).

Bij dit alternatief ontbreken de positieve gevolgen van de natuurontwikkeling in het Markermeer. Er is wel sprake van negatieve gevolgen door menselijke activiteiten die leiden tot verstoring van vogels en meervleermuis (-). Zie voor een onderbouwing paragraaf 12.3.3.

Varianten
De uitvoeringsvarianten liggen buiten het provinciale NNN en hebben daarmee geen andere beoordeling dan de beide alternatieven.

Voor het Markermeer is de beoordeling van Variant zonder strand Saerdam en Variant grondverbetering vergelijkbaar met het Voorlopig VKA door de natuurontwikkeling die hierin is geïntegreerd. De Variant met zand uit de vaarweg en Variant zand van de markt hebben geen natuurontwikkeling en zijn daarmee vergelijkbaar met het Alternatief zonder landaanwinning, zoals beschreven onder Natura 2000, zie paragraaf 12.3.3.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 12-17: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Provinciaal NNN	0	0	0	0	0	0
Rijks NNN	+	+	+	-	-	-
Eindbeoordeling	+	+	+	-	-	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende maatregelen
Voor het provinciaal beschermde NNN zijn mitigerende maatregelen niet nodig. Voor NNN-grote wateren die onder verantwoordelijkheid vallen van het Rijk zijn deze beschreven onder Natura 2000, zie paragraaf 12.3.3.

Compenserende maatregelen
Compenserende maatregelen zijn niet nodig.

Tabel 12-18: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Provinciaal NNN	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*
Rijks NNN	+	+	+	0	0	0
Eindbeoordeling	**+**	**+**	**+**	**0**	**0**	**0**

12.5 Beschermde soorten

12.5.1 Beoordelingsmethodiek

In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaald effect krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 12-19: Maatlat voor de effectbeoordeling 'beschermde soorten'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Sterke verbetering functionele leefgebied van beschermde soorten
+	Positief effect	Enige verbetering functionele leefgebied van beschermde soorten
0	Geen effect	Geen veranderingen in het functionele leefgebied van beschermde soorten
-	Negatief effect	Aantasting van het functionele leefgebied van beschermde soorten, mitigatie nodig
- -	Sterk negatief effect	Grote aantasting van het functionele leefgebied van beschermde soorten, complexe mitigatie en/of compensatie nodig

Om na te gaan wat het belang is van het voornemen op de wettelijk beschermde soorten die in of nabij het onderzoeksgebied voorkomen, zijn op 21-07-2023 de verspreidingsgegevens van beschermde soorten opgevraagd uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) voor het onderzoeksgebied en enkele kilometers rondom het onderzoeksgebied[37]. Daarnaast zijn verspreidingsatlassen van verschillende soortgroepen geraadpleegd om inzicht te krijgen in de regionale verspreiding van soorten[38]. Ook is gebruik gemaakt van de jaarlijkse monitoringsgegevens van de gemeente Lelystad, die worden verkregen door onderzoek van Landschapsbeheer Flevoland[39]. Door deze bestaande verspreidingsgegevens te raadplegen, is inzicht verkregen in de aanwezige beschermde soorten in of in de directe omgeving van het projectgebied.

12.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Bataviakwartier

Bataviakwartier ligt in het noordelijk deel van het plangebied. Het is een relatief drukbezocht gebied met verschillende type gebouwen, met verschillende functies, zoals winkels, musea, horeca en een scheepswerf. De gebouwen hebben verschillende typen constructies met elementen als: dakpannen, stenen muren, spouwmuren, golfplaten, houten schotten, regenpijnen en dakgoten. De noordgrens van het Bataviakwartier is de N307 (Markerwaarddijk). Helemaal in het noordwesten van het deelgebied bevindt zich een kleine houtopstand. Verder bestaat het Bataviakwartier uit grote parkeerterreinen te oosten van Bataviastad. Het parkeerterrein wordt ontsloten door de Houtribweg, ook de oostgrens van het Bataviakwartier. Tussen de Houtribweg en de parkeerterreinen bevindt zich, parallel aan de weg een lijnvormige houtopstand. Verder is er tussen de aanwezige bebouwing plantsoen met her en der individuele bomen, bomenrijen en/of struwelen. De westgrens van het Bataviakwartier betreft een

[37] *Nationale Databank Flora en Fauna (2023), periode 2013 -2023, via: https://www.ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal, geraadpleegd 21 juli 2023.*
[38] *Verspreidingsatlas, (2023), via: https://www.verspreidingsatlas.nl/, geraadpleegd 21 juli 2023.*
[39] *Landschapsbeheer Flevoland (2023). Natuurlijk Lelystad 2022. Rapportnummer: LBF-2023-007.*

buitendijks gedeelte. De dijk is bestaat uit een intensief beheerde grasvegetatie en gaat over in een oever met stortsteen. Langs de oever is een rietkraag aanwezig. In het water liggen wachtsteigers voor grote (cruise)schepen.

Onderdeel van het deelgebied Bataviakwartier is ook de Bataviahaven. De Bataviahaven is een komvormige stadshaven van Lelystad. Haaks op de kust ligt ter plaatse van de verbreding in het Oostvaardersdiep een brede pier. De haven, pier en aangrenzende boulevard betreffen een sterk verharde omgeving met her en der enkele jonge bomen. Grenzend aan het plangebied, staat langs de boulevard hoge bebouwing (met meerdere verdiepingen). De bebouwing heeft bakstenengevels waar ook inbouwvoorzieningen voor vogels en vleermuizen op aangebracht lijken te zijn. Verder ten zuiden van de stadshaven betreft het plangebied de Oostvaardersdijk. Deze is weg heeft aan weerszijden een intensief beheerde berm. Grenzend aan het plangebied, staat ook hier parallel aan de weg hoge bebouwing. De Oostvaardersdijk gaat over in de oever van het Markermeer bestaande uit stortsteen, met her begroeiing in de vorm van riet. Net buiten het plangebied, tussen de Bataviahaven en de Houtribweg, liggen enkele kavels waarop onder andere woningbouw is voorzien. Het terrein met de kavels ligt grotendeel braak, met her en der ruigte en opslag van grond.

In Bataviakwartier zijn waarnemingen bekend van verschillende beschermde soorten. Het gaat om vleermuizen, grondgebonden zoogdieren, vogels en ongewervelden. In de ruime omgeving van het Bataviakwartier zijn waarnemingen bekend van: boommarter, steenmarter en kleine marterachtigen (LBF, 2023), ringslang, alpenwatersalamander, rugstreeppad, vroedmeesterpad (waarnemingen niet wild), grote vos, grote weerschijnvlinder, teunisbloempijlstaart en kartuizeranjer. Het voorkomen van beschermde soorten is hieronder nader beschreven. Volgens de landelijke verspreiding van beschermde vissen, zijn deze soorten uitgesloten in de ruimte omgeving van Lelystad. De rivierdonderpad is een soort die van oorsprong wel voorkomt tussen de stenen langs de oever van het Markermeer, maar in de afgelopen periode is deze soort weggeconcurreerd door exotische grondels. De rivierdonderpad wordt daarom niet verder besproken in deze beoordeling.

<u>Vleermuizen</u>
Binnen het Bataviakwartier zijn waarnemingen bekend van **gewone dwergvleermuis** en **ruige dwergvleermuis**. Verder komen ook: **watervleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, kleine dwergvleermuis** (LBF, 2023) en **tweekleurige vleermuis** voor in de ruime omgeving van het deelgebied.

De bomen en bebouwing in het Bataviakwartier vormen potentiële (zomer-/kraam- en/of paar-) verblijfplaatsen voor vleermuizen. Het aanwezige plantsoenen, de houtopstanden en de oever van het Markermeer vormen voor vleermuizen geschikt foerageergebied. Zo is de oever van het Markermeer tijdens windstille omstandigheden foerageergebied van de meervleermuis (LBF, 2023). Lijnvormige elementen als de aanwezige houtopstanden en oever van het Markermeer kunnen ook gebruikt worden als vlieg- en/of migratieroute van vleermuizen. Zo is de nabijgelegen Markerwaarddijk een belangrijk migratieroute voor ruig dwergvleermuizen (Gemeente Lelystad, 2023).

Grondgebonden zoogdieren

In de directe omgeving van het Bataviakwartier zijn waarnemingen bekend van **bever**, **otter** en **bunzing**. Daarnaast is in de ruimere omgeving van het deelgebied ook het voorkomen van andere soorten (kleine) marters als **boommarter, steenmarter, wezel** en **hermelijn** bekend.

De otter wordt net buiten het Bataviakwartier waargenomen in een waterberging tussen de Houtribweg en Golfpark. De otter leeft in oeverzones met voldoende dekking en rust van allerlei soorten stromende wateren (Zoogdiervereniging, 2023). Landschapsbeheer Flevoland is eind 2012 gestart met het monitoren van de soort in en rondom Lelystad. De otter komt tot diep in de stad voor, er vindt binnen Lelystad ook voortplanting plaats (Landschapsbeheer Flevoland, 2023). De bever wordt net als de otter net buiten het Bataviakwartier waargenomen in dezelfde waterberging tussen de Houtribweg en Golfpark. Ook wordt de bever waargenomen in de stadshaven. Bevers komen voornamelijk voor langs beken, rivieren, meren en in moerassen. De aanwezigheid van bossen op de oevers is een vereiste; open of rotsige oevers worden gemeden (Zoogdiervereniging, 2023). Evenals de otter wordt ook de bever regelmatig waargenomen in Lelystad (LBF, 2023).

De waarneming van bunzing betreft een dood individu, waargenomen langs de Houtribweg. Marterachtigen als steenmarter, wezel en hermelijn kunnen ook voorkomen in het plangebied. Kleine marterachtigen hebben een voorkeur voor kleinschalig landschap met voldoende dekking in de vorm van houtwallen, greppels, maar ook buitenwijken van steden vormen geschikt leefgebied. Bestaande holen of takken-en steenhopen of bijvoorbeeld rommelschuurtjes kunnen gebruikt worden als verblijfplaats (Zoogdiervereniging, 2023). Bunzingen die worden waargenomen in Lelystad, lijken vooral gebonden aan groene tuinen. Het aantal waarnemingen van de soort is de laatste jaren behoorlijk afgenomen (LBF, 2023). Wezel wordt vooral waargenomen buiten het stedelijk gebied. Hermelijn lijkt in de omgeving sterk gebonden aan natte natuur en lijkt enkel in de Oostvaardersplassen voor te komen (LBF, 2023). Boommarter en steenmarter kiezen hun rustplaatsen in boomholten, konijnen-, vossen- of dassenholen, tussen boomwortels of onder takkenbossen. Ook komen ze voor in steden. Hier kunnen ze gebruik maken van verblijfplaats in gebouwen, zoals op zolders, in kruipruimtes, spouwmuren of ruimten onder de dakbedekkingen (Zoogdiervereniging, 2023). In Lelystad worden deze soorten voornamelijk waargenomen aan de randen van het stedelijk gebied (LBF, 2023).

Het is niet uitgesloten dat deze grondgebondenzoogdieren leefgebied hebben in de houtopstanden en overige opgaande vegetatie in en langs de randen van het Bataviakwartier. Voor de boommarter ontbreken robuuste groenstructuren in het plangebied. De soort komt wel voor in de stadsbossen van Lelystad. Voor de rest van het plangebied geldt dat het binnen het Bataviakwartier ontbreekt het aan geschikt leefgebied voor de beschreven beschermde zoogdiersoorten. Zo ontbreekt het aan voldoende dekking en rust. Voor de watergebonden zoogdiersoorten geldt, m.u.v. de oever van het Markermeer, dat het in het plangebied ontbreekt aan stromend water. In de stenige oever van de dijk ontbreken geschikte omstandigheden voor verblijfplaatsen voor de otter en bever.

Vogels

Binnen het Bataviakwartier zijn waarnemingen bekend van verschillende soorten broedvogels met zowel jaarrond als niet-jaarrond beschermde nesten.

Vogels met jaarrond beschermde nesten

De nesten van een aantal vogelsoorten zijn jaarrond beschermd. Deze nesten zijn beschermd omdat ze jaarrond worden gebruikt, of omdat een soort zeer honkvast is en er elk jaar naar terugkeert en moeilijk in staat is om een nieuw nest te maken. Dit kan zowel gaan om soorten die broeden in bebouwing als om soorten die broeden in bomen. Van de volgende broedvogelsoorten met jaarrond beschermde nesten zijn waarnemingen in de directe omgeving van het deelgebied bekend: **huismus** (LBF,2023) en **slechtvalk**.

Verder geldt dat de aanwezigheid van potentieel jaarrond beschermde nesten van andere boom broedende soorten als: **ransuil, buizerd, boomvalk** en **sperwer** niet uitgesloten kunnen worden in de bomen in en nabij het plangebied. Jaarrond beschermde nesten van overige gebouw broedende soorten als gierzwaluw worden uitgesloten op basis van de monitoringsgegevens Landschapsbeheer Flevoland (LBF, 2023).

Huismussen broeden in een kolonieverband. Het nest wordt vooral gemaakt onder dakpannen, in gaten en kieren van gebouwen en in mussenkasten. De habitat moet bestaan uit een combinatie van plekken voor nestgelegenheid, voedsel, dekking (stekelige struiken, groenblijvende struiken en klimplanten, coniferen, klimop), plekken voor stofbaden en drinkwater (BIJ12, 2023). De omgeving van het plangebied biedt potentieel al deze voor de huismus noodzakelijke elementen. Het is daarmee niet uitgesloten dat huismussen (jaarrond beschermde) nestlocaties hebben in de bebouwing binnen het Bataviakwartier. Het aanwezige groen biedt mogelijk de noodzakelijke schuilgelegenheid.

Slechtvalk bouwt zelf geen nest. De soort broedt op richels, in een nis, een nestkast of oud kraaiennest, zelden op de grond (Vogelbescherming, 2023). De soort is in 2018 baltsend waargenomen bij de zendmast van Cellnex, ten zuiden van de Markerwaarddijk. Het is niet uit te sluiten dat er zich, met name op de hogere bebouwing in het plangebied (jaarrond) beschermde nesten van de slechtvalk bevinden.

Vogels zonder jaarrond beschermd nest
In het deelgebied en de direct omgeving komen algemene broedvogels zoals ekster, huiszwaluw, rietzanger, meerkoet, winterkoning en merel voor. In het Bataviakwartier vormt het aanwezige groen en de oever van het Markermeer geschikt leefgebied voor deze vogelsoorten om tot broeden te komen. **Visdieven** hebben een broedkolonie bij de Houtribsluizen en er is een **lepelaarkolonie** aanwezig op de Leidam. Aanwezigheid van nesten van algemene broedvogels is daarom niet op voorhand uitgesloten.

<u>Reptielen en amfibieën</u>
In de ruime omgeving van het Bataviakwartier zijn waarnemingen bekend van **ringslang**, **alpenwatersalamander, rugstreeppad** en **vroedmeesterpad** (waarnemingen niet wild). Deze soorten zijn gebonden aan watervoerende elementen als: poelen, vijvers, sloten of tijdelijk water zoals regen plassen als voortplantingslocatie en/of foerageergebied. Overwintering vindt veelal plaats op land, op hoger (vorstvrij) gelegen delen (RAVON, 2023). In het Bataviakwartier ontbreekt het aan (geschikte) watervoerende elementen voor deze soorten, waardoor het voorkomen van deze soorten op voorhand uitgesloten kan worden. De rugstreeppad kan wel tijdens de uitvoeringsfase het plangebied koloniseren, wanneer vergraafbaar zand en tijdelijke plasjes in bijvoorbeeld rijsporen ontstaan.

<u>Ongewervelden</u>
In de ruime omgeving van het Bataviakwartier zijn waarnemingen bekend van **grote vos, grote weerschijnvlinder** en **teunisbloempijlstaart**. De vlindersoorten zijn gebonden aan vochtige bossen, bosranden en warme open plaatsen. Waardplanten betreffen onder andere iep en verschillende wilgensoorten. Voor de teunisbloempijlstaart gaat het om kruiden als teunisbloem, kattenstaart en wilgenroosje (Vlinderstichting, 2023).
De vlinders zijn gebonden aan plaatsen waar een grote concentratie van waardplanten aanwezig zijn. Het Bataviakwartier is grotendeels verhard. Het is niet aannemelijk dat de aanwezige plantsoenen en houtopstanden hoeveelheden waardplanten omvatten om een populatie van de beschermde soorten te onderhouden. Vaste voortplantingslocaties worden dan ook op voorhand uitgesloten.

Vaatplanten

In de ruime omgeving van het Batavia Kwartier zijn waarnemingen bekend van **kartuizeranjer.** De verspreiding van de kartuizer anjer is gebonden aan droge, matig voedselarme, vaak kalkhoudende grond (zand, mergel en stenige plaatsen). Geschikte groeilocaties van de soort ontbreken in de omgeving van Lelystad. De waarnemingen betreffen dan ook ingezaaide individuen (Waarnemingen.nl, 2023). Aanwezigheid van groeilocaties binnen het Bataviakwartier worden op voorhand uitgesloten.

Meerdijkhaven en Saerdam

Ten zuiden van de Bataviahaven liggen de buurten Saerdam, Vliegent Hert en Fortuyn. Deze buurten dateren uit de jaren ’00 en zijn ingeklemd tussen de Oostvaardersdijk en de Houtribweg. Het terrein tussen dit gebied en het woon-werkgebied van het werkeiland ligt braak. Het is gedeeltelijk begroeid met ruigte in de vorm van struiken en jonge bomen. Gedeeltelijk betreft het kale zandgrond. Waar de Oostvaardersdijk afbuigt naar de Houtribweg is een steunpunt van Rijkswaterstaat met een betonnen kade. Ten noorden daarvan ligt de loswal van Waterschap Zuiderzeeland. De dijk heeft hier een steiler talud, begroeid met gras. Deze gaat over in de oever van het Markermeer bestaande uit stortsteen, met her begroeiing in de vorm van riet. Het gedeelte ten zuiden van de Houtribweg betreft een klein bosperceel met oudere bomen. Tussen de Houtribweg en het bosperceel ligt aan beide zijden van de weg een afwateringssloot.

Ten zuidoosten van Meerdijkhaven grenst het plangebied aan het gezoneerde bedrijventerrein Noordersluis. Hier bevindt zich een bedrijfsgebouw met een plat dak, stenen buitenmuur, met vermoedelijk een spouwmuur. Rondom het gebouw ligt een verharde parkeerplaats. Het terrein dat is ingeklemd tussen de Houtribweg en de Vaartweg ligt braak. Het is grotendeel begroeid met ruigte in de vorm van kruiden en struiken. Het terrein dat omzoomd is door de Houtribweg, Zuiveringsweg, Visarenddreef en de RWZI is een bosperceel met oudere bomen en ondergroei. In de directe omgeving van het deelgebied zijn waarnemingen bekend van verschillende beschermde soorten. Het gaat om vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en vogels.

Verder vormt de leidam tussen het Markermeer en het Oostvaardersdiep onderdeel van het deelgebied. De leidam loopt grotendeels evenwijdig aan de kustlijn en markeert tegelijkertijd de grens van het deelgebied.

In de directe omgeving van het deelgebied zijn waarnemingen bekend van verschillende beschermde soorten. Het gaat om vleermuizen, grondgebonden zoogdieren, vogels en ongewervelden.

Vleermuizen

Binnen het deelgebied zijn waarnemingen bekend van gewone **dwergvleermuis** en **ruige dwergvleermuis**. De oudere bomen en gebouwen binnen het deelgebied vormen potentiële (zomer-/kraam- en/of paar-) verblijfplaatsen voor vleermuizen. De aanwezige bospercelen, ruigte en de oever van het Markermeer vormen voor vleermuizen geschikt foerageergebied. De oever van het Markermeer kan gebruikt worden als vlieg- en/of migratieroute van vleermuizen.

Grondgebonden zoogdieren

Binnen het deelgebied zijn waarnemingen bekend van bever. Het is niet uitgesloten dat de verschillende beschermde zoogdiersoorten verblijfplaatsen hebben in de bospercelen en ruigte binnen het deelgebied. Het gaat dan om potentiële verblijfplaatsen van **steenmarter, bunzing wezel** en **hermelijn**. Het deelgebied biedt op verschillende locaties namelijk voldoende dekking en rust. Otter en bever kunnen gebruik maken van de oever van het Markermeer om zich van en naar het deelgebied te verplaatsen. In de stenige oever van de dijk ontbreken geschikte omstandigheden voor verblijfplaatsen van deze soorten. Door het ontbreken van robuuste structuren is het voorkomen van de boommarter niet aannemelijk. Deze soort komt wel voor in de stadsbossen van Lelystad.

Vogels

Binnen het deelgebied zijn waarnemingen bekend van verschillende soorten broedvogels zonder jaarrond beschermde nest. Waarnemingen van soorten met jaarrond beschermde nesten ontbreken.

Vogels met jaarrond beschermd nest

De aanwezigheid van potentieel jaarrond beschermde nesten van boombroedende soorten als: **ransuil, buizerd, boomvalk** en **sperwer** kan niet uitgesloten worden in de oudere bomen in en nabij het deelgebied. Jaarrond beschermde nesten van gebouw broedende soorten wordt door het ontbreken van bebouwing binnen het plangebied uitgesloten. Nabij het plangebied zijn jaarrond beschermde nesten eveneens uitgesloten op basis van ongeschiktheid van de aanwezige bebouwing en de monitoringsgegevens Landschapsbeheer Flevoland (LBF, 2023). In de bebouwing grenzend aan het plangebied ontbreekt het aan geschikte wegkruipmogelijkheden voor huismussen en gierzwaluwen, zoals dakpannendaken.

Vogels zonder jaarrond beschermd nest

In het deelgebied zijn waarnemingen bekend van algemene broedvogels zoals **braamsluiper**, **fuut**, **lepelaar, Pontische meeuw, kleine karekiet** en **winterkoning**. In het deelgebied vormt voornamelijk de opgaande vegetatie geschikt leefgebied voor deze soorten om tot broed te komen. Ook kunnen watervogels zoals fuut gebruik maken van de oever van het Markermeer als broedbiotoop. Aanwezigheid van nesten van algemene broedvogels is daarom niet op voorhand uitgesloten.

Reptielen en amfibieën

In de ruime omgeving van het deelgebied zijn waarnemingen bekend van **ringslang**, **alpenwatersalamander, rugstreeppad** en **vroedmeesterpad** (waarnemingen niet wild). Deze soorten zijn gebonden aan watervoerende elementen als: poelen, vijvers, sloten of tijdelijk water zoals regen plassen als voortplantingslocatie en/of foerageergebied. Overwintering vindt veelal plaats op land, op hoger (vorstvrij) gelegen delen (RAVON, 2023). De afwateringssloten langs de Houtribweg vormen (suboptimaal) geschikt leefgebied voor de genoemde soorten. Voornamelijk voortplanting van de alpenwatersalamander kan niet uitgesloten worden. Voor de ringslang geldt dat deze vooral gebonden is aan Oostvaardersplassen en nog niet wordt waargenomen in de stedelijke omgeving van Lelystad. Voor de vroedmeesterpad geldt dat het gaat om waarnemingen van een uitgezette, niet wilde populatie, die gebonden is aan een vijver in de omgeving van het Bultpark. Voor de rugstreeppad geldt dat het open zandige terrein geschikt biotoop vormt voor de soort om zich op land in te kunnen graven. In de zomerperiode kan naast de afwateringssloten, tijdelijk water, in de vorm van regenplassen potentieel voortplanting biotoop vormen. Uit de monitoring van Landschapsbeheer Flevoland volgt echter dat het voorkomen van de rugstreeppad zich beperkt tot de Warande West. Voor alsnog kan daarom het voorkomen van vaste verblijfplaatsen van de soort uitgesloten worden, maar deze soort kan wel tijdens de uitvoeringsfase het plangebied koloniseren.

Ongewervelden

In de directe omgeving van het deelgebied zijn waarnemingen bekend van **grote vos** en **teunisbloempijlstaart**. De soorten zijn waargenomen in de wijk Galjoen, grenzend aan het deelgebied. Waardplanten betreffen onder andere iep en verschillende wilgensoorten. Voor de teunisbloempijlstaart gaat het om kruiden als teunisbloem, kattenstaart en wilgenroosje. De vlinders zijn gebonden aan plaatsen waar een grote concentratie van waardplanten aanwezig zijn. Het is niet uitgesloten dat er binnen het deelgebied waardplanten van deze soorten groeien. Aanwezigheid van voortplantingsplaatsen is daarom niet op voorhand uitgesloten.

Overige soortgroepen

Voor de overige in de ruimere omgeving van Lelystad waargenomen soorten vaatplanten ontbreekt geschikte leefgebied en groeilocaties op gronden zoals beschreven voor het deelgebied Bataviakwartier.

Samenvatting (potentieel) voorkomen van beschermde soorten per deelgebied

Tabel 12-20: Samenvatting (potentieel) voorkomende beschermde soorten in het plangebied

Soortgroep	Bataviakwartier	Saerdam & Meerdijkhaven
Vleermuizen Gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, kleine dwergvleermuis	Verblijfplaatsen in bebouwing en houtopstanden, Foerageergebied, Vlieg-/ migratieroute	Verblijfplaatsen in bebouwing en houtopstanden, Foerageergebied, Vlieg-/ migratieroute
Grondgebonden zoogdieren Otter, bever, steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn	Verblijfplaatsen in houtopstanden en gebouwen. Foerageergebied van de bever en otter langs de oevers van het Markermeer.	Verblijfplaatsen in aanwezige houtopstand, gebouwen en ruigte. Foerageergebied van de bever en otter langs de oevers van het Markermeer.
Vogels met jaarrond beschermd nest Huismus, slechtvalk, ransuil, buizerd en boomvalk	Nestlocaties **huismus** en **slechtvalk** in/op aanwezige bebouwing Boombroedende soorten als **ransuil**, **buizerd**, **boomvalk** in aanwezige houtopstanden.	Boombroedende soorten als **ransuil**, **buizerd**, **boomvalk** in aanwezige houtopstanden.
Vogels zonder jaarrond beschermd nest	Nestlocaties in aanwezige bebouwing, houtopstanden en oever Markermeer. Visdievenkolonie bij de Houtribsluizen.	Nestlocaties in aanwezige bebouwing, houtopstanden en oever Markermeer. Lepelaarkolonie bij de Leidam.
Amfibieën Rugstreeppad en alpenwatersalamander	Mogelijke kolonisatie van de rugstreeppad tijdens de uitvoering.	Voortplantingswater en landbiotoop alpenwatersalamander. Mogelijke kolonisatie van de rugstreeppad tijdens de uitvoering.
Ongewervelden Grote vos en teunisbloempijlstaart	-	Voortplantingslocatie van grote vos en teunisbloempijlstaart niet uitgesloten

Autonome ontwikkeling
In het kader van de autonome ontwikkeling zijn de volgende ontwikkelingen voorzien: dijkversterkingen in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma, ontwikkeling van nog niet ontwikkelde kavels op bedrijventerrein Noordersluis en rond Bataviahaven, Warande, gebiedsontwikkeling Lelystad centrum (VCP, Hanzepark, rechtbank en Getronics), rondweg zuid (Laan van Nieuwland) inclusief aansluiting op A6 en verbreding A6. Zoals hierboven beschreven komen in het stedelijk gebied van Lelystad verschillende beschermde soorten voor waarvan het leefgebied door deze ontwikkelingen kan worden aangetast. Vanuit de Wnb zullen eisen gesteld worden aan het behoud van het functionele leefgebied. Er zijn binnen het plangebied geen natuurontwikkelingsprojecten voorzien die kunnen resulteren in een positieve trend voor deze soorten.

12.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Aan de hand van de verspreidingsgegevens en de veldbezoeken is beoordeeld voor welke beschermde soorten geschikt leefgebied aanwezig is in de verschillende deelgebieden binnen het plangebied. Door middel van een beknopte analyse van het project in relatie tot de biotoopeisen van de beschermde soorten uit het plangebied is beoordeeld welke negatieve effecten de voorgenomen werkzaamheden kunnen hebben op mogelijk in het onderzoeksgebied voorkomende beschermde soorten.

Effecten op beschermde soorten zijn onder te verdelen in tijdelijke en permanente effecten. Tijdelijke effecten treden alleen op tijdens de **realisatie**. Het gaat bijvoorbeeld om tijdelijk extra geluid, licht, trillingen, menselijk aanwezigheid en kans op het doodrijden van dieren binnen het plangebied door inzet van groot materieel.

Permanente effecten treden op tijdens de **eindsituatie** en kunnen een gevolg zijn van het gebruik van het plangebied gebied na afronding. Het gaat dan bijvoorbeeld om het permanent verdwijnen van leefgebied door ruimtebeslag.

Aangegeven is welke gevolgen de alternatieven hebben op beschermde soorten die voor kunnen komen in de verschillende deelgebieden. Hierbij wordt uitgegaan van de voorgenomen activiteit zoals beschreven in MER Deel A.

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
Vleermuizen
De effecten van de werkzaamheden zijn afhankelijk van het moment van uitvoering (periode in het jaar en op de dag). Wanneer de werkzaamheden ’s nachts worden uitgevoerd in het vleermuis-actieve seizoen (grofweg half maart t/m half november) en daarbij kunstverlichting wordt toegepast, is verstoring van langs vliegende, migrerende en/of foeragerende vleermuizen niet uit te sluiten. Dit is een overtreding van art. 3.5, lid 2. Het aantasten van gebouwen en kap van bomen kan leiden tot vernietiging van een verblijfplaats en verstoring en/of doden van vleermuizen. De werkzaamheden leiden daardoor potentieel tot een overtreding van artikel 3.5 lid 1, 2 en 4.

Grondgebonden zoogdieren
Het aantasten van gebouwen, kap van bomen en het verwijderen van ondergroei, kunnen leiden tot het permanent vernietigen van vaste voortplantings- of rustplaatsen en mogelijk tot verstoring en doding van individuen. Hetgeen is een overtreding van artikel 3.10, lid 1a en 1b voor wat betreft de boom-, steen- en kleine marterachtigen. Bever en otter zijn zwaarder beschermd, hiervoor geld overtreding van artikel 3.5, lid 1, 3 en 4.
Verder geldt dat door de inzet van zwaar materieel en gebruik van verlichting in het Markermeer en de omgeving van de gebouwen en bospercelen in of nabij het plangebied kunnen, bever, otter, boommarter

en steenmarter en kleine marterachtigen, door de daarmee gepaard gaande effecten (geluids- en lichtproductie) worden verstoord. Het betreft echter mobiele soorten die tijdelijk kunnen vluchten naar nabijgelegen leefgebied. Dit leidt niet direct tot het overtreden van een van de verbodsbepalingen voor deze soorten. Echter, als de verstoring van langere duur is, kan dit leiden tot het (tijdelijk) verlaten van vaste voortplantings- of rustplaatsen. Dit is afhankelijk van de periode waarin werkzaamheden worden uitgevoerd. Bij werkzaamheden in de kraamperiode van voornoemde zoogdieren (veelal april t/m augustus) kunnen de jonge dieren sterven. In dat geval is alsnog sprake van het aantasten van een verblijfplaats, ondanks het feit dat deze niet direct wordt aangeroerd, hetgeen een overtreding is van artikel 3.10, lid 1a en 1b voor wat betreft de boom-, de steenmarter en kleine marterachtigen. Bever en otter zijn zwaarder beschermd, hiervoor geld overtreding van artikel 3.5, lid 1, 3 en 4.

Broedvogels
Aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten in de mogelijk te kappen bomen en te slopen gebouwen in het plangebied is niet uitgesloten. Ook kunnen jaarrond beschermde nesten voorkomen en in bomen en gebouwen in de omgeving van het plangebied. Bovendien kunnen vogels zonder jaarrond beschermde nesten voorkomen in het plangebied in bossenpercelen, struwelen, oevers en ook in gebouwen.

De sloop van gebouwen, kap van bomen en het verwijderen van vegetatie kan leiden tot vernietiging van (jaarrond) beschermde nesten, en verstoring en/of doding van broedvogels. De realisatie leidt daardoor potentieel tot een overtreding van 3.1, lid 1, 2 en 4, van de Wnb.

Wanneer de werkzaamheden worden uitgevoerd in het broedseizoen kunnen ook algemeen broedende stadsvogels in het plangebied en de directe omgeving worden verstoord. Het is de verwachting dat de broedlocatie van de **visdief** te ver verwijderd ligt van Waterfront om hinder te ondervinden van de werkzaamheden. Dit ligt anders voor de **lepelaarkolonie** op de strekdam, waar binnen ongeveer 200 m werkzaamheden zullen plaatsvinden voor de realisatie van nieuwe natuur. Lepelaarkolonies lijken zeer gevoelig te zijn voor verstoring, met name tijdens de vestigingsfase. De soort broedt uitsluitend in gebieden die rustig zijn. Deze broedlocatie ligt echter langs een vaarroute en verstoring is met name aan de orde wanneer vaarrecreatie te dichtbij komt. Desondanks is de kolonie afgelopen jaren gegroeid (Van der Winden, 2023). Daarmee zou geconcludeerd kunnen worden dat de soort minder snel hinder zal ondervinden van aanlegwerkzaamheden die voorspelbaar zijn waarmee voortbestaan van de kolonie niet in gevaar is.

Wanneer broedende vogels voortijdig het nest verlaten, geldt dit als het opzettelijk vernietigen of beschadigen van nesten en eieren van vogels. Dit is een overtreding van artikel 3.1, lid 1, 2 en 4, van de Wnb. Het broedseizoen valt voor de meeste soorten tussen half maart en half augustus. Ook daarbuiten is het mogelijk dat broedende vogels worden aangetroffen, indachtig het risico van broedende “stadsduiven” in de periode september/oktober.

Naast negatieve gevolgen is er ook sprake van tijdelijk ontstaan van nieuw leefgebied in de periode dat de landaanwinning moet zetten ten behoeve van de woningbouw. Er is dan een groot oppervlak kaal zand aanwezig, wat in potentie gunstig is voor kale grondbroeders als visdiefjes en plevieren. Wat hier echter speelt is dat deze zone toegankelijk is voor mensen en dat voorkomt dat dit gebied een tijdelijk broedgebied voor deze vogelgroep kan zijn.

Amfibieën
Met de inzet van zwaar materieel voor (graaf-)werkzaamheden in en rondom de aan het plangebied wordt potentieel leefgebied tijdelijk ongeschikt en kunnen individuen van de alpenwatersalamander worden gedood. Het tijdelijk vernietigen van leefgebied en het doden van individuen van alpenwatersalamander zijn een overtreding van art. 3.10 lid 1 a en b van de Wnb.

Voor de rugstreeppad ontstaat tijdens de realisatie nieuw leefgebied in de periode dat de landaanwinning moet zetten ten behoeve van de woningbouw. Er is dan een groot oppervlak kaal zand en tijdelijke plasjes aanwezig, die geschikt zijn als voortplantingsgebied. De rugstreeppad heeft minder last van de betreding door mensen dan de kale grondbroeders. Tijdens de aanlegwerkzaamheden van de woningbouw verdwijnt dit leefgebied grotendeels weer.

Ongewervelden
Het aantasten van ondergroei en kap van bomen kan leiden tot vernietiging van een voortplantings- of verblijfplaats en verstoring en/of doden van beschermde ongewervelden. Hetgeen leidt tot een overtreding van verbodsbepaling artikel 3.10, lid a en b van de Wnb voor de grote vos en grote weerschijnvlinder. De teunisbloempijlstaart is zwaarder beschermd, hiervoor geld overtreding van artikel 3.5, lid 1, 3 en 4. Voor deze laatste soort is het echter niet uitgesloten dat leefgebied juist toeneemt door toename van het voorkomen van de teunisbloem. De teunisbloem is een pionierssoort die kan profiteren van de landaanwinning en de periode dat deze moet zetten.

Samenvattend
Van vleermuizen, grondgebonden zoogdieren, vogels met een jaarrond beschermd nest en ongewervelden is er sprake van aantasting van het functionele leefgebied door verstoring of vernietiging van vaste verblijfplaatsen, foerageergebied en/of voortplantingsplaatsen (-). Voor kale grondbroeders en de rugstreeppad is er tijdelijk een verbetering van het functionele leefgebied door de komst van grote oppervlakten met kaal zand (+).

<u>Alternatief zonder landaanwinning</u>
De gevolgen van de variant zonder landaanwinning zijn vergelijkbaar met het voorlopig VKA, met uitzondering van het ontstaan van tijdelijk leefgebied voor de rugstreeppad en kale grondbroeders. Omdat bij dit alternatief geen sprake is van landaanwinning is er minder ruimte voor deze soorten die afhankelijk zijn van tijdelijke pioniersituaties.

<u>Varianten</u>
De uitvoeringsvarianten leiden niet tot andere conclusies dan het voorlopig VKA. De invloed binnen de leefgebieden van beschermde soorten is vergelijkbaar. De positieve gevolgen voor kale grondbroeders is door de landaanwinning en natuurontwikkeling ook vergelijkbaar.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 12-21: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Vleermuizen	-	-	-	-	-	-
Grondgebonden zoogdieren	-	-	-	-	-	-
Broedvogels	-	-	-	-	-	-
Amfibieën	-	-	-	-	-	-
Ongewervelden	-	-	-	-	-	-
Rugstreeppad en teunisbloempijlstaart	+	+	+	+	+	-
Eindbeoordeling	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Algemeen

Effecten door verstoring zijn waarschijnlijk goed te mitigeren. In de realisatie kan bij de uitvoering van maatregelen rekening gehouden worden met kwetsbare periodes zoals voortplantings- en overwinteringsseizoen van amfibieën, zoogdieren en broedseizoen van vogels. Het werk kan ook gefaseerd worden, zodat er steeds voldoende rustige gebieden beschikbaar blijven. Met de aan- en afvoerroutes kan rekening worden gehouden met de lepelaarkolonie op de leidam en de visdiefkolonie bij de Houtribsluizen, door voldoende afstand te houden en geen onvoorspelbare vaarbewegingen te maken.

Omdat de werkzaamheden gefaseerd uitgevoerd worden is er ruimte om bij het ontwerp en bouw van de gebouwen natuurinclusieve maatregelen toe te passen zodat tijdens de realisatie voldoende verblijfplaatsen voor vleermuizen en gebouwbewonende soorten als de huismus beschikbaar zijn. Op hoge gebouwen kan een nestplaats voor de slechtvalk geïntegreerd worden.

Ook de groene buitenruimte in het plangebied biedt voldoende ruimte voor realisatie van waterpartijen, natuurlijk groene elementen, groenstructuren met verbindingen naar de groene omgeving waardoor er een diversiteit aan voortplantingsgebied, foerageergebied en overwinteringsgebied gerealiseerd kan worden. Om deze groene ruimte echt functioneel te maken voor verschillende soorten moeten alle functies die ontbreken in het leefgebied een plek krijgen in het ontwerp.

Vleermuizen

De gevolgen van verlichting voor de vleermuizen moeten voorkomen worden door lage armaturen te gebruiken, afschermen van het werkterrein en/of geen verlichting tijdens actieve perioden van de meervleermuis waardoor de vliegroute over de Lage Dwarsvaart en Havendiep functioneel blijft en het foerageergebied langs de oevers van het Markermeer niet verstoord wordt. Meervleermuizen kunnen grote afstanden afleggen om te foerageren. Als tijdens de realisatie minder insecten aanwezig zouden zijn door werkzaamheden en verstoringen in het water zijn er voldoende nabijgelegen alternatieve foerageergebieden over. Zo is de Oostvaardersplassen het belangrijkste foerageergebied voor de meervleermuis in Lelystad.

Kans
Er ligt een kans om de landaanwinning ten behoeve van de woningbouw ook tijdelijk geschikt te maken voor kalegrondbroeders als de visdief en verschillende plevieren. Het is dan wel van belang dat het gebied niet toegankelijk is voor mensen en honden. Dit komt dan wel vrij nauwkeurig, want regelmatig verstoring tijdens het broedseizoen en vogels verlaten het gebied. Om vervolgens het gebied wel te kunnen ontwikkelen voor woningbouw zou gewerkt kunnen worden met een ontheffing tijdelijke natuur.

Tabel 12-22: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Vleermuizen	0	0	0	0	0	0
Grondgebonden zoogdieren	0	0	0	0	0	0
Broedvogels	0	0	0	0	0	0
Amfibieën	0	0	0	0	0	0
Ongewervelden	0	0	0	0	0	0
Rugstreeppad en teunisbloempijlstaart	+	+	+	+	+	0
Eindbeoordeling	**0/+**	**0/+**	**0/+**	**0/+**	**0/+**	**0**

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Vleermuizen
Het plangebied vormt een groot aaneengeschakeld lijnvormig element en is geschikt als vlieg/migratie-route en foerageergebied. De oever in het plangebied wordt opnieuw ingericht; hierbij worden enerzijds hogere natuurwaarden geambieerd wat de voedselbeschikbaarheid (insecten) voor vleermuizen zal verbeteren, anderzijds wordt de oever intensiever gebruikt door mensen als woon- en recreatiegebied. Dit kan leiden tot een permanente toename in verlichting in het plangebied. Het effecten van deze nieuwe inrichting is in deze fase van het voornemen nog onvoldoende inzichtelijk, maar kan potentieel leiden tot verstoring van vlieg-/migratieroutes en foerageergebied. Hetgeen (indirect) kan leiden tot vernietiging van een verblijfplaats en verstoring en/of doden van vleermuizen. Dit kan in potentie leiden tot een overtreding van artikel 3.5 lid 1, 2 en 4 (-).

In de eindsituatie zijn negatieve effecten te verwachten door lichtverstoring op de meervleermuis en verstoring door menselijke activiteiten op niet-broedvogels en de lepelaarkolonie. Het is de verwachting dat significant negatieve gevolgen door verstoring voorkomen kan worden door het treffen van mitigerende maatregelen.

Grondgebonden zoogdieren
In de huidige en referentie situatie zijn er beperkte groenstructuren aanwezig die belangrijk zijn voor grondgebonden zoogdieren. In de nieuwe situatie is er meer ruimte voor openbaar groen en natuurontwikkeling. Anderzijds is een intensiever gebruik door mensen als woon- en recreatiegebied met bijbehorende verstoring aannemelijk. Omdat de in het plangebied voorkomende grondgebonden zoogdieren niet zeer gevoelig zijn voor menselijk verstoring wordt aangenomen dat er in de eindsituatie meer geschikt leefgebied ontstaat (+).

Broedvogels
Door het grote aandeel groen en oeverzone in het ontwerp van het plangebied ontstaat er in potentie meer leefgebied voor broedvogels. Daarnaast zal de natuurontwikkeling ook van belang zijn voor in eerste instantie kale grondbroeders zoals de aanleg van de Marker Wadden heeft bewezen. Daarmee is er sprake van een sterke verbetering van het leefgebied voor broedvogels (++).

Aandachtspunt is wel de lepelaarkolonie die mogelijk verstoord wordt door een toename aan vaarrecreatie. Het is de verwachting dat significant negatieve gevolgen door verstoring voorkomen kan worden door het treffen van mitigerende maatregelen (-).

Amfibieën
In de huidige en referentiesituatie is er beperkt leefgebied voor amfibieën aanwezig door het ontbreken van open water. In de nieuwe situatie is door de ruime opzet van het plan hier meer ruimte voor. Daarnaast ontstaat er tijdelijk meer ruimte voor de rugstreeppad, zolang er nog sprake is van pioniersituaties met open zand en tijdelijke plasjes. Deze zullen na verloop van tijd deels verdwijnen door de ontwikkeling van begroeiing, maar het toekomstige duinlandschap dat nagestreefd wordt, kan in potentie leefgebied voor de rugstreeppad blijven vormen (+).

Ongewervelden
De teunisbloempijlstaart is onder andere afhankelijk van de teunisbloem, een pioniersoort die met name tijdens de realisatie zich kan uitbreiden op de landaanwinning. Daarnaast komt de soort ook voor op kattenstaart die vooral langs oevers en op natte plekken te vinden is. Omdat de teunisbloempijlstaart aan een opmars bezig is en de afgelopen jaren op steeds meer plekken in Flevoland wordt waargenomen is het niet ondenkbaar dat voor de teunisbloempijlstaart ook in dit plangebied nieuw leefgebied ontstaat (+). De grote vos is meer afhankelijk van bossen, bosranden en grote solitaire bomen. Dat leefgebied zal niet binnen het plangebied ontstaan.

<u>Alternatief zonder landaanwinning</u>
Bij dit alternatief is er minder ruimte voor ontwikkeling van de groene buitenruimte, oeverzone en is er geen sprake van natuurontwikkeling bij de Leidam. Hierdoor is er minder ruimte in het plan om leefgebied te integreren. Voor gebouwbewonende soorten als de huismus is voldoende ruimte in het plan, evenals voor verblijfplaatsen van vleermuizen. Voor de overige broedvogels, grondgebonden zoogdieren en amfibieën is er geen sprake van een duidelijke verbetering van het leefgebied ten opzichte van de huidige en referentiesituatie. Daarmee is de score neutraal (0).

<u>Varianten</u>
De uitvoeringsvarianten leiden niet tot andere conclusies dan het voorlopig VKA. De invloed binnen de leefgebieden van beschermde soorten is vergelijkbaar. Alleen voor broedvogels is de score minder positief bij de ‘variant zand uit de vaarweg’ en ‘variant zand van de markt’ omdat hier geen sprake is van natuurontwikkeling bij de Leidam.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 12-23: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Vleermuizen	-	-	-	-	-	-
Grondgebonden zoogdieren	+	+	+	+	+	0
Broedvogels	++	++	++	+	+	0
Lepelaarkolonie	-	-	-	-	-	-
Amfibieën	+	+	+	+	+	0
Ongewervelden	+	+	+	+	+	0
Eindbeoordeling	**0/+**	**0/+**	**0/+**	**0/+**	**0/+**	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen

Omdat de werkzaamheden gefaseerd uitgevoerd worden is er ruimte om bij het ontwerp en bouw van de gebouwen natuurinclusieve maatregelen toe te passen zodat uiteindelijk voldoende verblijfplaatsen voor vleermuizen en gebouwbewonende soorten als de huismus beschikbaar zijn. Op hoge gebouwen kan een nestplaats voor de slechtvalk geïntegreerd worden.

Ook de groene buitenruimte in het plangebied biedt voldoende ruimte voor realisatie van waterpartijen, natuurlijk groene elementen, groenstructuren met verbindingen naar de groene omgeving waardoor er een diversiteit aan voortplantingsgebied, foerageergebied en overwinteringsgebied gerealiseerd kan worden. Om deze groene ruimte echt functioneel te maken voor verschillende soorten moeten alle functies die ontbreken in het leefgebied een plek krijgen in het ontwerp.

Verstoring van vogels door menselijke activiteiten kan gemitigeerd worden door delen binnen het plangebied (van minimaal 5-10 hectare, bij voorkeur binnen het natuurgebied langs de leidam) fysiek af te sluiten voor vaarverkeer zoals kano's. Als ze in de omgeving kunnen rusten en foerageren scheelt dat vliegbewegingen en daarmee energie en moeite om uit te wijken als ze schrikken. Dit geldt met name in een zone rondom de lepelaarkolonie. Voorkomen moet worden dat recreanten zichtbaar en hoorbaar zijn voor vogels.

De gevolgen van verlichting voor de vleermuizen moeten voorkomen worden door hier een gedetailleerd lichtplan voor op te stellen. Naast openbare verlichting gaat het hier ook om gevelverlichting van (hoge) gebouwen die langs het water staan en de aanlegsteigers van de cruiseschepen. Uitstraling van verlichting moet voorkomen worden. De meervleermuis is minder gevoelig voor amberkleurige verlichting, wat toegepast kan worden op essentiële locaties in het plangebied, zoals vliegroutes.

Door deze mitigerende maatregelen kunnen belangrijke negatieve gevolgen van het plan verminderd en/of voorkomen worden waardoor deze uitvoerbaar is.

Compenserende maatregelen

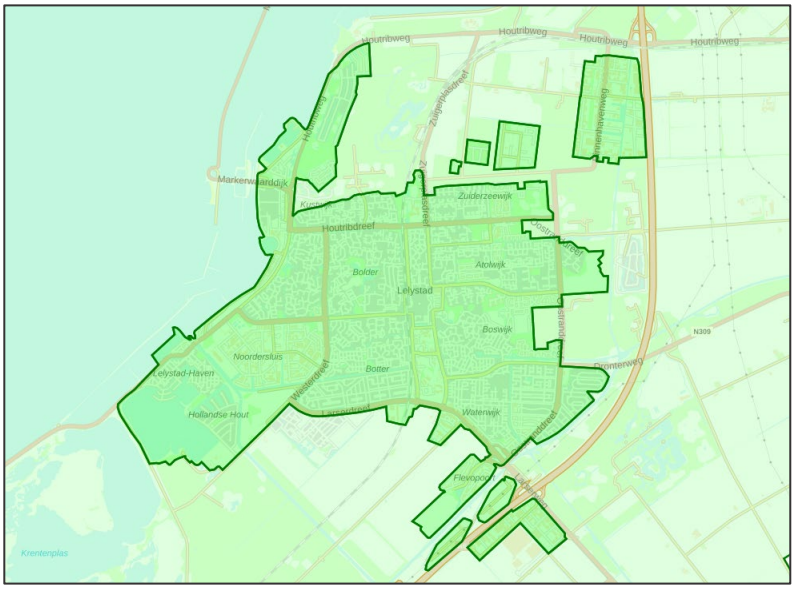
Vooralsnog worden geen compenserende maatregelen voorzien.

Tabel 12-24: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Vleermuizen	0	0	0	0	0	0
Grondgebonden zoogdieren	+	+	+	+	+	0
Broedvogels	++	++	++	+	+	0
Lepelaarkolonie	0	0	0	0	0	0
Amfibieën	+	+	+	+	+	0
Ongewervelden	+	+	+	+	+	0
Eindbeoordeling	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**0**

12.6 Beschouwing Houtopstanden

Het vellen van houtopstanden valt onder de Wet natuurbescherming. Het plangebied ligt volledig binnen de komgrens van de Wet natuurbescherming, zie Figuur 12-10. Daarmee vallen de aanwezige houtopstanden onder de uitzondering van een melding en/of herplantplicht vanuit de Wnb. Houtopstanden zijn daarmee niet verder beoordeeld in dit MER.



Figuur 12-10: Begrenzing komgrens Wet natuurbescherming[40]

[40] Gisviewer_Extern (lelystad.nl)

12.7 Biodiversiteit

12.7.1 Beoordelingsmethodiek

De effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie als het Waterfront niet ontwikkeld wordt. In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaald effect krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

De gemeente Lelystad heeft de ambitie om de verscheidenheid van dieren, planten en micro-organismen in beeld te brengen en te versterken (Gemeente Lelystad, 2023[41]). Hiertoe zijn in 2023 indicatorsoorten aangewezen. De verschillende soorten staan voor een specifieke kwaliteit van het ecosysteem (Indicatorsoortenlijst Lelystad, 2023). Deze soortenlijst is, samen met het voorkomen van Rode lijstsoorten gebruikt om inzicht te geven in de gevolgen van het plan voor de biodiversiteit.

Tabel 12-25: Maatlat voor de effectbeoordeling 'biodiversiteit'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Sterke verbetering van de biodiversiteit t.o.v. de referentiesituatie
+	Positief effect	Enige verbetering van de biodiversiteit t.o.v. de referentiesituatie
0	Geen effect	Geen gevolgen voor de biodiversiteit t.o.v. de referentiesituatie
-	Negatief effect	Enige verslechtering van de biodiversiteit t.o.v. de referentiesituatie
- -	Sterk negatief effect	Sterke verslechtering van de biodiversiteit t.o.v. de referentiesituatie

12.7.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Het voorkomen van indicatorsoorten geeft aan het gebied kwalitatief geschikt en daarmee ook kansen biedt voor veel andere soorten. Het voorkomen van de indicatorsoorten heeft onder andere met de volgende leefgebiedseisen te maken:

- Een watersysteem met goede waterkwaliteit
- Een bodem van goede kwaliteit, voedselarm.
- Van vochtige bodems en/of poelen.
- Natuurvriendelijke oevers
- Ouder bos, met een dichte vegetatie
- Een diverse kruidenrijke vegetatie, met waardplanten.
- Voor dieren toegankelijke bebouwing
- Donkerte
- Verbinding

[41] https://www.lelystad.nl/biodiversiteit

Broedvogels
Op het moment is het voorkomen van verschillende indicatorsoorten binnen het plangebied bekend, zoals de nachtegaal, grote bonte specht en sperwer. Deze soorten zijn gebonden aan de opgaande vegetatie in het plangebied. De houtopstanden zijn daarmee belangrijk voor de biodiversiteit in het gebied.

Van gebouwbewonende indicatorsoorten als de huismus (Rode lijst), is het voorkomen van nestlocaties bekend in het deelgebied Bataviakwartier. De huismus komt nog niet voor in het zuidelijker gelegen Saerdam & Meerdijkhaven. Broedlocaties van gierzwaluwen zijn tot op heden in het gehele plangebied nog niet aangetoond. Het plangebied wordt als ongeschikt gezien voor de soort (LBF, 2023). Voor de gierzwaluw zijn steile daken, veel ruimte tussen dakgoot en onderste dakpan of dakgoot en achterliggende muur, kopse kanten die goed bereikbaar zijn en hoge huizen (minimaal twee verdiepingen) met een blinde zijgevel bepalen voor een belangrijk deel of de dieren er kunnen nestelen. Deze elementen ontbreken veelal in het plangebied en de bebouwing is daarmee niet optimaal ten aanzien van de lokale biodiversiteit.

Grondgebonden zoogdieren
Van de grondgebonden zoogdieren zijn marterachtigen, bever en vos (indicatorsoorten) in het plangebied waargenomen. Van de bunzing zijn ook aanrijdingsgevallen bekend, dus de verbondenheid van de verschillende houtopstanden binnen het plangebied kan momenteel nog een knelpunt zijn voor de biodiversiteit in het plangebied. Ook het konijn (Rode lijst) komt in het plangebied voor.

Vleermuizen
De volgende waargenomen vleermuizen zijn indicatorsoorten van de gemeente Lelystad: gewone dwergvleermuis, meervleermuis, watervleermuis en ruige dwergvleermuis. De soorten hebben verblijfplaatsen in de gebouwen en foerageren nabij groenstructuren en open water. Het Markermeer is een belangrijk foerageergebied voor de meervleermuis. De dijkzone is daarnaast migratieroute van onder andere de ruige dwergvleermuis.

Vaatplanten
De indicatorsoorten als bijenorchis, rietorchis, grote ratelaar en gele lis, groeien op enkele locaties binnen het plangebied. Het gaat dan om open zandige delen, oevers en het bosperceel nabij Bataviastad. Deze soorten zijn gebonden aan specifieke omstandigheden als vochtige en/of voedselarme locaties. De indicatorsoort grote keverorchis komt niet voor binnen het plangebied. De soort is gebonden aan basenrijke omstandigheden die wel in het gebied aanwezig zijn.

Korstmossen
De IJsselmeerkorst is een Rode lijstsoort en komt voor in Bataviahaven. De soort is bestand tegen overspatting en komt daarom ook ter hoogte van de ‘spatzone’ voor.

Ongewervelden
Indicatorsoort bruin blauwtje (ook Rode lijst) wordt waargenomen in de open zandige delen van het plangebied. Meerder soorten insecten zijn gebaad bij deze omstandigheden. De braak liggende terreinen in het plangebied hebben daarmee een gunstig effect op de lokale biodiversiteit. Veel andere insecten, indicatorsoorten, worden nog niet waargenomen binnen het plangebied. Het gaat dan om soorten als de vroege glazenmaker, rietmaskerbij en het oranjetipje. Deze zijn veelal gebonden aan vennen, poelen, goed ontwikkelde oever en watervegetatie, vochtige bodems en/of dood organisch materiaal. In het plangebied ontbreken deze elementen. Hier ligt een kans voor de lokale biodiversiteit, waarbij gestreefd moet worden naar zo groot mogelijk diversiteit.

De grote vos (Rode lijst) is in de nabijheid van het Bataviakwartier waargenomen en is vooral gebonden aan bossen, bosranden en solitaire bomen.

Reptielen, amfibieën en vissen
Voor de indicatorsoorten in de soortgroepen reptielen, amfibieën en vissen: rugstreeppad, ringslang, snoek en snoekbaars geldt dat de verspreiding nog niet overeenkomt met het plangebied. Dit komt ook mogelijk door een gebrek aan een verbonden watersysteem, met natuurvriendelijke oevers, poelen en vochtige bodems. Hier liggen nog kansen voor de biodiversiteit in het plangebied.

Autonome ontwikkeling
In het kader van de autonome ontwikkeling zijn de volgende ontwikkelingen voorzien: dijkversterkingen in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma, ontwikkeling van nog niet ontwikkelde kavels op bedrijventerrein Noordersluis en rond Bataviahaven, Warande, gebiedsontwikkeling Lelystad centrum (VCP, Hanzepark, rechtbank en Getronics), rondweg zuid (Laan van Nieuwland) inclusief aansluiting op A6 en verbreding A6. Zoals hierboven beschreven komen in het stedelijk gebied van Lelystad verschillende indicatorsoorten en Rode lijstsoorten voor waarvan het leefgebied door deze ontwikkelingen kan worden aangetast. Er zijn binnen het plangebied geen natuurontwikkelingsprojecten voorzien die kunnen resulteren in een positieve trend voor deze soorten.

12.7.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
De gevolgen van de realisatie op de biodiversiteit zijn vergelijkbaar met de gevolgen voor beschermde soorten. Tijdens de werkzaamheden zullen soorten hinder ondervinden van de werkzaamheden door verstoring door geluid, licht, menselijke aanwezigheid en dergelijke. Leefgebied kan verdwijnen door de werkzaamheden. De impact is het grootst bij werkzaamheden die ten koste gaan van het aanwezige groen, zoals de groenstrook bij Meerdijkhaven en Saerdam. Er zijn ook soorten die profiteren van de pioniersituatie in de realisatie, zoals de rugstreeppad, maar in zijn totaliteit overheerst de verstoring en het verlies aan leefgebied tijdens de realisatie (-).

Alternatief zonder landaanwinning
Wat betreft realisatie is het alternatief zonder landaanwinning vergelijkbaar met het voorlopig VKA. Verstoring en verlies van biodiversiteit overheerst omdat de aanwezige biodiversiteit hier vooral op land aanwezig is en daarin verschillen beide alternatieven nauwelijks (-).

Varianten
Ook de uitvoeringsvarianten zijn daarmee vergelijkbaar met voorgaande alternatieven en leiden niet tot een andere beoordeling (-).

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 12-26: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Biodiversiteit	-	-	-	-	-	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

Voor een beschrijving van de mitigerende maatregelen wordt verwezen naar de maatregelen voor beschermde soorten in paragraaf 12.5.3.

Kans

Aanvullend kan nog gekeken worden naar het gebruik van stortsteen langs de oevers ten behoeve van korstmossen op geschikte plaatsen. Stenen met waardevolle korstmossen moeten zoveel mogelijk teruggeplaatst worden, waarbij rekening gehouden moet worden met de juiste positionering ten opzichte van de zon en waterlijn en dergelijke. Daarnaast kan gekeken worden naar de te gebruiken stenen, om zo verspreiding van de vaak zeldzame soorten te bevorderen.

Tabel 12-27: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Biodiversiteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

In het voorlopig VKA is veel ruimte aanwezig tussen de woonbuurten, langs de oevers en ter hoogte van de natuurontwikkeling. De ambitie is om nabij de woonbuurten vooral een duinlandschap na te streven. Dit biedt ruimte voor bloemrijke vegetatie waar door insecten en vlinders van profiteren wat vervolgens weer voedsel is voor vogels en vleermuizen. Er komt water, wat leefgebied kan zijn voor amfibieën, waaronder de rugstreeppad.

De groene gebieden nabij de woonbuurten zijn ook toegankelijk voor mensen waardoor hier meer sprake zal zijn van verstoring, waardoor verstoringsgevoelige soorten hier minder snel vestigen, zoals de nachtegaal. Dit geldt ook voor verstoring door verlichting wat nadelig is voor vleermuizen. Een goede uitwerking van de toegankelijkheid van het gebied voor mensen en uitstraling van onder andere verlichting naar de omgeving is wel een aandachtspunt. Bij de bouw van de woningen staat natuurinclusiviteit voorop, waarbij groene daken worden genoemd in het stedenbouwkundig plan.

Vergeleken met de huidige en referentiesituatie waar beperkt ruimte is voor versterking van de biodiversiteit biedt dit plan een grote toename aan groene ruimte en natuurontwikkeling wat een sterke verbetering voor de biodiversiteit betekent (++).

Alternatief zonder landaanwinning

Dit alternatief omvat niet de natuurontwikkeling bij de Leidam en scoort daarmee minder positief op het aspect biodiversiteit. Desondanks biedt de ruimte op land ook mogelijkheden tot versterking van de biodiversiteit (+).

Varianten

De uitvoeringsvarianten leiden niet tot een andere beoordeling dan de hierboven beschreven alternatieven, waarbij het belangrijkste onderscheid wordt gevormd door de natuurontwikkeling die wel/niet onderdeel is van de uitvoeringsvariant.

Effectbeoordeling eindsituatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 12-28: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Biodiversiteit	++	++	++	+	+	+

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen

Het treffen van mitigerende maatregelen is niet direct nodig omdat er geen sprake is van negatieve gevolgen voor de biodiversiteit. Specifieke soorten kunnen echter wel hinder ondervinden van de voorgenomen ontwikkeling. Hiervoor wordt verwezen naar de beschrijving van de mitigerende maatregelen vanuit Natura 2000 in paragraaf 12.3.3 en voor beschermde soorten in paragraaf 12.5.3 en de beschreven maatregel voor korstmossen bij de realisatie van deze paragraaf.

Kans

Een belangrijke bedreiging voor het versterken van de biodiversiteit is de verstoring door mensen en honden. Bij de nadere uitwerking van de toegankelijkheid van het plangebied kan nog eens kritisch gekeken worden of er mogelijkheden zijn om delen van het gebied niet toegankelijk te maken voor mensen of op zijn minst voor loslopende honden.

Verder liggen er kansen om nestkasten van huismus, gierzwaluw, zwarte roodstaart, slechtvalk en verblijfplaatsen van vleermuizen en dergelijke te integreren in de gebouwen. Dat werkt vaak beter dan achteraf losse kasten op te hangen.

Tabel 12-29: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Biodiversiteit	++	++	++	+	+	+

12.8 Conclusie natuur

In onderstaande tabellen zijn de beoordelingen samengevat. Tijdens de realisatie zijn de grootste negatieve effecten te verwachten waarbij niet is uitgesloten dat die voor Natura 2000-waarden significant zijn als gevolg van verstoring op vogels en de meervleermuis. Ook voor beschermde soorten is er sprake van verstoring en/of vernietiging van leefgebieden tijdens deze fase van het plan. Soorten die juist profiteren van pioniersituaties die tijdens de aanlegfase ontstaan zijn de rugstreeppad en teunisbloempijlstaart.

De verwachting is dat negatieve gevolgen met mitigerende maatregelen voorkomen kunnen worden. Voor Natura 2000 moeten deze maatregelen nader uitgewerkt worden in een passende beoordeling.

Tabel 12-30: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Natura 2000	- -	- -	- -	- -	- -	- -	0	0	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten	-	-	-	-	-	-	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0
Biodiversiteit	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0

In de eindsituatie zijn negatieve effecten te verwachten op natuurwaarden die verstoringsgevoelig zijn voor met name mensen en vaarrecreatie (vogels) en voor verlichting (vleermuizen). Ondanks dat de natuurontwikkeling tot belangrijke positieve effecten leidt op het leefgebied en de voedselbeschikbaarheid van vogels en de meervleermuis, zijn negatieve gevolgen door verstoring door recreanten niet uit te sluiten. Voor het stikstofgevoelige Natura 2000-gebied Veluwe is een toename van stikstofdepositieberekend. De score voor Natura 2000 is daarom (--) en dit moet nader beoordeeld worden in een passende beoordeling. Voor de andere natuurwaarden is er sprake van een verbetering ten opzichte van de huidige situatie vanwege de ruimte voor een groene en natuurlijke inrichting van de buitenruimte.

Tabel 12-31: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Natura 2000	- -	- -	- -	- -	- -	--	-	-	-	-	-	-
Natuurnetwerk Nederland	+	+	+	-	-	-	+	+	+	0	0	0
Beschermde soorten	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0	+	+	+	+	+	0
Biodiversiteit	++	++	++	+	+	+	++	++	++	+	+	+

12.9 Leemten in kennis en/of informatie

Natura 2000

Voor het beoordelen van een ontwikkeling op planniveau is voldoende informatie beschikbaar om negatieve gevolgen voor Natura 2000-doelen in te kunnen schatten. Voor verdere uitwerking in de projectfase worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- De geschiktheid van het Markermeer als foerageergebied voor de meervleermuis nader onderzoeken. Op basis van expert judgement van (lokale) deskundigen is ingeschat dat het Markermeer niet van bijzonder belang is voor de meervleermuis vanwege de grote waterdiepte, ontbreken van geleidelijke land-waterovergangen en de golfslag door windwerking. Er worden weinig meervleermuizen waargenomen, maar structurele inventarisatie heeft niet plaatsgevonden. Het wordt aanbevolen om dit voor een vervolgfase wel uit te voeren.
- De AERIUS-berekening is uitgevoerd op basis van een inschatting van de aanlegwerkzaamheden, het gasverbruik, verkeerscijfers die op dit moment beschikbaar zijn. Hierin zitten nog veel onzekerheden in fasering en wijze van uitvoering. Er is een conservatieve inschatting aangehouden, zie ook de uitgangspunten van de AERIUS-berekening in de bijlage van de passende beoordeling. In de projectfase zal hier meer duidelijkheid over komen en dan kan de stikstofdepositiebijdrage ook nauwkeuriger berekend worden.

Beschermde soorten

- Er is zijn geen gebied dekkende inventarisatiegegevens bekend van het plangebied. Wel is er veel bestaande informatie uit onder andere het soortmanagementplan van de gemeente, ook gebaseerd op lokale kennis. Samen met gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna geeft dit een voldoende nauwkeurig beeld van de gevolgen van het plan voor beschermde soorten en de uitvoerbaarheid van het plan. In een vervolgfase is het aan te bevelen om nader onderzoek uit te voeren naar het exacte voorkomen van beschermde soorten, waarmee ook de mitigerende maatregelen geoptimaliseerd kunnen worden.

12.10 Aanzet voor monitoring

Omdat het plan ook een duidelijke natuurinclusieve invulling nastreeft is het sterk aan te bevelen om bij de verdere uitwerking samen te werken met lokale natuurverenigingen zoals Landschapsbeheer Flevoland. Zij kunnen meedenken met de verdere uitwerking van de openbare groene ruimte en eventueel ook de ontwikkeling hiervan monitoren.

Voor het stedelijk gebied kan dan aangesloten worden met het Soortmanagementplan dat voor gebouwbewonende soorten wordt uitgevoerd. In dat kader vindt monitoring van deze soortgroep plaats, zodat ook duidelijk is waar bijsturing nodig is.

Wat betreft monitoring van de natuurontwikkeling kan hierbij aangesloten worden bij de monitoring die in het kader van Nationaalpark Nieuw Land wordt uitgevoerd. Ervaringen die hier zijn opgedaan moeten meegenomen worden bij de uitwerking van de aanleg van deze nieuwe natuurontwikkeling.

13 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

13.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het Waterfront op het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. De effectbeoordeling van dit thema is gebaseerd op de volgende criteria:

Tabel 13-1: Wijze van beschouwing aspecten Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie in het kader van de MER

Aspecten	Criteria	Analyse
Landschap	• Landschapstype en -structuur, (aardkundige) gebieden en patronen • Groenstructuren	• Kwalitatieve analyse van de impact op de kwaliteiten van het (stedelijke) landschap, bijbehorende structuren en (aardkundige) gebieden • Kwalitatieve analyse van de impact op groenstructuren (lanen, parken, groenstroken)
Cultuurhistorie	• Historisch-geografische patronen, structuren en ensembles en stedenbouwkundige en bouwkundige ensembles, relicten en objecten	• Kwalitatieve analyse van de impact op historisch-geografische patronen, structuren en ensembles en van (steden)bouwkundige ensembles, relicten en objecten; • Kwalitatieve analyse van de mate van aantasting van historische geografische patronen, structuren en ensembles en van historisch- (steden)bouwkundige elementen, relicten en objecten.
Archeologie	• Archeologische waarden • Archeologische verwachtingswaarden	• Kwalitatieve analyse van de mate van aantasting van archeologische terreinen en waarnemingen; • Kwalitatieve analyse van de mate van aantasting van archeologische verwachtingswaarden

13.2 Beleid, wet- en regelgeving

Hieronder wordt voor het thema *Landschap, Cultuurhistorie* en *Archeologie* de wet- en regelgeving en het beleidskader omschreven welke direct of indirect van invloed zijn op de ontwikkeling van het Waterfront. Het gaat daarbij om bestaande en vastgestelde plannen en om (in de nabije toekomst) van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaderstellend kunnen zijn voor de ontwikkeling.

Tabel 13-2: Wet- en regelgeving: Nationale wetgeving

Wettelijk kader	Relevantie voor Waterfront
Wet ruimtelijke ordening (2008)[42]	Volgens de Wet ruimtelijke ordening (Wro) moeten overheden in hun ruimtelijk beleid de relevante belangen meewegen. Ook de zorg voor ons cultuurhistorisch erfgoed hoort daarbij. In het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) is de verplichting vastgelegd om in het kader van een goede ruimtelijke ordening bij ruimtelijke ontwikkelingen “rekening te houden met aanwezige cultuurhistorische waarden en in de grond aanwezige of te verwachten monumenten”.
Erfgoedwet (2016)	De Erfgoedwet regelt door wet- en regelgeving behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. De voorgenomen maatregelen hebben mogelijk effect op de cultuurhistorische en archeologische waarden in het studiegebied. In afwachting van de Omgevingswet gelden nog een aantal artikelen uit de Monumentenwet, welke geregeld zijn via de Erfgoedwet.

[42] *De Wro blijft van kracht tot de inwerkingtreding van de Omgevingswet*

Tabel 13-3: Nationaal beleid

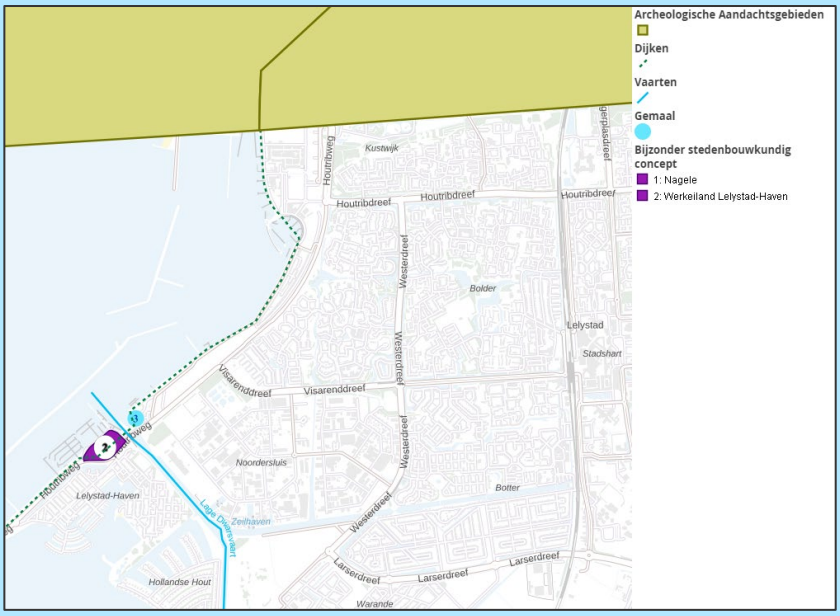
Nationaal beleid	
Beleidskader	Relevantie voor Waterfront
Nationale Omgevingsvisie (2020)[43]	De Nationale Omgevingsvisie vraagt aandacht voor onder meer het behouden en versterken van cultureel erfgoed en landschappelijke en natuurlijke kwaliteiten van (inter)nationaal belang (nationaal belang nr. 19). Het is van nationaal belang de kernkwaliteiten van stad en land te waarborgen. Dit uit zich in bescherming van waardevolle, open en kwetsbare landschappen en bebouwde gebieden, uitgaand van hun kernkwaliteiten. Bij (stedelijke) groei, verdichting, transformatie of krimp moet rekening worden gehouden met unieke landschappelijke structuren en objecten, cultuurlandschappen (of onderdelen daarvan), archeologische monumenten, gebouwde of aangelegde monumenten, beschermde stads- en dorpsgezichten en (genomineerde) werelderfgoederen en wederopbouwgebieden van nationaal belang. Die kernkwaliteiten kunnen ook benut worden bij ruimtelijke opgaven en transformaties, bijvoorbeeld met de inzet van ruimtelijk ontwerp.
'Kiezen voor karakter, visie, erfgoed en ruimte' (Rijk, 2011)	De visie 'Kiezen voor karakter, visie, erfgoed en ruimte' vraagt een integrale en omgevingsgerichte benadering van landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten. Bij de beschrijving en waardering van effecten wordt deze benadering als uitgangspunt gehanteerd.

Tabel 13-4: Provinciaal en regionaal beleid

Provinciaal en regionaal beleid	
Beleidskader	Relevantie voor Waterfront
De provinciale Omgevingsvisie 'FlevolandStraks' (2017)	Provinciale Staten van Flevoland hebben op 8 november 2017 de Omgevingsvisie 'FlevolandStraks' vastgesteld. De Omgevingsvisie FlevolandStraks geeft de visie van de provincie Flevoland op de toekomst van het gebied. Het bijzondere verleden van de jongste provincie van Nederland vormt de basis van de visie. Voor de uitwerking van de visie is een agenda vastgesteld. Een drietal kernopgaven vormen de kern voor alle ontwikkelingen waar de Provincie Flevoland bij betrokken is: • Het Verhaal van Flevoland (fysieke omgeving); • Krachtige samenleving (sociaal-economische omgeving); • Ruimte voor Initiatief (bestuurlijke omgeving). *De fysieke omgeving* In de Omgevingsvisie worden bepaalde landschapstypes en -structuren, stedenbouwkundig ensemble en archeologische waarden genoemd die ook typerend zijn voor Lelystad, namelijk dat: • de stedenbouwkundige opzet van Cornelis van Eesteren voor Lelystad bestempeld wordt als eigentijds stedenbouwkundig concept; • Dijken, vaarten, verkavelingen, wegbeplanting, erfsingels, openheid of juist grote bosgebieden voorbeelden zijn van Flevolandse karakteristieken;

[43] *De Nationale Omgevingsvisie (NOVI) is een instrument van de nieuwe Omgevingswet en loopt vooruit op de inwerkingtreding van die wet en heeft de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (Rijk, 2012) vervangen.*

	• lange rechte wegen veelal geflankeerd zijn door majestueuze bomenrijen; • polders omlijst zijn met grote wateren en groene gebieden met ruimte voor recreatie; • relicten zoals scheepswrakken, voormalige eilanden en oude stroomgeulen verwijzen naar de periode voor de inpoldering.
Landschapsvisie – het Programma Landschap van de toekomst (2021)	Gedeputeerde Staten van Flevoland hebben op 13 oktober 2021 het 'Programma Landschap van de Toekomst' vastgesteld. Het 'Programma Landschap van de Toekomst' biedt handreikingen voor behoud, versterking en ontwikkeling van de ruimtelijke kwaliteit in het landschap van de toekomst in de vorm van overwegingen. Enkele overwegingen zijn voor landschap van provinciaal belang en relevant voor het Waterfront en moeten in het kader van de ruimtelijke kwaliteit als overweging worden meegenomen: • behoud het waterbouwkundig bouwwerk als fundament van de polders en de landschappelijke identiteit. Maak de verschillende onderdelen (dijkzones, gemalen, vaarten, sluizen) daarvan zichtbaar en beleefbaar; • versterk monumentale belevingsassen om de beleving van het open polderpanorama te garanderen; • Geef extra aandacht aan hybride gebieden met een hoge dynamiek en waar meerdere opgaven samen komen.  *Kernkwaliteiten van het Waterfront*
Omgevingsprogramma Flevoland (2019)	Provinciale Staten van Flevoland hebben op 27 februari 2019 het Omgevingsprogramma Flevoland vastgesteld. In het Omgevingsprogramma Flevoland is al het bestaande beleid voor de ontwikkeling, het gebruik, het beheer, de bescherming of het behoud van de fysieke leefomgeving gebundeld in één programma. Het Omgevingsprogramma bevat cultuurhistorische-, landschappelijke-, archeologische-, en aardkundige waardenkaarten, welke het beleid voor de fysieke leefomgeving van Flevoland bevat. De provincie wil de Flevolandse karakteristieken behouden door deze in te zetten als ruimtelijke kwaliteit ter versterking van nieuwe ontwikkelingen. Daartoe maakt de provincie onderscheid tussen landschappelijke en cultuurhistorische kernkwaliteiten en basiskwaliteiten. Tot de kernkwaliteiten worden die elementen en patronen gerekend die bepalend zijn voor het karakter van Flevoland, waarmee de essentie van het polderconcept wordt gewaarborgd. Naast de kernkwaliteiten valt een aantal cultuurhistorische en landschappelijke elementen en patronen in de categorie basiskwaliteit. Het gaat dan om openheid, de verkavelingsstructuur, het bijzondere

	stedenbouwkundige concept van Nagele en het werkeiland Lelystad-Haven, de gemalen, hoge bruggen en de voormalige Zuiderzeekustlijn en de erfbeplanting. Het plangebied grenst aan een Archeologisch aandachtsgebied. Binnen het plangebied zijn de Oostvaardersdijk / Saerdam en de Lage Dwarsvaart aangeduid als kernkwaliteiten. Tot de basiskwaliteiten behoort het gemaal Wortman aan de zuidzijde van het plangebied.  *Bron: Cultuurhistorische Waardenkaart Flevoland - Provincie Flevoland*

Tabel 13-5: Gemeentelijk beleid

Gemeentelijk beleid	
Beleidskader	Relevantie voor Waterfront
Omgevingsvisie Lelystad (2021)	Op 22 juni 2021 heeft de gemeente Lelystad de Omgevingsvisie Lelystad vastgesteld. Vanuit de ambities om de urbanisatie en maatschappelijke veerkracht van Lelystad te versterken, gelden er drie ruimtelijke hoofdprincipes: 1). Stad en Land, 2). Functies zijn gescheiden en 3). Wijken zijn herkenbaar. <u>Stad en land</u> De stad is op alle lagen verweven met het landschap en deze verweving geeft de stad haar ruimtelijke identiteit. Een groene stad met veel ruimte voor wonen, werken en recreëren. Belangrijke ruimtelijke structuren en elementen waarin dit hoofdprincipe te herkennen is, zijn de bossen verbonden met parken en groenstroken, de groene ring, groene inrichting dreven met lange zichtlijnen, de dijken en het werkeiland. <u>Wijken zijn herkenbaar</u> De vooroorlogse tuinstadgedachte, waarin door de stedenbouwkundige Cornelis van Eesteren compacte stadsuitbreidingen van elkaar worden gescheiden door grote groenzones, heeft model gestaan voor het groene karakter van de stad. De groenzones zijn belangrijke ruimtelijke structuren voor Lelystad.
Welstandsnota	In opdracht van de gemeente Lelystad heeft het Bureau STOA in 2007 een inventarisatie gedaan en een waardering opgesteld van het gebouwde

	cultuurhistorisch erfgoed in Lelystad. De waarderingen zijn hierbij vertaald naar aanbevelingen voor een gemeentelijk beleidskader voor de cultuurhistorische kwaliteiten in Lelystad. In 2015 is de Welstandnota door de gemeenteraad vastgesteld. In hoofdstuk 3 van de Welstandnota zijn de kaders aangegeven voor Gebieden met Architectonische welstand en Cultuurhistorisch erfgoed. Daarnaast zijn er de afgelopen jaren, door onder meer de Erfgoedcommissie en andere partijen, diverse cultuurhistorische waarderingen en studies en verkenningen gedaan naar de cultuurhistorische elementen in Lelystad. Op dit moment heeft de gemeente Lelystad geen specifiek beleid met betrekking tot cultuurhistorische landschapselementen. Wel zijn binnen de bovengenoemde in 2007 uitgevoerde inventarisatie een aantal cultuurlandschappelijk elementen of objecten met een landschappelijk aspect aangewezen als gemeentelijk monument (het werkeiland).
Archeologische beleidskaart	De gemeente Lelystad beschikt over een vastgestelde gemeentelijke archeologische beleidskaart[44], opgesteld door Vestigia. Hierbij is het plangebied aangeduid als liggende binnen een lage archeologische verwachting op het land en is ter plaatse van het water geen verwachting opgenomen. Deze indicaties zijn destijds voornamelijk gebaseerd op de toen beschikbare Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW). De IKAW is echter ongeschikt gebleken voor de dynamische Flevolandse ondergrond. Vestigia is voor de gemeente Lelystad bezig met het opstellen van nieuw Erfgoedbeleid, waaronder het actualiseren van de archeologische beleidskaart en opstellen van een bovengrondse erfgoedkaart behoren. De verwachting is, dat dit eind 2023 wordt afgerond. Vooruitlopen op het nieuw te implementeren beleid op basis van de meest recente inzichten zal ten aanzien van de archeologische verwachting binnen het plangebied in ieder geval rekening gehouden worden met archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek[45] (d.d. 27 juli 2023) dat Vestigia heeft uitgevoerd in het kader van de MER Waterfront Stedelijke Kust te Lelystad.

13.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

In het MER worden de alternatieven vergeleken met de referentiesituatie. Dit is de huidige situatie plus alle autonome ontwikkelingen die doorgang vinden, ook als de beoogde ontwikkeling van het Waterfront niet plaatsvindt.

Voor de beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen worden verschillende onderzoeksmethodes gebruikt. Ten eerste wordt er door middel van kaartmateriaal uit diverse bronnen (zoals beleid en atlassen), historische kaarten en veldwerk de ruimtelijke kwaliteiten en waarden van het landschap, de cultuurhistorie en archeologie in de huidige situatie verkend en geanalyseerd op de schaal van het plangebied en op een grotere schaal.

De alternatieven zijn met behulp van het stedenbouwkundig masterplan ‘Waterfront Stedelijke Kust Lelystad’ beoordeeld. In het Masterplan zijn themakaarten, kaartbeelden, visualisaties, en profielen weergegeven, die inzicht geven in het ruimtelijke beeld van een mogelijke invulling van de alternatieven.

[44] *Archeologische Monumentenzorg in Lelystad 2008;*
[45] *Archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek (Vestigia, 2023)*

13.4 Landschapstype- en structuur, (aardkundige) gebieden en patronen

13.4.1 Beoordelingsmethodiek

In onderstaande tabel is de specifieke invulling van de maatlat voor dit aspect toegelicht. De beoordeling voor *Landschapstype, en -structuur, (aardkundige) gebieden en patronen* vindt plaats op basis van deskundigen oordeel.

Tabel 13-6: Maatlat voor de effectbeoordeling 'landschapstype, en -structuur, (aardkundige) gebieden en patronen'

Score	Beoordeling t.o.v. referentiesituatie	Toelichting
++	Sterk positief effect	Zeer grote bijdrage aan de versterking op de kwaliteiten van landschappelijke waarden, aardkundige vormen en gebieden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt toe.
+	Positief effect	Beperkte versterking op de kwaliteiten van landschappelijke waarden, aardkundige vormen en gebieden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt toe.
0	Geen effect	Neutraal, geen invloed op de kwaliteiten van landschappelijke waarden, aardkundige vormen en gebieden. Per saldo geen invloed op de ruimtelijke kwaliteit
-	Negatief effect	Beperkte aantasting of verslechtering van de kwaliteiten van landschappelijke waarden, aardkundige vormen en gebieden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt af.
- -	Sterk negatief effect	Grote aantasting of verslechtering van de kwaliteiten van landschappelijke waarden, aardkundige vormen en gebieden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt af.

13.4.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Landschap

Als onderdeel van het Zuiderzeeproject zijn de IJsselmeerpolders drooggelegd. Veel bouwkundige objecten en landschappelijke structuren in Lelystad verwijzen naar de inpolderings- en ontginningsfase en zijn nog steeds in het landschap zichtbaar. Groen en water zijn vanaf de eerste ontwikkeling ingeweven in de stad: van grootschalige bossen die de stad omzoomen tot lommerrijke groenzones rondom de woonbuurten[46]. Een systeem dat nog zichtbaar is in de stad en fungeert als kwaliteitsdrager van Lelystad Het plangebied kent wisselende ruimtelijke kenmerken. In het noorden van het plangebied ligt het Bataviakwartier. Bataviakwartier is een recreatief en toeristisch gebied met regionale en nationale aantrekkingskracht. Bataviahaven, gelegen ten zuiden van Bataviakwartier, is een komvormige stadshaven van Lelystad. Bataviahaven is ook een halteplaats voor riviercruiseschepen. Meestal meren de riviercruisschepen een dagdeel af en gaan de opvarenden op excursie per bus naar atracties in de omgeving. In de huidige situatie zijn er drie mogelijke ligplaatsen in de lengterichting. Direct ten zuiden van de Bataviahaven in het plangebied ligt de buurt Saerdam, Vliegent Hert, Fortuyn. Deze buurt dateert uit de jaren '00 en is ingeklemd tussen de Oostvaardersdijk en de Houtribweg. Het terrein is een voormalig opgespoten zanddepot en nu braakliggend en ligt tussen het cultuurhistorische waardevolle Werkeiland en de buurt Saerdam, Vliegent Hert, Fortuyn in. Het zuidoosten van het plangebied beslaat een klein deel van het gezoneerde bedrijventerrein Noordersluis. Een leidam vormt de grens tussen het Markermeer en het Oostvaardersdiep, dat grotendeels evenwijdig aan de kustlijn loopt. De leidam markeert tegelijkertijd de grens van het plangebied.

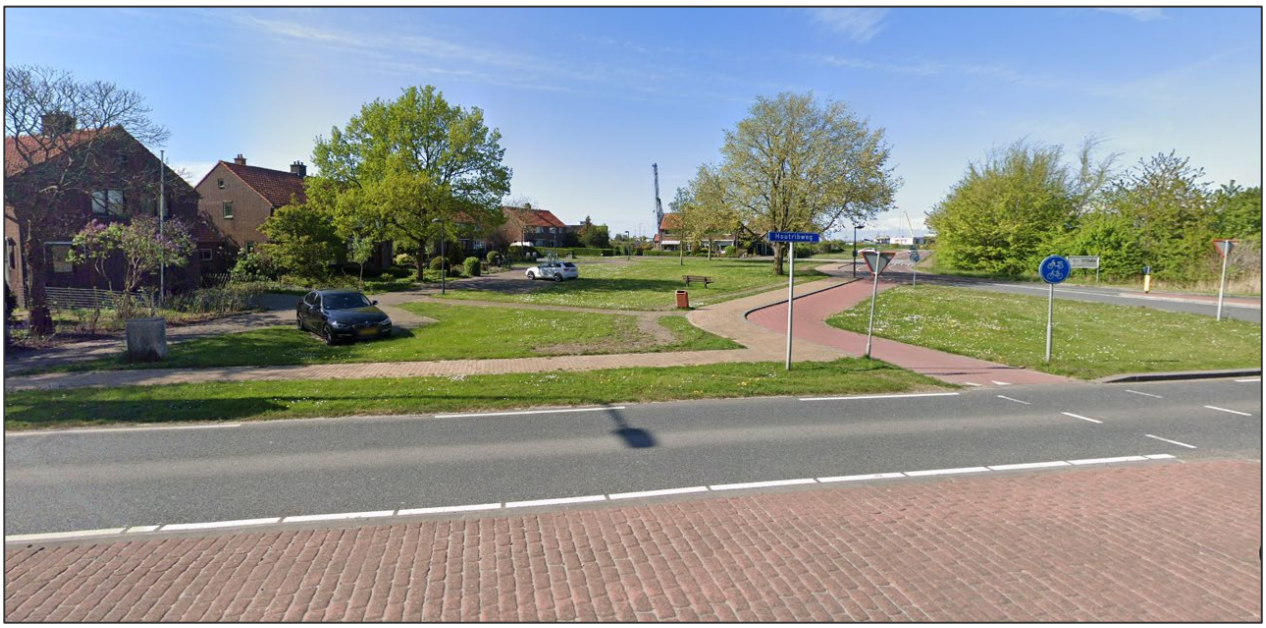
[46] *Omgevingsvisie Lelystad (juli, 2021)*

De Oostvaardersdijk als waterbouwkundige element en ook primaire waterkering als onderdeel van de Markermeerdijken loopt als vast ruimtelijk profiel door het plangebied. Deze zone draagt bij aan het land-water overgang in het plangebied en op grotere schaal voor heel Lelystad. De dijkzone biedt waardevolle zichtlijnen en open panorama's over het Oostvaardersdiep en Markermeer. Deze dijkzone behoort tot de jongste landschappen van Nederland en vormt het fundament voor het landschap van Flevoland. Samen met het voormalige werkeiland zijn deze elementen herkenbare dragers van het landschap in (de nabijheid van) het plangebied die Lelystad doen herinneren aan de drooglegging van de IJsselmeerpolders.

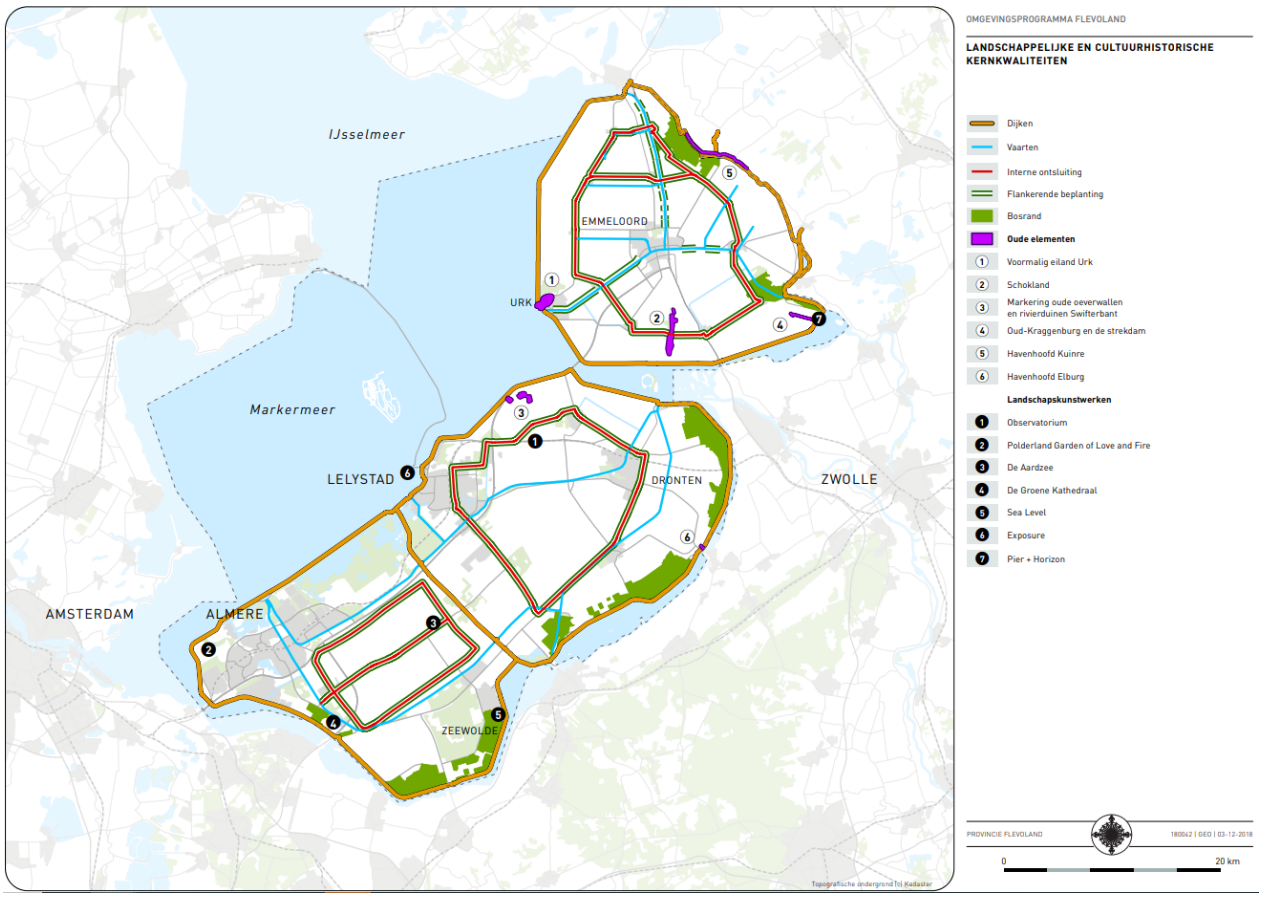


Figuur 13-1: Oostvaardersdijk als primaire waterkering in het plangebied. Bron: maps.google.nl; bewerking: RHDHV

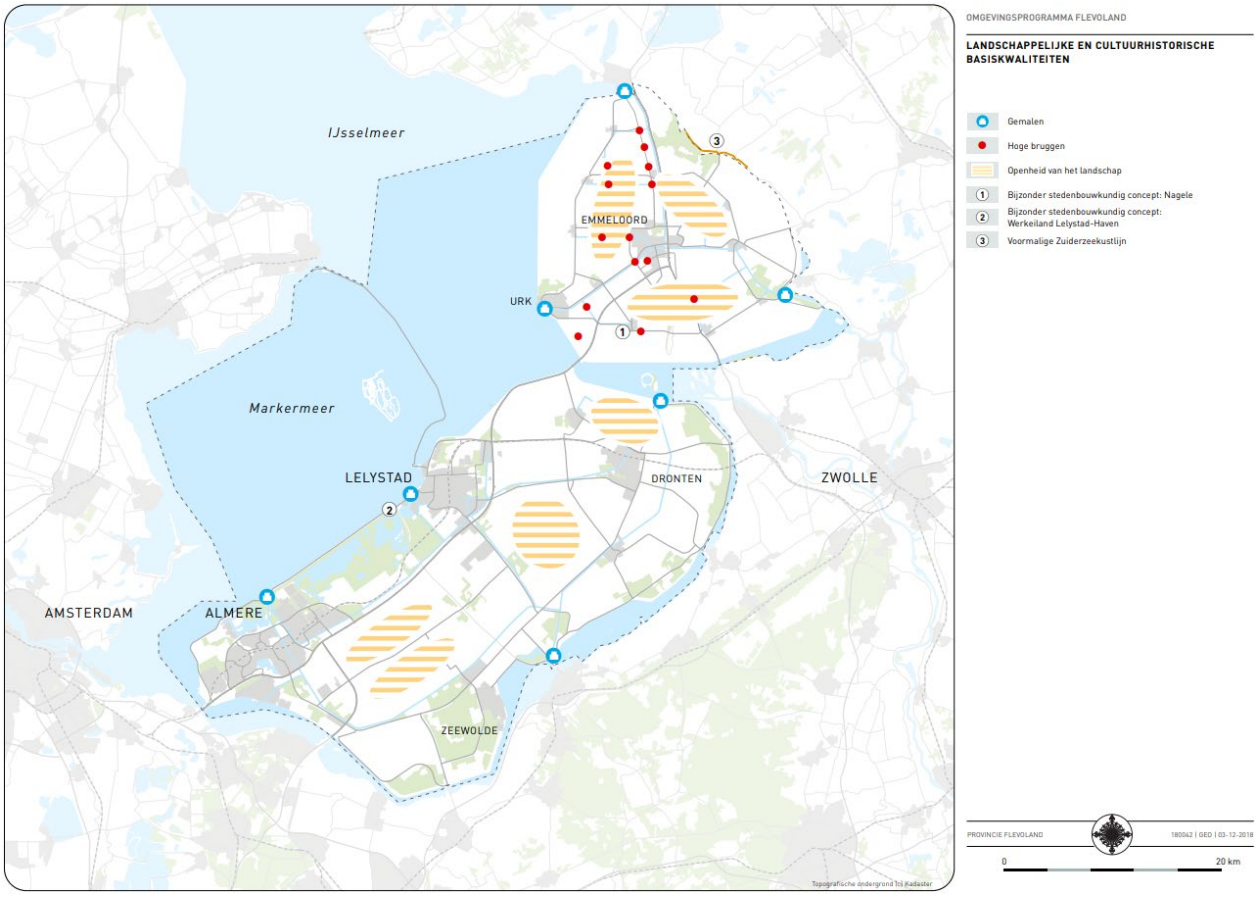
De Houtribweg is een belangrijke landschappelijke structuurdrager in het zuidelijk deel van het plangebied en vormt de zuidelijke entree van het plangebied. Het Werkeiland als bijzonder landschappelijk stedenbouwkundig concept en het gemaal Wortman als waardevol cultuurhistorische bouwkundige emsemble bevinden zich pal aan de Houtribweg en vormen herkenbare basiskwaliteiten van de inpoldering van het gebied. Zowel het Werkeiland als het gemaal Wortman grenzen aan de zuidzijde van het plangebied.



Figuur 13-2: Houtribweg met het Werkeiland op de achtergrond. Bron: maps.google.nl; bewerking: RHDHV



Figuur 13-3: Landschappelijke en cultuurhistorische basiskwaliteiten in het plangebied. Bron: omgevingsprogramma Flevoland



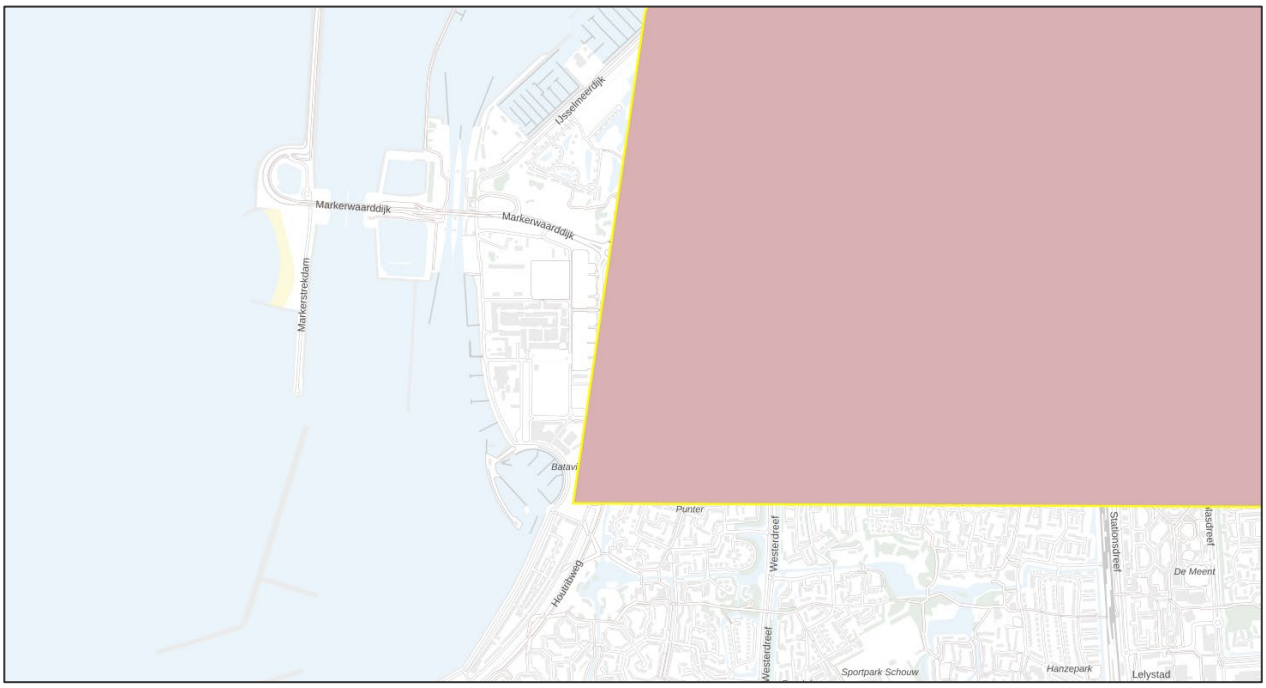
Figuur 13-4: Landschappelijke en cultuurhistorische basiskwaliteiten in het plangebied. Bron: omgevingsprogramma Flevoland

Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn onderdeel van de bodemkwaliteit en vormen als het ware het archief van de opbouw van de ondergrond. Het bestaat uit sporen van vroegere landschappen zoals oude geulsystemen in rivierduinen, zeldzame veenresten en bijzonder oude bodems.

In Figuur 13-5 is te zien dat een heel klein deel van het aardkundig waardevol gebied / beschermd gebied Aardkundige Waarden in het plangebied ligt[47]. Het betreft het stroomgebied van de oer-IJssel met rivierduinen. In deze ondergrond van Flevoland bevinden zich sporen van zeer oude, fossiele landschappen met rivierduinen en oeverwallen waar zich mogelijk sporen van de midden fase van de Swifterbantcultuur (circa 5200-3800 v. Chr.) kunnen bevinden. Deze aardkundige elementen vertellen de geschiedenis van de Flevolandse bodem. Het niveau waarop deze sporen te verwachten zijn bevindt zich binnen NAP - 6 - 8 m -, ofwel ca. 2,5 – 3,5 m beneden maaiveld, met daarbinnen mogelijke opduikingen (zandrug). De Provincie Flevoland streeft ernaar deze waarden zoveel mogelijk te beschermen, en daarnaast aandacht te vragen voor aardkundige waarden bij ruimtelijke ontwikkelingen. Geadviseerd wordt bij ontgrondingen groter dan 500 m^2 en dieper dan 30 cm -mv in het kader van de Ontgrondingenvergunning vroegtijdig in overleg te treden met de Provincie.

[47] *Archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek (Vestigia, 2023)*



Figuur 13-5: Aardkundige waarden in het plangebied. Bron: Cultuurhistorische Waardenkaart Flevoland - Provincie Flevoland

Autonome ontwikkeling

Bataviahaven

Rond de Bataviahaven liggen nog niet ontwikkelde kavels die grenzen aan het plangebied voor het Waterfront. Op grond van het vigerende bestemmingsplan mogen daar woningen gebouwd worden met in de plinten aan de haven ondersteunende voorzieningen zoals nautische dienstverlening en horeca. Deze kavels worden ontwikkeld met ca. 600 woningen en 3200 m^2 bvo leisure/ voorzieningen.

Noordersluis

Niet alle gronden van bedrijventerrein Noordersluis worden benut. Er zijn geen concrete initiatieven voor deze gronden, maar het is mogelijk dat die er in de toekomst wel komen. Voor de referentiesituatie wordt het volledig benutten van de huidige (planologische) mogelijkheden als uitgangspunt genomen.

Waterkering

De primaire waterkering wordt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma versterkt.

13.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Niet van toepassing

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Meerdijkhaven

Het doel voor het Waterfront is te profiteren van haar unieke ligging en de stad te verbinden met het water en de natuur van het Nationaal Park Nieuw Land. Het voorlopig VKA voorziet in nieuwe (beleefbare) natuur, zandige oevers en een strand in de plaats van een harde kustlijn; parklandschap en strand worden afgewisseld met nieuwe natuur. In lijn met het landschapsvisie 'Landschap van de toekomst' van de provincie Flevoland blijft de verlegde dijkzone als waterbouwkundig bouwwerk een van de landschappelijke kwaliteitsdragers van het plangebied. De verlegde dijk wordt 'overlaagd' met duinen en wordt op deze manier geïntegreerd in het landschap. De verbinding tussen bestaande stad en water komt hiermee beter tot stand dan in de huidige situatie. Het kustlandschap van het voorlopig VKA is samenhangend en gericht om de verbinding te zoeken met de omliggende natuur van het Nationaal Park Nieuw Land. Het glooiende open duinlandschap van de valleien brengt verbinding tussen de stad en de kuststrook met in de lage delen kwelnatuur. Het kustlandschap wordt ten opzichte van de huidige situatie zeer toegankelijk en beleefbaar; fiets- en voetpaden slingeren door het duinlandschap waar voormalig het zanddepot was gelegen.



Figuur 13-6: Valleien tussen de woonclusters in Meerdijkhaven

Tussen de valleien zijn de woonclusters landschappelijk ingepast en kennen veel publieke buitenruimte. Het duinlandschap verbindt de woongebouwen binnen de woonclusters. Parkeren vindt hoofdzakelijk plaats onder het landschap, dit komt de beleefbaarheid van het landschap ten goede.

Bataviakwartier

De boulevard vormt de verbinding langs de kust van Lelystad. Alleen ter plaatse van de weg Bataviahaven wordt een nieuw kustlandschap onderbroken door een harde kustlijn. Toevoeging van een bomenstructuur verbindt de parkachtige zone langs de kade in Bataviakwartier met de kustzone van Meerdijkhaven enigzins. Dankzij landaanwinning kan in Bataviakwartier de Oostvaardersdijk landschappelijk worden ingepast waardoor er ruimte ontstaat voor een licht glooiend parkachtige zone. Een boulevard met wandelpromenade meandert door de parkachtige zone en draagt bij aan een gebruiksvriendelijke en beleefbare parkachtige zone.

Over de aanwezige aardkundige waarden uit het Swifterbantcultuur in het plangebied ter plaatse van een nieuwe te realiseren parkeergarage ten oosten van het waterpark, kan niet uitgesloten worden dat deze waarden onaangetast blijven. Het niveau waarop deze sporen te verwachten zijn bevindt zich echter

binnen NAP - 6 - 8 m (ca. 5-8 m beneden maaiveld), waardoor het onwaarschijnlijk is dat deze aardkundige waarden worden aangetast.

Bataviahaven

In de toekomst is het de bedoeling dat extra schepen Bataviahaven gaan gebruiken voor ‘turn around’, dat betekent dat de haven gebruikt wordt als vertrekplaats waar passagiers inschepen. Ook is het de bedoeling dat Bataviakwartier in de toekomst ook de bestemming wordt waar de opvarenden naartoe gaan waardoor het aandeel busexcursies afneemt. In de nieuwe situatie zijn de halteplaatsen voor riviercruiseschepen een kwartslag gedraaid waarbij de riviercruiseschepen met de kop richting de havenmuur worden afgemeerd. Daarvoor zijn 4 afmeervoorzieningen voorzien van ca. 50 m en voor elke steiger een afmeerpaal op ongeveer 135 m afstand van de huidige kade. Figuur 13-7 laat de visuele impact zien op het uitzicht naar het open water van het Markermeer vanuit de woningen in Saerdam.



Figuur 13-7: Oriëntatie ligplaatsen riviercruiseschepen en zichtlijnen vanaf Saerdam

Omdat voor alle zichtpunten sprake is van een relatief grote kijkhoek op het open water geldt dat voor alle zichtpunten het blikveld op het open water in beperkte mate wordt afgenomen door de afgemeerde schepen. Met name op momenten dat alle ligplaatsen zijn bezet is de impact op het uitzicht naar het open water het grootst. Er is echter geen sprake van een significante kwalitatieve vermindering van het zicht op het open water. De visuele belemmering ten opzichte van de huidige situatie is beperkt en het open water zal nog steeds prominent beleefbaar blijven. Deze voorgenomen ontwikkeling in Bataviahaven heeft geen invloed op de landschappelijke kwaliteiten van het plangebied en omgeving.

Samengevat kan gesteld worden dat de landschappelijke kwaliteiten van en in het plangebied versterkt worden. Per saldo wordt dit aspect als sterk positief (++) beoordeeld.

Alternatief zonder landaanwinning
Dit alternatief voorziet niet in landaanwinning. Het strand als verbindende schakel in de kustzone wordt in dit alternatief niet ontwikkeld; er komt mogelijk een klein strand langs de bestaande, autonoom te versterken, dijk. Het functioneel programma van dit alternatief zal aanzienlijk kleiner zijn, met als resultaat dat de ruimtelijke opzet zoals ook bedoeld in het voorlopig VKA, grotendeels intact blijft. Deze ruimtelijke opzet resulteert in een publieke buitenruimte die qua gebruikswaarde vergelijkbaar is met het voorlopig VKA. De valleien, de zandige oevers van de kustzone en de doorwaarbare woonclusters creëren ook in dit alternatief een hoogwaardige (stedelijk) milieu met landschappelijke kwaliteiten. De belevingswaarde neemt iets af door de geringere omvang van het duinlandschap ten opzichte van het voorlopig VKA. In Bataviakwartier is dit alternatief niet onderscheidend van het voorlopig VKA. Per saldo wordt dit aspect ook als licht positief (+) beoordeeld.

Varianten
De inrichtingsvariant zonder strand Saerdam zal minder natuurontwikkelingspotentie hebben dan het voorlopig VKA. Strand en duinlandschap zijn namelijk onlosmakelijk met elkaar verbonden. Het strand kan als onderdeel van een duinlandschap een verbindende schakel vormen in de kustzone als structuurdrager in het plangebied. De inrichtingsvariant zonder strand Saerdam wordt daarom als positief (+) beoordeeld.

De andere uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing voor dit aspect. Er wordt weliswaar wel afgegraven in een Pleistocene deklaag, maar volgens de Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Flevoland worden er ter plaatse van de uitvoeringsvarianten geen aardkundig waardevolle gebieden getroffen.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 13-7: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Landschapstype en -structuur, (aardkundige) gebieden en patronen	++	+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	+

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende maatregelen zijn niet aan de orde.

13.5 Groenstructuren

13.5.1 Beoordelingsmethodiek

In onderstaande tabel is de specifieke invulling van de maatlat voor de effectbeoordeling toegelicht. De beoordeling voor *Groenstructuren* vindt plaats op basis van deskundigen oordeel.

Tabel 13-8: Maatlat voor de effectbeoordeling 'groenstructuren'

Score	Beoordeling t.o.v. referentiesituatie	Toelichting
++	Sterk positief effect	Zeer grote bijdrage aan de versterking op de kwaliteiten van groenstructuren (lanen, parken, groenstroken). Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt toe.
+	Positief effect	Beperkte versterking op de kwaliteiten van groenstructuren (lanen, parken, groenstroken). Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt toe.
0	Geen effect	Neutraal, geen invloed op de kwaliteiten van groenstructuren (lanen, parken, groenstroken). Per saldo geen invloed op de ruimtelijke kwaliteit
-	Negatief effect	Beperkte aantasting of verslechtering van de kwaliteiten van groenstructuren (lanen, parken, groenstroken). Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt af.
- -	Sterk negatief effect	Grote aantasting of verslechtering van de kwaliteiten van groenstructuren (lanen, parken, groenstroken). Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt af.

13.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Aan de stadsranden van Lelystad vormen de groengebieden een overgangszone tussen het bebouwde omgeving en het open polderlandschap[48]. Lelystad is verweven met het landschap en dit geeft de stad haar ruimtelijke identiteit. Rond de stad zijn sinds de inpoldering grootschalige bossen aangeplant die zijn uitgegroeid tot volwaardige bosgebieden met hoge natuur- en recreatieve waarden.

Het plangebied grenst aan de zuidzijde aan het Nationaal Park Nieuw Land. Het Nationaal Park Nieuw Land omvat de Oostvaardersplassen, de Marker Wadden, de Lepelaarplassen, het Trintelzand aan de Houtribdijk en een groot deel van het Markermeer. Dit park bestaat uit ruim driekwart uit water. Het Markermeer, IJsselmeer en Oostvaardersplassen zijn Natura 2000-gebieden.

De Houtribweg is een belangrijke structuurdrager (structuren en elementen die een landschapsvormende functie hebben) van het plangebied. De weg kent een ruime groene opzet met laanbeplanting en bosschages aan weerszijden van de weg. Vanaf de zuidelijke entree van het plangebied ter hoogte van gemaal Wortman tot aan de Visarenddreef wordt het bedrijventerrein Noordersluis visueel afgeschermd door volwassen bomen. Ter hoogte van Bataviakwartier is de houtribweg een 2x2-baans 70 km/h weg met een groene middenberm als middengeleider en laanbeplanting met water als structuurelementen aan weerszijden van de weg.

[48] *Omgevingsvisie Lelystad (2021)*

De Oostvaardersdijk loopt grotendeels evenwijdig met de Houtribweg. De groenstrook tussen de Oostvaardersdijk en het Oostvaardersdiep (afgezien ter plaatse van de Bataviahaven) is kwalitatief laagwaardig groen. Tussen de Oostvaardersdijk, de Houtribweg, Saerdam en het Werkeiland bevindt zich op het braakliggende terrein verwoekerde bosschages.

Het Bataviakwartier kent enkele hoogwaardige beplantingsstroken rondom Batavialand, het Bataviaplein en Bataviastad. Op het parkeerterrein van Bataviastad staan volwassen bomen zonder duidelijke (laan)structuur. In het uiterste noordwesten van het plangebied aan het Oostvaardersdiep bevinden zich beeldbepalende bomen met een totale bladerdak oppervlakte van circa 1 ha.



Figuur 13-8: Groenstructuur aan het Bataviaplein. Bron: Royal HaskoningDHV

Het plangebied ligt gedeeltelijk in het Oostvaardersdiep. Het Oostvaardersdiep is de vaargeul in het Markermeer, en wordt ter plaatse van het plangebied van het grote open water gescheiden door enkele langsdammen. Het gebied is aangewezen als natuurgebied/Natura 2000-gebied en waterrecreatiegebied.

Autonome ontwikkeling
Er zijn geen ruimtelijk relevante ontwikkelingen voorzien.

13.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Niet van toepassing

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Het voorlopig VKA gaat uit van een groenstructuur die doorgetrokken wordt vanuit de bestaande dreven richting het Waterfront. Vanuit de stad bezien biedt de Visarenddreef een directe groene verbinding naar het duinlandschap van Meerdijkhaven. Brede groenstructuren scheiden de vier woonbuurten in Meerdijkhaven, waardoor het woningprogramma wordt geïntegreerd in een natuurlijke omgeving. Het kwalitatief laagwaardige groen tussen de Houtribweg en de Oostvaardersdijk wordt vervangen door een hoogstedelijk woonmilieu in een groene setting en verhoogt de gebruiks- en belevingswaarde van het gebied. De groene laanstructuur van de Houtribweg blijft behouden, maar de weg verliest in beperkte mate haar weidse en open karakter.

Het voorlopig VKA voorziet in aanzienlijke natuurontwikkeling door een stadsstrand met duinlandschap te situeren voor de kust van de buurt Saerdam, Vliegent Hert, Fortuyn en tussen wooncluster 2 & 3 in Meerdijkhaven. Deze stadsstranden worden omgeven door groen en natuurontwikkeling langs de waterlijn.

Het voorlopig VKA voorziet hoofdzakelijk in een toevoeging van boomstructuren op de kade in Bataviahaven, een parkachtige zone langs de kade in Bataviakwartier en rondom de straalverbindingstoren. De bomenstructuur in het noordwestelijk deel van het plangebied wordt ten dele aangetast en het verlies van groen wordt in de nieuwe situatie niet volledig hersteld/gecompenseerd.

Samengevat kan gesteld worden dat groenstructuren in het plangebied versterkt worden. Per saldo wordt dit aspect als sterk positief (++) beoordeeld. Ook liggen er nog kansen om de groenstructuren van het plangebied verder te versterken. Met genoemde aanbevelingen in de paragraaf mitigerende maatregelen kunnen de landschappelijke kwaliteiten op positieve wijze beïnvloed worden.

Alternatief zonder landaanwinning
Het alternatief zonder landaanwinning verschilt in ruimtelijke opzet niet van het binnendijkse deel van het voorlopig VKA. Dit betekent dat de groene dooradering in Meerdijkhaven binnen dit alternatief ook mogelijk is. Het alternatief is verder qua aantasting of verbetering van groenstructuren in hoofdlijnen overeenkomstig met het voorlopig VKA. Natuurontwikkeling is echter aanzienlijk geringer en er komt geen zandige vooroever. Per saldo wordt het alternatief zonder landaanwinning als positief (+) beoordeeld.

Varianten
De inrichtingsvariant zonder strand Saerdam zal minder natuurontwikkelingspotentie hebben dan het voorlopig VKA en de dooradering van het groen vanuit Meerdijkhaven naar Bataviahaven wordt onderbroken zonder toevoeging van het strand in het plangebied. De inrichtingsvariant zonder strand Saerdam wordt daarom als positief (+) beoordeeld.

De uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing voor dit aspect.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 13-9: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Groenstructuren	++	+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	+

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende maatregelen zijn niet aan de orde

13.6 Historisch-geografische patronen en structuren en historische-(steden)bouwkundige elementen

13.6.1 Beoordelingsmethodiek

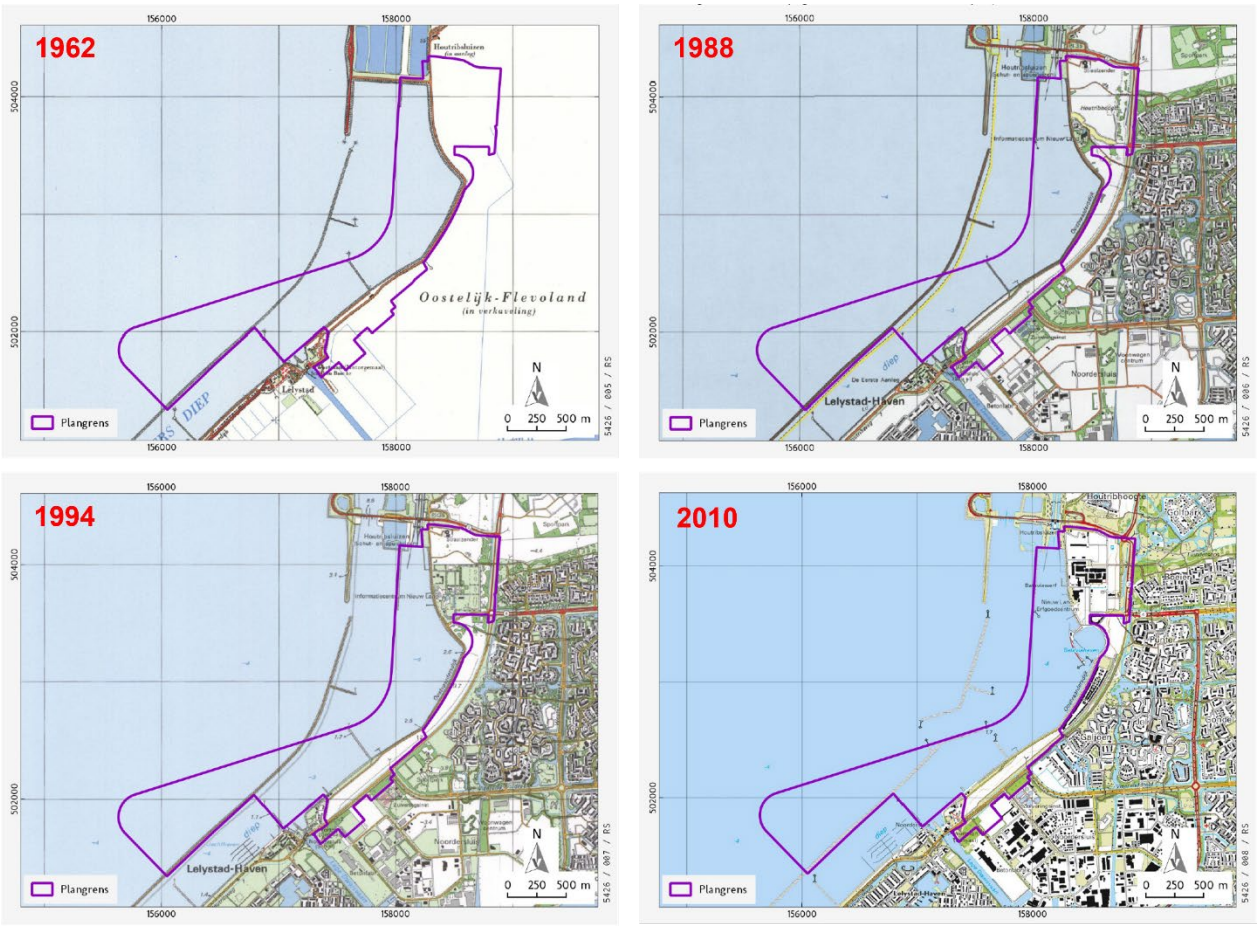
De beoordeling voor *Cultuurhistorie* vindt plaats op basis van deskundigen oordeel.

Tabel 13-10: Maatlat voor de effectbeoordeling 'historisch-geografische patronen en structuren en historische-(steden)bouwkundige elementen'

Score	Beoordeling t.o.v. referentiesituatie	Toelichting
++	Sterk positief effect	Zeer grote bijdrage aan de versterking op de kwaliteiten van cultuurhistorische waarden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt toe.
+	Positief effect	Beperkte versterking op de kwaliteiten van cultuurhistorische waarden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt toe.
0	Geen effect	Neutraal, geen invloed op de kwaliteiten van cultuurhistorische waarden. Per saldo geen invloed op de ruimtelijke kwaliteit
-	Negatief effect	Beperkte aantasting of verslechtering van cultuurhistorische waarden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt af.
- -	Sterk negatief effect	Grote aantasting of verslechtering van cultuurhistorische waarden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt af.

13.6.2 Referentiesituatie

Huidige situatie
Cultuurhistorische waarden in (de nabijheid van) het plangebied
In 1959 kreeg Cornelis van Eesteren van de rijksoverheid de opdracht om een stedenbouwkundig ontwerp te maken voor Lelystad. Van Eesteren ontwierp met Lelystad een modernistische functionele stad. De stad zelf werd niet georiënteerd op de waterkant.



Figuur 13-9: Uitsnede topografische kaarten 1962, 1988, 1994, 2010. Bron: Topotijdreis, bewerking Vestigia & RHDHV.

Oostvaardersdijk

Binnen het plangebied is de Oostvaardersdijk aangeduid als kernkwaliteit. De eerste topografische kaart waarop de Oostvaardersdijk te zien is, dateert van 1962. De Oostvaardersdijk gelegen in het plangebied is vermoedelijk op dezelfde wijze vervaardigd als de IJsselmeerdijk[49]. De Oostvaardersdijk is een route voor recreatie- en bestemmingsverkeer. Tot de basiskwaliteiten behoort het gemaal Wortman aan de zuidzijde van het plangebied.

[49] *Archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek (Vestigia, 2023)*



Figuur 13-10: De Oostvaardersdijk als cultuurhistorische kernkwaliteit met de Batavia op de achtergrond. Bron: maps.google.nl. Bewerking: RHDHV

Gemaal Wortman (buiten het plangebied gelegen)[50]

Het Gemaal Wortman is van grote betekenis voor de bemalingsgeschiedenis van Nederland als gaaf voorbeeld van een poldergemaal[51]. Het Gemaal Wortman is architectuurhistorisch van belang door de toegepaste expressieve bouwstijl en de nauwe verweving tussen architectuur en beeldende kunst. De ensemblewaarde van het gemaal komt zowel voort uit de onderlinge samenhang van het gemaal en de sluis, als uit de ruimtelijke en functionele samenhang van het complex met het werkeiland. Van het complex maken verder deel uit een scheepvaartsluis (de Noordersluis) en enige (voormalige) dienstwoningen. Het gemaal Wortman is in 1956 gesticht. Het Waterschap Zuiderzeeland is eigenaar van het poldergemaal.

Gemeentelijke monumenten en beeldbepalende gebouwen in (de nabijheid van) het plangebied

De gemeente heeft een gemeentelijke monumentenlijst. Daarnaast heeft zij een aantal beeldbepalende panden aangewezen en is er vanuit een in 2007 uitgevoerde inventarisatie[52] door de Erfgoedcommissie van Lelystad voor een aantal objecten een cultuurhistorische waardering opgesteld. Voor deze twee laatste categorieën is nog geen specifiek beleid opgesteld. Er bevinden zich geen gemeentelijke monumenten binnen het plangebied. In het plangebied bevindt zich één beeldbepalend, ongewaardeerd, pand: de Cantine. Verder bevindt zich één object met een cultuurhistorische waardering binnen het plangebied: de Straalverbindingstoren. Net buiten het plangebied ligt het gemeentelijk monument het Werkeiland. De net ten noorden van het plangebied gelegen Houtribsluizen zijn opgenomen in de lijst van beeldbepalende gebouwen. Hiervoor wordt door de Erfgoedcommissie een waardering voorbereid.

[50] *Inventarisatie gebouwde cultuurhistorisch erfgoed Lelystad, Bureau STOA (2007)*
[51] *www.gemalen.nl*
[52] *Meijel, L. van en P. Opmeer, 2007.*

Straalverbindingstoren

De straalverbindingstoren is gebouwd door de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders in de periode 1975-‘76. De straalverbindingstoren werd gebouwd op de Houtribhoogte, vanwege de hogere ligging, de kruising van water- en landwegen en het ontbreken van bebouwing in het straalpad. De toren ondersteunt vanaf 1979 het telefoon- en telexverkeer tussen het noorden en westen van Nederland. Vanaf 1980 werd het televisieontvangstation op de toren in gebruik genomen. De toren is nog maar beperkt in gebruik voor haar oorspronkelijke functie[53] en is nu vooral een datacentrum.

De straalverbindingstoren heeft een beperkte cultuurhistorische waarde. De toren was vooral belangrijk op het vlak van de communicatie. Hij was een belangrijke schakel in de radio-, telefoon- en televisieverbindingen tussen de verschillende gebiedsdelen van Nederland. De situering van de straalverbindingstoren is van belang voor de geschiedenis van de ruimtelijke ordening en stedenbouw van Flevoland, omdat hij toren in het midden van Flevoland staat. Verder is de toren specifiek voor Lelystad van belang, omdat hij op een kruising van land- en waterwegen staat, namelijk de autoweg van Zwolle naar Enkhuizen en de vaarverbinding tussen Amsterdam en Lemmer.

De straalverbindingstoren als gebouw heeft cultuurhistorische waarde, omdat het een bijzondere uitdrukking van een maatschappelijke ontwikkeling is.



Figuur 13-11: De Bataviawerf met op de achtergrond de straalverbindingstoren. Bron: Royal HaskoningDHV

Cantine

Oorspronkelijk stond de Cantine op het werkeiland. In 2008 moest dit plaatsmaken en is het gebouw gesloopt. Delen van het gebouw zijn bewaard gebleven. Nadat de uitbaters een nieuwe locatie (Oostvaardersdijk 111) hadden bemachtigd, is het huidige gebouw met de restanten van het oorspronkelijke gebouw opgebouwd. Daarbij is het karakter van de werkkantine zo veel mogelijk in stand gehouden. Dit gebouw is nog ongewaardeerd, maar beschikt over gemeentelijke bescherming als beeldbepalend pand[54].

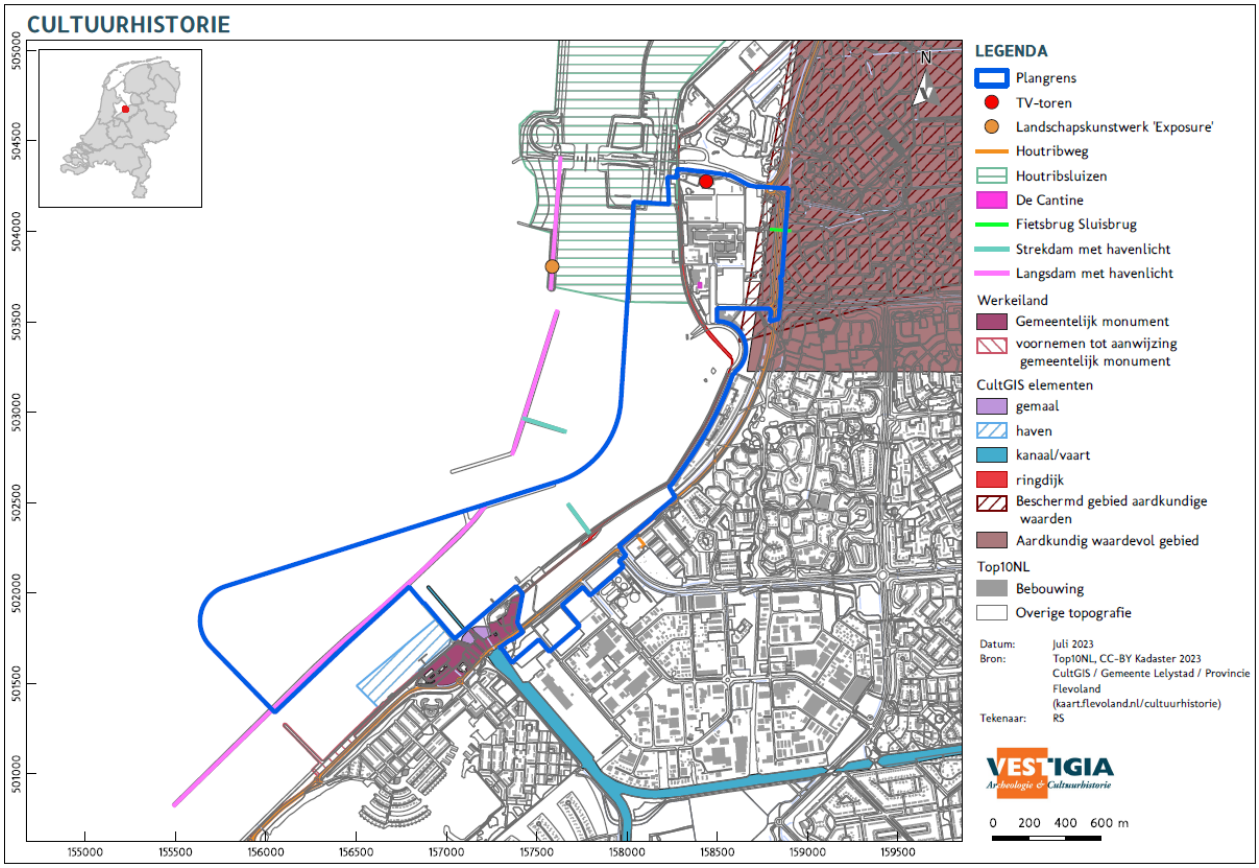
[53] *Erfgoedcommissie Lelystad, Rapport 2, 2014.*
[54] *https://www.nationaalparknieuwland.nl/nl/locatieoverzicht/2912454768/restaurant-de-cantine.*

Werkeiland (buiten het plangebied gelegen)[55]
Het werkeiland ten zuidoosten van het plangebied is cultuurhistorisch van belang, omdat het de eerste fase vertegenwoordigt in de inpoldering van Oostelijk Flevoland. De paal is voor het zogenoemde Perceel P (het werkeiland) is geslagen op 31 oktober 1949[56]. Architectuurhistorisch is het werkeiland van belang door het materiaalgebruik en de detaillering die bijzonder zorgvuldig zijn voor semipermanente bebouwing. Binnen dit gebied worden twee ensembles (ruimtelijk en inhoudelijk samenhangend geheel van cultuurhistorisch waardevolle objecten, structuren en/of zones) onderscheiden: het ensemble 'Stenen kamp' en het 'Waterstaatkundig' ensemble. De ensemblewaarde van het werkeiland komt zowel voort uit de onderlinge ruimtelijke en functionele samenhang tussen de dijk, de woningen, de sluis en het gemaal Wortman. Als enige overgebleven werkeiland heeft het complex een hoge zeldzaamheidswaarde. Dit heeft geleid tot de aanwijzing van gemeentelijke monumenten op het Werkeiland Lelystad-Haven in 2017.

Houtribsluizen (buiten het plangebied)
Het complex ligt aan de Lelystadse kant van de Houtribdijk. De dijk loopt van Lelystad naar Enkhuizen en vormt de scheiding tussen het IJsselmeer en het Markermeer. De Houtribsluizen zijn cultuurhistorisch van belang, omdat het samen met de Markerwaarddijk de enige fysieke uitdrukking vormt van het oorspronkelijke idee ook de Markerwaard in te polderen[57]. De ensemblewaarde en stedenbouwkundige betekenis van het complex wordt bepaald doordat de sluizen de entree van Lelystad markeren vanuit Enkhuizen. Het complex bestaat uit twee schutsluizen en een spuisluis en is vanaf 1975 in gebruik[58].

Rijksmonumenten
Lelystad heeft geen beschermd stadsgezicht en geen gebouwde rijksmonumenten. Ook de landelijke Monumenten Inventarisatie Project (MIP), die is uitgevoerd eind jaren '80 – begin jaren '90, heeft zich niet gericht op de jonge bouwkunst van Noordelijk en Zuidelijk Flevoland. Er bevinden zich geen rijksmonumenten of MIP-objecten in het plangebied.

[55] *Inventarisatie gebouwde cultuurhistorisch erfgoed Lelystad, Bureau STOA (2007)*
[56] *Project Werkeiland.*
[57] *Inventarisatie gebouwde cultuurhistorisch erfgoed Lelystad, Bureau STOA (2007)*
[58] *https://www.flevolanderfgoed.nl/home/erfgoed/oostelijk-flevoland-2/gemalen-2/houtribsluizen.html.*



Figuur 13-12: Cultuurhistorische waarden in en rondom het plangebied. Bron: Vestigia (2023)

Autonome ontwikkeling
Er zijn geen ruimtelijk relevante ontwikkelingen voorzien.

13.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Niet van toepassing

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Oostvaardersdijk
In het voorlopig VKA worden de cultuurhistorische kwaliteiten van de Oostvaardersdijk ter hoogte van het deelgebied Bataviakwartier versterkt. Hier wordt de dijk afgesloten voor het autoverkeer en de fietsinfrastructuur verbeterd. De belevings- en gebruikswaarde van de dijk neemt hierdoor toe. Ter hoogte van de buurt Saerdam, Vliegent Hert, Fortuyn wordt op en aanpalend aan de dijk ruimte gemaakt voor een boulevard met aangrenzende natuur. Met name de belevingswaarde neemt hierdoor toe.

In het voorlopig VKA wordt de waterkering in deelgebied Meerdijkhaven verlegd en/of de ruimte van de dijk ingericht als verblijfsgebied; de gebruikswaarde van de dijk wordt hierdoor versterkt. Door glooiend duinlandschap over de dijk te situeren is de dijk niet voelbaar meer aanwezig in het voorlopig VKA en gaat dit ten koste van de belevingswaarde van de dijk als kernkwaliteit in het landschap en als Flevolands karakteristiek. De belevings- en gebruikswaarde van de dijk neemt in dit van het plangebied af.

Per saldo wordt de invloed op de kwaliteiten van de cultuurhistorische waarde van de dijk als licht negatief (-) beoordeeld.

Straalverbindingstoren
Rondom de straalverbindingstoren wordt in het voorlopig VKA een Extreme adventure park beoogd. Het Extreme adventure park is onderdeel van een gebied voor vrijetijdsbesteding in het plangebied. Rondom de toren zijn een combinatie van extreme sporten/ervaringen voorzien met zowel indoor als outdoor activiteiten. De buitenzijde van de straalverbindingstoren wordt mogelijk benut om onder andere van te abseilen.

Met betrekking tot de straalverbindingstoren wordt in de waardestelling van de Erfgoedcommissie het concrete advies gegeven deze op te nemen in toekomstige ontwikkelingen in het gebied[59]: *"De toren kan hierbij een cruciale rol vervullen als herkenningspunt. Hoogbouw in de nabije omgeving zou daarom ook niet op zijn plaats zijn. De toren kan tot kunstobject worden getransformeerd in samenhang met andere kunstobjecten in Flevoland, zoals De hurkende man en De Aardzee. Een mooi voorbeeld is de straalverbindingstoren aan de Amsterdamse Zuidas. De toren kan opengesteld worden voor het publiek als uitzichtpunt om de resultaten van het Zuiderzeeproject te overzien. Het uitzicht reikt tot over de provinciegrenzen van Flevoland. De toren kan ook dienen voor sportieve uitdagingen. Te denken valt aan Euromast in Rotterdam als abseil-toren. Op termijn is een verkenning van de creatieve mogelijkheden van de straalverbindingstoren wenselijk."*[60]

Uit het advies van de Erfgoedcommissie kan opgemaakt worden dat met de beoogde invulling van de straalverbindingstoren als attractietoren de belevings- en gebruikswaarde van het bouwwerk versterkt wordt. Ook blijft het bouwwerk een zichtbare landmark voor de omgeving doordat een maximale bouwhoogte van 15 meter voor gebouwen is ingeregeld in de buurt van de straalverbindingstoren. De invloed van het voorlopig VKA op de kwaliteiten van de cultuurhistorische waarde van de toren wordt als positief (+) beoordeeld.

Cantine
Onduidelijk is of restaurant Cantine in haar huidige vorm behouden blijft in het voorlopig VKA. Om die reden is geen effectbeoordeling toegekend aan dit beeldbepalend pand.

Cultuurhistorische waarden, gemeentelijke monumenten en beeldbepalende gebouwen in de nabijheid van het plangebied
De ensemblewaarde van het werkeiland en de onderlinge ruimtelijke en functionele samenhang tussen de dijk, de woningen, de sluis en het gemaal Wortman blijft door het voorlopig VKA intact. Vanaf de nieuwe ontwikkeling met kade heb je zicht op het Werkeiland. De landaanwinning wordt zodanig dat de ligging aan het water behouden blijft voor het Werkeiland. De woningbouw van buurt 3 en 4 houden rekening met de schaal van Werkeiland door de woningen aan de zijde van Werkeiland laag te bouwen en geleidelijk hoogteverloop naar grotere hoogtes weglopend van het Werkeiland. Het hoogste punt van buurt 4 is bewust aan de Markermeerzijde geplaatst. De ensemblewaarde van de houtribsluizen blijft ook behouden. Per saldo wordt de invloed op bovengenoemde cultuurhistorische kwaliteiten in de nabijheid van het plangebied als neutraal (0) beoordeeld.

[59] *Archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek (Vestigia, 2023)*
[60] *Erfgoedcommissie Lelystad, Rapport 2, 2014.*

Conclusie
Per saldo wordt de invloed op de kwaliteiten van alle cultuurhistorische waarden binnen het plangebied als neutraal (0) beoordeeld.

Alternatief zonder landaanwinning en variant zonder strand
Het alternatief en de variant zijn voor dit aspect niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

Varianten
De uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing voor dit aspect.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 13-11: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Historisch-geografische patronen, structuren en ensembles en stedenbouwkundige en bouwkundige ensembles, relicten en objecten	0	0	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende maatregelen zijn niet aan de orde.

13.7 Archeologische (verwachtings)waarden

13.7.1 Beoordelingsmethodiek

De beoordeling voor *Archeologie* vindt plaats op basis van deskundigen oordeel.

Tabel 13-12: Maatlat voor de effectbeoordeling 'archeologische (verwachting)waarden'

Score	Beoordeling t.o.v. referentiesituatie	Toelichting
++	Sterk positief effect	Zeer grote bijdrage aan de versterking op de kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt toe.
+	Positief effect	Beperkte versterking op de kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt toe.
0	Geen effect	Neutraal, geen invloed op de kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden. Per saldo geen invloed op de ruimtelijke kwaliteit
-	Negatief effect	Beperkte aantasting of verslechtering van archeologische (verwachtings)waarden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt af.
- -	Sterk negatief effect	Grote aantasting of verslechtering van archeologische (verwachtings)waarden. Het totaal van de ruimtelijke kwaliteit neemt af.

13.7.2 Referentiesituatie

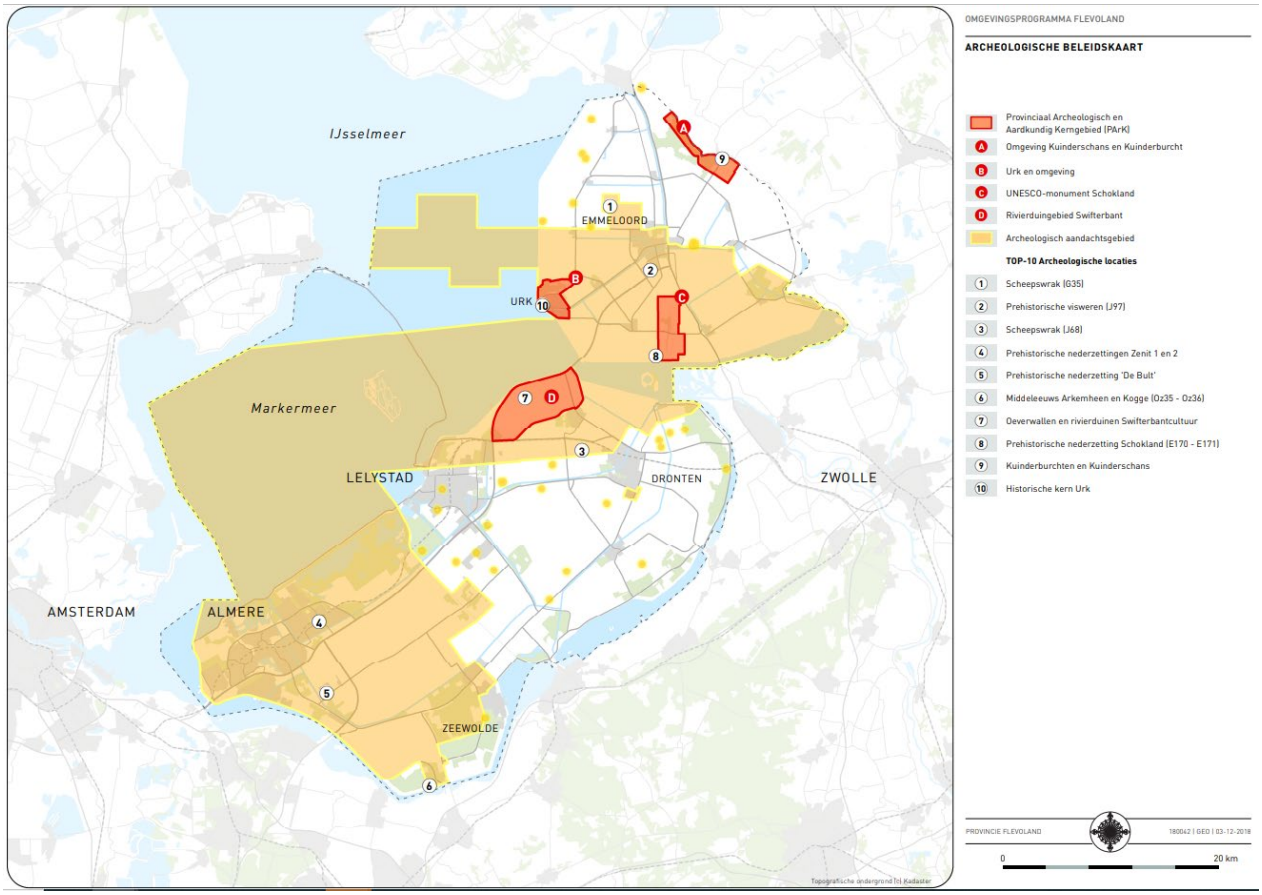
Huidige situatie

Archeologische waarden

Op de cultuurhistorische waardenkaart[61] van de provincie Flevoland is binnen het plangebied één vlak aangegeven die van belang is voor de archeologie: het archeologisch aandachtsgebied 'Markermeer'. Hiervoor geldt dat het streven is om eventuele archeologische waarden zoveel mogelijk te beschermen.

Voor de archeologische gegevens over het plangebied is door Vestigia (2023) het Archeologisch Informatiesysteem (Archis) geraadpleegd, dat alle geregistreerde archeologische monumenten, onderzoeken, en waarnemingen/vondstlocaties bevat. Binnen en in een buffer van 500 meter van het plangebied zijn geen archeologische rijksmonumenten of terreinen van archeologische waarden (AMK-terreinen) geregistreerd. Binnen het plangebied staan wel twee vondstlocaties geregistreerd in Archis. De eerste is afkomstig van baggerwerkzaamheden net ten zuiden van het plangebied. De toelichting vermeldt dat het om vondsten gaat uit 1955, opgebaggerd tijdens werkzaamheden aan de bouw van de dijk rond Oostelijk Flevoland, nabij Lelystad. In de toelichting staat dat het gaat om hout van een schip gaat dat op basis van aardewerk en andere niet nader gespecificeerde lading dateert uit de 19e eeuw. De locatie is bij benadering aangeduid[62]. Van de tweede vondstlocatie is de verwervingswijze niet te bepalen. Het betreft een basisbijl type 1 gemaakt van een gewei aangetroffen ter plaatse van de Markerwaarddijk net ten noorden van het plangebied.

[61] *Cultuurhistorische Waardenkaart Flevoland - Provincie Flevoland*
[62] *Archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek (Vestigia, 2023)*



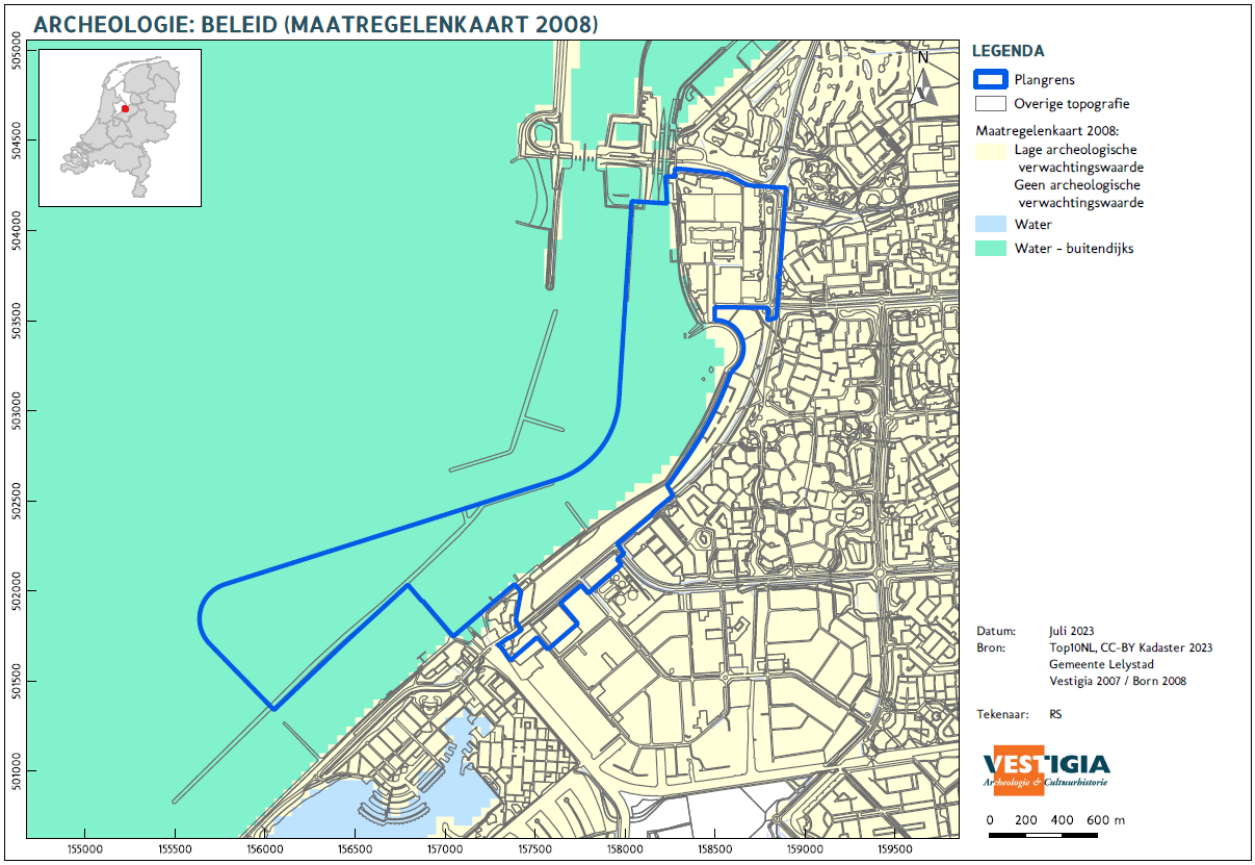
Figuur 13-13: Archeologische aandachtsgebieden in Flevoland. Bron: Provincie Flevoland

Binnen een straal van 500 meter rondom het plangebied staan 14 onderzoeken in Archis geregistreerd[63]. De meest relevante onderzoeken worden benoemd. Voor het Markermeer en IJmeer is een bureauonderzoek uitgevoerd door de RCE. Uit deze gegevens blijkt dat binnen het plangebied geen contacten van belang (zoals scheeps- of vliegtuigwrakken) zijn aan te merken. Wel bevindt zich door het plangebied een vaargeul. Ten aanzien van de vaarweg is in 2017 een geofysisch en booronderzoek uitgevoerd. Het gebied is gelegen ter plaatse van het zuidelijke deel van het onderhavige plangebied. Uit het onderzoek is gebleken dat de vaargeul een verstoring tot ca. NAP - 6 m heeft opgeleverd.

Archeologische verwachtingswaarden

Het plangebied bestaat uit een dijklichaam, aangelegd in de jaren ’50 van de vorige eeuw met aan de westzijde water met dammen en aan de oostzijde iets later drooggelegd land. De Oostvaardersdijk is gelegen in het plangebied. Omdat de Oostvaardersdijk vermoedelijk op dezelfde wijze is aangelegd als de IJsselmeerdijk, kan gesteld worden dat de slappe lagen zijn weggebaggerd tot op en in het pleistoceen en vervangen door een zandcunet. In een bureauonderzoek dat is uitgevoerd ten behoeve van ontwikkelingen de IJsselmeerdijk zijn dwarsprofielen geanalyseerd, waaruit blijkt dat het zandcunet tot een diepte van 8 tot NAP - 10,75 m is aangelegd[64], ofwel de diepte van het pleistocene zand. Er kan dus worden gesteld dat onder de Oostvaardersdijk geen archeologie meer valt te verwachten.

[63] *8 bureauonderzoeken, 1 booronderzoek, 2 geofysische onderzoeken, 1 archeologisch onderwateronderzoek en 1 begeleiding*
[64] *Weerheijm et al 2021.*



Figuur 13-14: Archeologische verwachtingswaarden in het plangebied. Bron: Vestigia (2023)

Vooral binnen het noordelijke deel van het plangebied (Bataviakwartier) is bebouwing aanwezig. Uit de topografische kaarten blijkt dit vooral te zijn aangelegd vanaf begin jaren ’90, met uitzondering het informatiecentrum Nieuwe land en de straalverbindingstoren. De funderingen van de bebouwing in het noordelijke deel van het plangebied kunnen de ondergrond verstoord hebben. Ook zal de aanleg van de Bataviahaven de ondergrond behoorlijk verstoord hebben.

Binnen het plangebied heeft de reeds bestaande bebouwing naar verwachting tot verstoringen geleid vanwege zettingen; het is niet duidelijk tot hoe diep deze verstoringen hebben plaatsgevonden. Daarnaast heeft de aanleg van de Oostvaardersdijk ter plaatse de archeologisch relevante lagen verstoord.

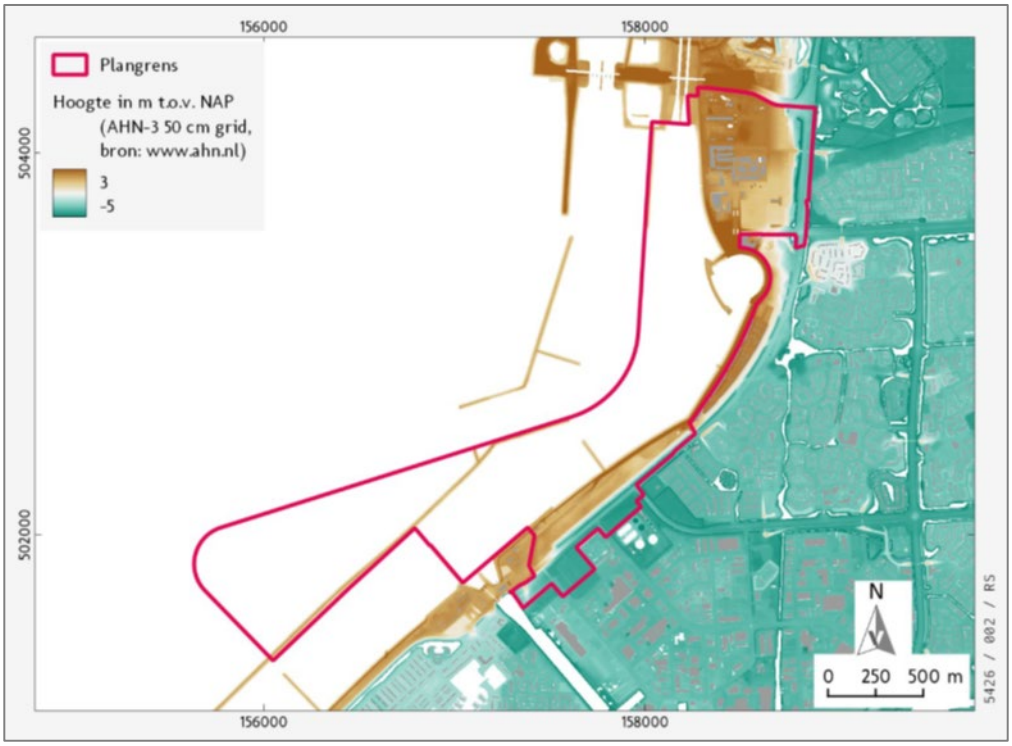
De archeologische verwachting op basis van de landschappelijke kenmerken blijft voor het pleistocene landschap binnen het plangebied beperkt tot het Paleolithicum en Mesolithicum. Uit boringen die in en in de directe omgeving van het plangebied geplaatst zijn, valt af te leiden dat de top van het pleistocene materiaal vrijwel overal dieper dan NAP - 10 m te verwachten is. Alleen in het westen, ter hoogte van de langsdam en in het uiterste zuiden kan de top van het pleistoceen zich op een diepte tussen de NAP -9 en de -10 m bevinden[65]. Het plangebied bevindt zich op ca. NAP - 3,5 tot + 3,5 m.

Binnen het plangebied geldt een algemene verwachting op het aantreffen van archeologische resten uit de midden fase van de Swifterbantcultuur (circa 5200-3800 v. Chr.). Ook deze resten bevinden zich vermoedelijk relatief diep onder het maaiveld binnen het plangebied. De resten kunnen worden aangetroffen op een diepte van ca. NAP - 6 tot 8 m, waarbij mogelijke opduikingen onvoldoende in beeld

[65] *Zowel de boringen van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) als latere boringen, bevraagbaar in DINOloket (www.dinoloket.nl).*

zijn. Op de afzettingen van Wormer kan nog Hollandveen worden aangetroffen. Binnen het plangebied geldt geen verwachting op dit niveau, omdat dit aan het eind van het Neolithicum is verdronken. Uit de boringen blijkt dat dit niveau zich op zijn hoogst vanaf ca. 4,80 m -mv voorkomt.

Op de AHN (Figuur 13-15) is te zien dat het plangebied ter plaatse van de landbodem een vrij vlak verloop heeft en gelegen is op ca. 1 m NAP. Het gebied ten zuiden – westen van de Houtribweg is echter lager gelegen, namelijk op 3 - 4 m -NAP. Uit een overleg met de gemeente blijkt dat het gebied aan de zijde van het IJsselmeer is opgehoogd bij de aanleg van de dijken alhier[66]. De eerste ca. 4 m bestaat in dit gebied uit zand uit het IJsselmeer, waaronder de overige afzettingen kunnen voorkomen.



Figuur 13-15: Plangebied aangeduid op de AHN 3 DTM 0,5 m (bron: PDOK).

Van invloed op het advies is als laatste nog de afdekkende zandlaag rondom de Oostvaardersdijk tot de Houtribweg van ca. 4 m dikte. Archeologisch relevante lagen zullen pas hieronder voorkomen. Voor deze delen van het plangebied wordt geadviseerd om vervolgonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek indien ingrepen gaan plaatsvinden die dieper rijken dan 3 m – NAP (hoogste maaiveldhoogte nabij het plangebied). Geplande werkzaamheden dienen getoetst te worden aan deze NAP waarde om hun impact op mogelijk archeologische resten te kunnen bepalen.

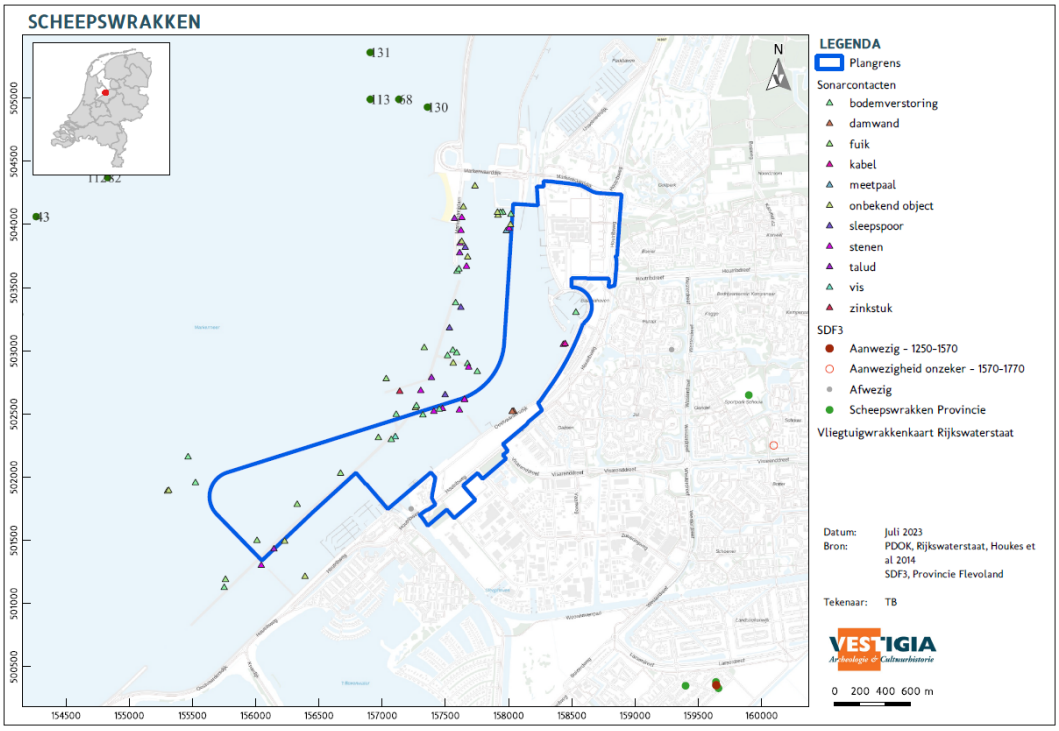
Maritieme archeologie

In de waterbodem is de vaargeul Amsterdam - Lemmer gelegen naar de Houtribsluizen. Deze geul heeft vermoedelijk de relevante lagen verstoord. Ten aanzien van de vaarweg is in 2017 een geofysisch en booronderzoek uitgevoerd. Uit het onderzoek is gebleken dat de vaargeul een verstoring tot ca. NAP - 6 m heeft opgeleverd. Binnen de vaargeul worden geen relevante archeologische resten meer verwacht.

In de bovenste lagen binnen het plangebied kunnen scheepswrakken of -wrakresten worden aangetroffen. In Oostelijk Flevoland zijn ongeveer 100 scheepswrakken gevonden (ongeveer 450 in heel Flevoland). Ze

[66] *Telefonisch overleg met mevrouw Rozema (d.d. 10 november 2023).*

zijn veelal gevonden bij het aanleggen van drainage of bij andersoortige ontginningswerkzaamheden aan het begin van de inpoldering. De oudste nog in de bodem te verwachten scheepswrakken dateren uit de 14e eeuw. Aan de hand van maritieme databases zoals de Scheepswrakken Database Flevoland (SDF3), MACHU en MaSS en NCN is gebleken dat de bekende scheepswrakken buiten het plangebied vallen. Hoewel altijd een kans bestaat om scheepswrakken of scheepsonderdelen aan te treffen is de archeologische verwachting hiervan voor wat betreft de planlocatie niet lager dan elders in Flevoland vanwege ingrepen in de waterbodem in het verleden[67].



Figuur 13-16: Scheepswrakken rondom het plangebied. Bron: Vestigia (2023)

Gespecificeerde archeologische verwachting

Archeologische resten kunnen binnen het gehele plangebied voorkomen. Binnen het plangebied kunnen de volgende archeologische resten worden aangetroffen:

- Voor het plangebied geldt een middelhoge tot hoge archeologische verwachting op het aantreffen van resten uit de periode Paleolithicum t/m Neolithicum. Als aanwezig bevinden deze sporen zich in de top van het dekzand op overwegend NAP - 10 m. Ter plaatse van het plangebied is het maaiveld op NAP + 3-4 m gelegen ter plaatse van de dijken. In overige delen is sprake van een hoogte rond NAP. In het noorden en zuiden zijn nog twee zones aan te wijzen op ca. NAP - 3,5 m, hetgeen betekent dat de resten uit het Paleolithicum en Mesolithicum op zijn hoogst ca. 6,5 m onder maaiveld kunnen voorkomen. De archeologische sporen en resten kunnen bestaan uit paalkuilen, haardkuilen, houtskoolconcentraties, (vuur)stenen werktuigen en productieafval;
- Voor het plangebied geldt een lage archeologische verwachting op het aantreffen van resten uit de periode Bronstijd t/m de Vroege Middeleeuwen;
- Voor het plangebied geldt een generieke archeologische verwachting op het aantreffen van Scheeps- en Vliegtuigwrakken uit de Late Middeleeuwen t/m de Nieuwste tijd.

Autonome ontwikkeling

Er zijn geen ruimtelijk relevante ontwikkelingen voorzien.

[67] *Muis/van den Brenk 2015.*

13.7.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

Landaanwinning Meerdijkhaven en Saerdam met verleggen primaire waterkering

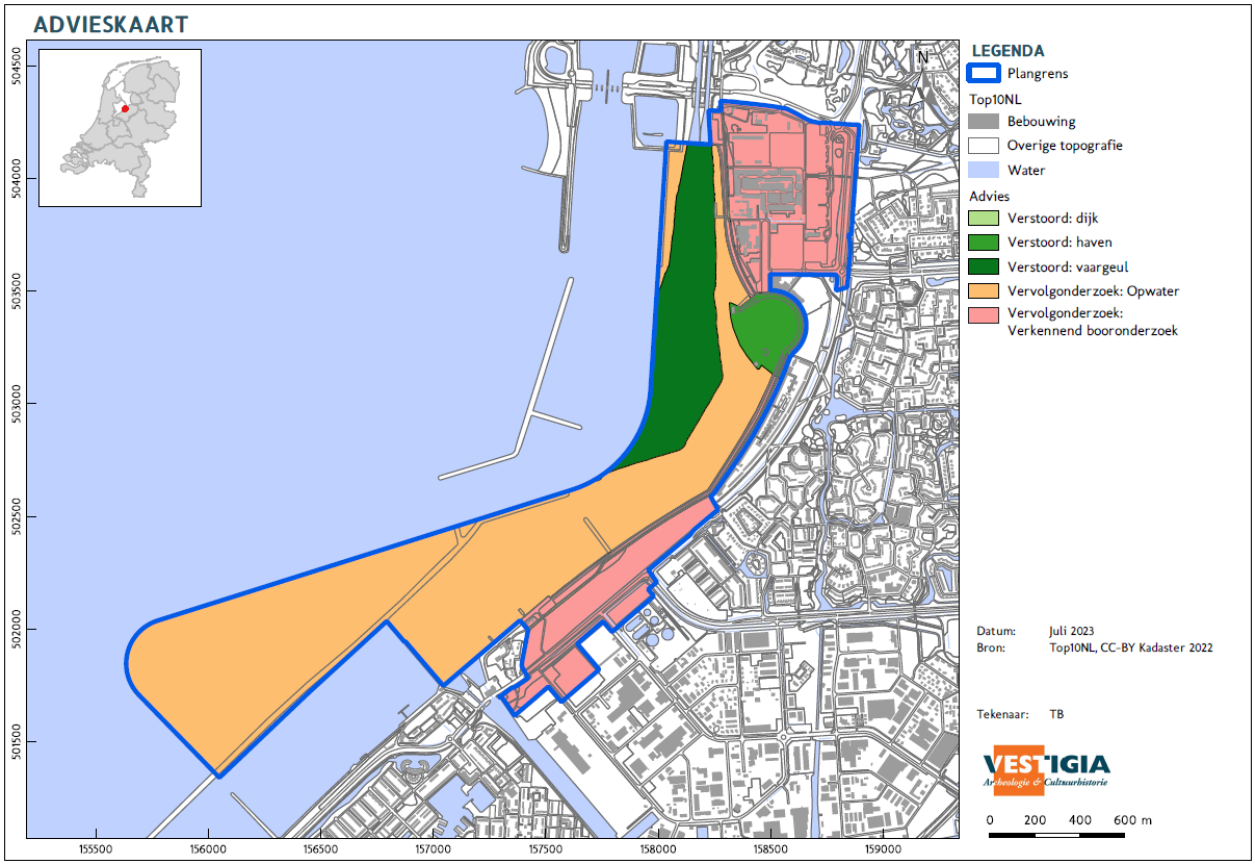
Vestigia (2023) concludeert in haar vooronderzoek dat de waterbodem een archeologische verwachting heeft, namelijk dat in de diepere ondergrond van de waterbodem resten uit het Neolithicum (laagpakket van Wormer) niet kunnen worden uitgesloten. Ook resten van een Pleistoceen landschap zijn op een aantal locaties goed bewaard gebleven. In het voorlopig VKA is het uitgangspunt dat het Pleistocene zandpakket in het zandwinvak wordt gebruikt voor de landaanwinning. Het Pleistocene zandpakket bevindt zich onder de Holocene deklaag en loopt tot circa NAP - 10 m. Omdat de exacte ingrepen rondom een zandwinput nog niet bekend zijn, kan nog niet uitgesloten worden of de archeologische relevante lagen binnen het plangebied behouden kunnen blijven. Ten aanzien de waterbodem wordt geadviseerd om eerst een opwateronderzoek uit te voeren op de plaats van daadwerkelijke ingrepen (ook bij geplande ophogingen) in de waterbodem en gericht op de opsporing van historische scheeps- en vliegtuigwrakken.

Voor de landzijde kunnen in de ondergrond nog wel archeologische resten verwacht worden in vooral het noordelijk deel van het plangebied (Bataviakwartier) en geldt een middelhoge tot hoge archeologische verwachting op het aantreffen van resten uit de periode Paleolithicum t/m Neolithicum indien ontgravingen zouden plaatsvinden tot deze diepte. Resten uit het Paleolithicum en Mesolithicum kunnen op zijn hoogst ca. 6,5 m onder maaiveld voorkomen.

Tussen de woonbuurt Saerdam, Vliegent Hert, Fortuyn en het Werkeiland op het huidige braakliggende terrein wordt ten behoeve van het nieuwe woonmilieu in duinlandschap, zand verschoven tot NAP + 4 m aflopend naar de randen tot NAP + 2 m. Resten uit het Paleolithicum en Mesolithicum worden hierdoor niet direct verstoord. Voor het buitendijkse gedeelte geldt dat zetting als gevolg van de aangebrachte ophoging de in de bodem aanwezige archeologische resten kan beïnvloeden. Bij mitigerende maatregelen wordt beschreven hoe hier door middel van een verkennend/karterend booronderzoek en Plaxis onderzoek mee om te gaan. Op voorhand kan dus niet uitgesloten worden of archeologisch relevante lagen behouden kunnen blijven.

Kadeconstructie en landaanwinning Bataviakwartier

Voor de kadeconstructie en landaanwinning geldt dat nog geen inzicht is in de eventuele verstoring van het Holocene (laagpakket van Wormer; neolithicum) en Pleistocene zandpakket omdat de ingreep van de damwand niet bekend is. Ook zetting als gevolg van de geplande ophoging kunnen aanwezige archeologische resten beïnvloeden.



Figuur 13-17: Archeologische advieskaart voor het plangebied. Bron: Vestigia (2023

Omdat er nog geen modellen zijn opgesteld die een inschatting maken van de diepteligging van het laagpakket van Wormer en de exacte ingreep nog niet bekend is, wordt in deze studie rekening gehouden met archeologische resten in de waterbodem. Per saldo wordt de invloed op de kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden binnen het plangebied als licht negatief (-) beoordeeld.

Alternatief zonder landaanwinning

Ook hier geldt dat zetting als gevolg van de geplande ophoging aanwezige archeologische resten kunnen beïnvloeden. De invloed op de kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden binnen het plangebied wordt als negatief (-) beoordeeld.

Varianten

Voor de ‘inrichtingsvariant zonder strand Saerdam’ en de ‘uitvoeringsvariant grondverbetering’ wordt Holoceen materiaal ontgraven. Om die reden zijn de verwachte effecten hetzelfde als voor het voorlopig VKA.

Voor de ‘uitvoeringsvariant zand uit vaargeul Amsterdam – Lemmer’ en ‘uitvoeringsvariant zand uit de markt’ hoeft geen Holoceen materiaal uit de zandwinput te worden ontgraven. Echter, ook hier geldt dat zetting als gevolg van de geplande ophoging aanwezige archeologische resten kunnen beïnvloeden. De effecten zijn niet onderscheidend van het voorlopig VKA.

De invloed op de kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden binnen het plangebied wordt als negatief (-) beoordeeld.

Effectbeoordeling realisatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 13-13: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Archeologische verwachtingswaarden	-	-	-	-	-	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

Voor grote delen van Bataviakwartier wordt geadviseerd om vervolgonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek indien ingrepen gaan plaatsvinden die dieper rijken dan 3 m – NAP (hoogste maaiveldhoogte nabij het plangebied). Geplande werkzaamheden dienen getoetst te worden aan deze NAP waarde om hun impact op mogelijk archeologische resten te kunnen bepalen.

Hoewel de verwachting op het voorkomen van op opduikingen van de Wormerafzettingen klein is, kunnen ze op basis van de huidige gegevens niet uitgesloten worden. Vestigia B.V. adviseert daarom bij bodemroerende ingrepen op de landbodem binnen deze bovengenoemde zones van dieper dan 50 cm beneden maaiveld, en groter dan 100 m2, of bij ophogingen van meer dan 2 m boven huidig maaiveld en groter dan 100 m2 een vervolgonderzoek uit te voeren in de vorm van een inventariserend veldonderzoek. Deze onderzoeksverplichting is alleen relevant voor het oostelijk deel van Bataviakwartier. Dit veldonderzoek kan door middel van verkennende boringen, eventueel aangevuld met een karterend booronderzoek als de resultaten van het verkennende onderzoek daartoe aanleiding geven. Het booronderzoek dient met een grid van 30 x 40 m te worden uitgevoerd om de bodemopbouw in kaart te brengen. Met een dergelijk grid kan goed inzicht worden verkregen in de diepteligging, conservering en mogelijke opduikingen van het laagpakket van Wormer.

Ten aanzien de waterbodem wordt geadviseerd om hier eerst een opwateronderzoek uit te voeren op de plaats van daadwerkelijke ingrepen in de waterbodem en gericht op de opsporing van historische scheeps- en vliegtuigwrakken. Als de resultaten en de ingrepen daartoe aanleiding geven kan dit worden aangevuld met een verkennend booronderzoek ten aanzien van de mogelijk diepere gelegen archeologische resten uit de vroege prehistorie.

Verder dient rekening gehouden te worden met (onderdelen van) scheeps- of vliegtuigwrakken binnen het gehele plangebied, zowel op het land als onderwater (zie boven). Geadviseerd wordt om een Protocol Toevalsvondsten op te stellen, waarbij de taken en verantwoordelijkheden van alle betrokken partijen uiteen worden gezet in geval in de uitvoeringsfase van de civiele werkzaamheden toch nog een scheeps- of vliegtuigwrak (of een andersoortige archeologische vondst) wordt aangetroffen.

Als blijkt dat uit vervolgonderzoek geen archeologische (verwachtings)waarden worden aangetast, kan de beoordeling voor dit criterium naar neutraal (0). De verwachting is echter dat archeologische resten uit de periode Paleolithicum t/ m Neolithicum worden aangetroffen.

Tabel 13-14: Beoordeling realisatie met mitigerende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Archeologische verwachtingswaarden	-	-	-	-	-	-

Compenserende maatregelen
Niet van toepassing voor dit aspect.

Effecten eindsituatie
Niet van toepassing

13.8 Conclusie landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschap
Het voorlopig VKA krijgt een sterk positieve beoordeling (++) door:

- De landschappelijke kwaliteiten in het plangebied in de eindsituatie (in de realisatie geen effect) worden sterk verbeterd door het toevoegen van nieuwe (beleefbare) natuur, zandige oevers en een strand in de plaats van een harde kustlijn;
- Het kustlandschap wordt samenhangend en gericht om de verbinding te zoeken met de omliggende natuur van het Nationaal Park Nieuw Land. Het kustlandschap wordt ten opzichte van de huidige situatie zeer toegankelijk en beleefbaar. Tussen de valleien zijn de woonclusters landschappelijk ingepast en kennen veel publieke buitenruimte;
- Het kan niet uitgesloten worden dat de aanwezige aardkundige waarden uit het Swifterbantcultuur in het noordelijk deel van het plangebied onaangetast blijven;
- Het alternatief zonder landaanwinning en de inrichtingsvariant zonder strand Saerdam wordt als positief (+) beoordeeld door minder natuurontwikkelingspotentie;
- Groenstructuren in het plangebied worden versterkt en krijgt een sterk positieve (++) beoordeling. Het voorlopig VKA gaat uit van een groenstructuur in de eindsituatie (in de realisatie geen effect) die doorgetrokken wordt vanuit de bestaande dreven richting het Waterfront. Het voorlopig VKA voorziet hoofdzakelijk in een toevoeging van boomstructuren op de kade in Bataviahaven een parkachtige zone langs de kade in Bataviakwartier en rondom de straalverbindingstoren. De bomenstructuur in het noordwestelijk deel van het plangebied wordt ten dele aangetast en het verlies van groen wordt in de nieuwe situatie niet volledig hersteld/gecompenseerd. De geringere natuurontwikkeling in vergelijking tot het voorlopig VKA maakt dat het alternatief zonder landaanwinning positief (+) beoordeeld wordt. De inrichtingsvariant zonder strand Saerdam zal minder natuurontwikkelingspotentie hebben dan het voorlopig VKA en de dooradering van het groen vanuit Meerdijkhaven naar Bataviahaven wordt onderbroken zonder toevoeging van het strand in het plangebied. Daarom wordt deze variant als positief (+) beoordeeld.

Mogelijke optimalisatie om de ruimtelijke kwaliteit in het kader van het aspect landschappelijke waarden te versterken:

- Bij de realisatie van de parkeergarage kan mogelijk voorkomen worden dat fundatie tot een bepaald niveau komt, waardoor sporen uit de Swifterbantcultuur intact blijven. Bij de ontgronding wordt geadviseerd om vroegtijdig in overleg te treden met de provincie Flevoland. Dit heeft geen effect op de beoordeling.
- De Houtribweg heeft de potentie om als verbindend element tussen de grotere groenstructuren/ -gebieden (groene structuur dreven) en het omliggende landschap (Nationaal Park Nieuw Land) te fungeren. Hiervoor dient de natuurlijke barrièrewerking van de weg zoveel als mogelijk te worden opgeheven door het toevoegen van oversteekplaatsen voor langzaam verkeer.

Cultuurhistorie

Per saldo wordt de invloed op de kwaliteiten van alle cultuurhistorische waarden binnen het plangebied als licht positief (0/+) beoordeeld, door:

- In het voorlopig VKA, het alternatief zonder landaanwinning en alle inrichting- en uitvoeringsvarianten worden de cultuurhistorische kwaliteiten van de Oostvaardersdijk ter hoogte van het deelgebied Bataviakwartier in de eindsituatie (in de realisatie geen effect) versterkt door de dijk af te sluiten voor autoverkeer. In het voorlopig VKA wordt de waterkering in deelgebied Meerdijkhaven verlegd en/of de ruimte van de dijk ingericht als verblijfsgebied; de gebruikswaarde van de dijk wordt hierdoor versterkt. Echter de dijk is niet voelbaar meer aanwezig in het voorlopig VKA en gaat ten koste van de belevingswaarde van de dijk als kernkwaliteit in het landschap;
- Met de beoogde invulling van de straalverbindingstoren wordt de belevings- en gebruikswaarde van het bouwwerk versterkt;
- De ensemblewaarde van het werkeiland en de onderlinge ruimtelijke en functionele samenhang tussen de dijk, de woningen, de sluis en het gemaal Wortman blijft door het voorlopig VKA intact. Dit geldt ook voor de ensemblewaarde van de houtribsluizen.
- Met het versterken van de zichtbaarheid en beleefbaarheid van de Oostvaardersdijk als het waterbouwkundig bouwwerk in het plangebied wordt de essentie van het polderconcept door een zichtbare en beleefbare dijk gewaarborgd. Met deze maatregel kan dit aspect als positief (+) beoordeeld worden.

Mogelijke optimalisatie om de ruimtelijke kwaliteit in het kader van het aspect Cultuurhistorie te versterken:

- De Oostvaardersdijk is aangemerkt als cultuurhistorisch kernkwaliteit in de Landschapsvisie en het Omgevingsprogramma van de Provincie Flevoland. De Oostvaardersdijk wordt afgedekt met duinlandschap, waardoor de dijk haar Flevolandse karakteristieken verliest. Versterk de zichtbaarheid en beleefbaarheid van de Oostvaardersdijk als het waterbouwkundig bouwwerk in het plangebied en met name in het deelgebied Meerdijkhaven. Hiermee wordt de essentie van het polderconcept door een zichtbare en beleefbare dijk gewaarborgd.

Archeologie

- De waterbodem heeft een archeologische verwachting; in de diepere ondergrond van de waterbodem kunnen resten uit het Neolithicum (laagpakket van Wormer) niet worden uitgesloten.
- Voor de landzijde kunnen in de ondergrond archeologische resten verwacht worden in vooral het noordelijk deel van het plangebied (Bataviakwartier) en geldt een middelhoge tot hoge archeologische verwachting op het aantreffen van resten uit de periode Paleolithicum t/m Neolithicum (circa vanaf 6,5 m onder maaiveld);
- Ten behoeve van het nieuwe woonmilieu in duinlandschap wordt zand opgebracht in Meerdijkhaven tot NAP + 4 m aflopend naar de randen tot NAP + 2 m. Zetting als gevolg van de aangebrachte ophoging kan de in de bodem aanwezige archeologische resten beïnvloeden;

- Voor de kadeconstructie en landaanwinning geldt dat nog geen inzicht is in de eventuele verstoring van het Holocene (laagpakket van Wormer; neolithicum) en Pleistocene zandpakket. Ook zetting als gevolg van de geplande ophoging kunnen aanwezige archeologische resten beïnvloeden;
- Per saldo wordt de invloed op de kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden binnen het plangebied als negatief (-) beoordeeld voor zowel het voorlopig VKA als het alternatief zonder landaanwinning. Voor de 'inrichtingsvariant zonder strand Saerdam' en de 'uitvoeringsvariant grondverbetering' wordt Holoceen materiaal ontgraven. Om die reden zijn de verwachte effecten hetzelfde als voor het voorlopig VKA. Voor de 'uitvoeringsvariant zand uit vaargeul Amsterdam – Lemmer' en 'uitvoeringsvariant zand uit de markt' geldt dat zetting als gevolg van de geplande ophoging aanwezige archeologische resten kunnen beïnvloeden. Effecten in de eindsituatie zijn voor alle alternatieven en varianten niet te verwachten. Als blijkt dat uit vervolgonderzoek geen archeologische (verwachtings)waarden worden aangetast, kan de beoordeling voor dit criterium naar neutraal (0). De verwachting is echter dat archeologische resten uit de periode Paleolithicum t/m Neolithicum worden aangetroffen.

Tabel 13-15: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Archeologische (verwachtings) waarden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 13-16: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Landschapstype en – structuur, (aardkundige) gebieden en patronen	++	+				+	++	+				+
Groenstructuren	++	+				+	++	+				+
Historisch-geografische patronen, structuren en ensembles en stedenbouwkundige en bouwkundige ensembles, relicten en objecten	0	0				0	0	0				0

13.9 Leemten in kennis en/of informatie

Archeologie
Het verdient de voorkeur om op basis van het (definitieve) ontwerp te bepalen wat de precieze aard en locatie wordt van de bodemroerende ingrepen, en met welk oppervlak en diepte (als mogelijk gerelateerd aan NAP-waarden). Als de ingrepen binnen het plangebied beperkt blijven tot de genoemde vrijstellingsgrenzen in het rapport van Vestigia (2023), kan een vervolgonderzoek achterwege blijven. Het vroegtijdig uitvoeren van archeologisch veldonderzoek in de Planuitvoeringsfase heeft daarbij de voorkeur om de risico's op het gebied van de archeologie in een vroegtijdig stadium in kaart te brengen, en het afwegen van eventuele noodzaak tot het doen van vervolgonderzoek (tot aan een eventuele opgraving), dan wel tot planaanpassing/mitigerende maatregelen.

13.10 Aanzet voor monitoring

Niet van toepassing

14 Gezondheid

14.1 Inleiding

De effectbeoordeling van het thema gezondheid is gebaseerd op de volgende criteria:

- Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid (slaapverstoring);
- Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt van luchtkwaliteit (afstand tot de weg);
- Gezondheidsbevordering (bewegen, sociaaleconomisch, groen).

De effecten zijn deels kwantitatief, deels kwalitatief beschreven.

14.2 Beleid, wet- en regelgeving

Voor het aspect gezondheid zijn wet- en regelgeving, visies, richtlijnen en adviezen in beeld. Onderstaand worden de belangrijkste genoemd voor dit project. In de meesten zijn geen specifieke toetsingskaders opgenomen voor de gezondheidsthema's die in dit hoofdstuk worden besproken. Advieswaarden worden voornamelijk aangedragen vanuit de Wereldgezondheidsorganisatie en de gezondheidsdiensten.

Wet Ruimtelijke Ordening (Wro)
De Wet ruimtelijke ordening is een belangrijke wet in de ruimtelijke besluitvorming van Nederland. In deze wet is vastgelegd dat het bevoegd gezag ook zorgt voor een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Dit gebeurt in het kader van een "goede ruimtelijke ordening" (art 3.1 Wro).

Wet Publieke Gezondheid (WPG)
In de Wet Publieke Gezondheid is de zorg voor de publieke gezondheid vastgelegd met als doel de gezondheid van burgers te bevorderen en beschermen. Gemeenten zijn verantwoordelijk voor de uitvoering hiervan en volgens de wet dragen burgermeester en wethouders zorg voor het bewaken van gezondheidsaspecten in bestuurlijke beslissingen.

Omgevingsvisie Lelystad 2040, juni 2021
In de Omgevingsvisie is opgenomen: *Lelystad biedt een gezonde leefomgeving: enerzijds door gezondheidsbescherming (milieueffecten en externe veiligheid) en anderzijds door gezondheidsbevordering (stimuleren van gezond gedrag door bijvoorbeeld meer beweging in de stad te stimuleren). De groene verstedelijking is hiervan de ruimtelijke uitwerking.*

Verder heeft de gemeente nog verschillende documenten waar gezondheid centraal staat:

- Stad als gezonde habitat; gezondheidswinst door omgevingsbeleid, 2018
- Nota gezondheidsbeleid 2020-2024 'Samen Gezond in Lelystad'

Hierin wordt gezondheids*bescherming* en gezondheids*bevordering* gezien als de gezondheids*winst*.

Regeling geluid milieubeheer
In bijlage bij artikel 9 van de regeling geluid milieubeheer zijn dosiseffectrelaties opgenomen voor de berekening van het absolute risico op hoge mate van slaapverstoring door onder andere wegverkeerslawaai.

Advies World Health Organization (WHO)
Om gezondheidseffecten te mijden wordt een sterke aanbeveling gedaan vanuit de WHO om het geluidniveau van (onder andere) het wegverkeer en de concentraties NO_2 en fijn stof zoveel mogelijk te reduceren tot onder de advieswaarden.

- WHO (2018) Wegverkeerslawaai:
  - jaargemiddelde blootstelling: 53 dB L_{den} (komt overeen met 10% ernstige hinder) en;
  - nachtelijke blootstelling: 45 dB L_{night} (komt overeen met 3% slaapverstoring).
- WHO (2021) Luchtkwaliteit:
- Advieswaarde NO_2: 10 µg/m3 *(grenswaarde = 40 µg/m3);*
- Advieswaarde PM_{10}: 15 µg/m3 *(grenswaarde = 40 µg/m3);*
- Advieswaarde $PM_{2.5}$: 5 µg/m3 *(grenswaarde = 25 µg/m3).*

Advies Gemeentelijke Gezondheidsdienst (GGD)
De GGD streeft in haar advies (Beleidsadvisering ruimtelijke planvorming | RIVM, maart 2023) naar een zo goed mogelijke luchtkwaliteit om daarmee de gezondheid te beschermen. Om hooggevoelige groepen te beschermen tegen de extra gezondheidsrisico's door de uitstoot van verkeer adviseert de GGD afstand te houden tot wegen, onafhankelijk van de achtergrondconcentratie ter plaatse. Hierbij worden de volgende minimale afstanden genoemd:

1. Snelweg: ten minste 150 m;
2. Drukke weg (> 10.000 motorvoertuigen buiten de bebouwde kom: 50 m).
3. Drukke weg (> 10.000 motorvoertuigen binnen de bebouwde kom: 25 m).

De Houtribweg, ten zuidoosten van de nieuwbouw, betreft een binnenstedelijke weg met een intensiteit van meer dan 10.000 motorvoertuigen per etmaal.

14.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

Ten behoeve van het aspect gezondheid zijn de alternatieven beoordeeld op de criteria die zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 14-1: Beoordelingscriteria gezondheid.

Onderzoeksthema	Criteria	Werkwijze
Gezondheid van bewoners in het plan- en studiegebied	Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid: aantal slaapverstoorden en nieuwe woningen boven de WHO-waarden	Kwantitatief
	Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt luchtkwaliteit: aantal blootgestelden	Kwantitatief
	Gezondheidsbevordering: bewegen, sociaal aspect, groen	Kwalitatief

Naast de beoordeling tussen de alternatieven en ten opzichte van de referentiesituatie worden de resultaten naast de advieswaarden van de World Health Organization (WHO) gelegd voor het aspect geluid. Eventuele wensen voor een bovenwettelijke verbetering van de geluidbelasting (aan de hand van de WHO-advieswaarden) kunnen als meekoppelkans worden bekeken.

Bij de gezondheidseffecten vanuit geluid als luchtkwaliteit wordt gekeken naar (de verschuiving van) het aantal slaapverstoorden/ blootgestelden binnen het totale studiegebied.

14.4 Studiegebied/ afbakening

Voor het thema gezondheid worden meerdere aspecten met verschillende studiegebieden behandeld.

Het studiegebied voor de geluideffecten is afgebakend op basis van alle te wijzigen wegen en alle bestaande wegen met een toe- of afname van het geluid met 1 dB (zie studiegebied in Hoofdstuk 3). Er wordt in dit onderzoek gekeken naar de veranderingen van het aantal slaapverstoorden in het akoestisch ruimtebeslag van deze wegen. Voor de huidige situatie is uitgegaan van peiljaar 2023 en voor de alternatieven van 2040, volgens onderzoek Geluid.

Voor de afbakening van het studiegebied voor luchtkwaliteit voor het aantal *nieuwe* gevoelige bestemmingen wordt een afstand van 25 meter aangehouden ten opzichte van de relevante wegen (met name de Houtribweg).

Voor de gezondheidsbevordering wordt gekeken naar de effecten in en rondom het nieuwe planvoornemen.

Verkeersgegevens en rekenmodel wegverkeerslawaai
Zie hoofdstuk 3 Geluid, paragraaf uitgangspunten.

14.5 Gezondheidsbescherming (geluid)

De hoge mate van slaapverstoring is op een vergelijkbare wijze berekend als geluidhinder, alleen is bij slaapverstoring niet gekeken naar de geluidbelasting over een etmaal (L_{den}) maar naar de geluidbelasting van 23 uur tot 7 uur (L_{night}). Op basis van contouren van de gecumuleerde geluidbelasting (L_{night}) van wegverkeer op 5 meter hoogte, is het aantal bestaande woningen [68] binnen geluidbelastingklassen bepaald.

In bijlage 2 bij artikel 9 van regeling geluid milieubeheer zijn de dosis-effectrelatie voor *hoge mate van slaapverstoring* opgenomen. Hieruit is te herleiden wat de percentages slaapverstoorden zijn bij de onderstaande geluidbelastingklassen in L_{night}. Voor het bepalen van het aantal slaapverstoorden is uitgegaan van 2,12 bewoners per huishouden zoals is vermeld in de cijfers van het centraal bureau voor de statistiek (CBS).

Tabel 14-2: Dosis-effectrelaties Hoge mate van slaapverstoring – wegverkeerslawaai.

Geluidbelastingklasse L_{night}	Hoge mate van slaapverstoring [%]
40-44	3
45-49	4
50-54	5
55-59	7
60-64	10
64-69	14
≥ 70	18

[68] *De adressen en functies van de objecten zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Voor de woningen is gekeken naar de ACN punten (Adres coördinaten Nederland)*

In dit hoofdstuk worden de geluidbelastingen ten gevolge van het wegverkeer, genoemd bij de berekeningen voor geluidhinder (L_{den}) in deelrapport Geluid, en slaapverstoorden (L_{night}) in dit hoofdstuk, ter indicatie naast de huidige WHO-normen gelegd:

- jaargemiddelde blootstelling: 53 dB L_{den};
- nachtelijke blootstelling: 45 dB L_{night}.

Overschrijding van de WHO-advieswaarden geeft een indicatie van de gezondheidseffecten ter plaatse. Het is geen absoluut oordeel omdat de gezondheid van inwoners ook sterk af hangt van andere factoren zoals levensstijl (sporten, eetgedrag, roken, etc) en of bijvoorbeeld bij de woning sprake is van geluidluwe gevels en slaapkamers die van de bron af zijn gelegen. In dit onderzoek wordt de *maximale* geluidbelasting naast de WHO-advieswaarden gelegd, zonder rekening te houden met eventuele geluidluwe(re) zijden. De WHO-advieswaarden zijn bekeken ter hoogte van de nieuwe geluidgevoelige bestemmingen en bij de bestaande woningen binnen het studiegebied.

De gehanteerde beoordelingsschaal voor de gezondheidseffecten vanuit geluid gezien is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 14-3: Maatlat voor de effectbeoordeling 'gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid' – hoge mate van slaapverstoring/ overschrijding WHO-normen

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Afname hoge mate van slaapverstoring met meer dan 20% bij bestaande woningen, wordt voldaan aan WHO-normen bij nieuwbouw/ bestaande woningen
+	Positief effect	Afname hoge mate van slaapverstoring tussen 5% en 20% bij bestaande woningen, er wordt voldaan aan WHO-normen bij de nieuwbouw/ bestaande woningen
0	Geen effect	Verschil minder dan +/- 5% in hoge mate van slaapverstoring, wordt bij de meeste woningen voldaan aan WHO-normen
-	Negatief effect	Toename hoge mate van slaapverstoring tussen 5% en 20% bij bestaande woningen, weinig bestaande/ nieuwe woningen met overschrijdingen WHO-normen
- -	Sterk negatief effect	Toename hoge mate van slaapverstoring met meer dan 20% bij bestaande woningen, veel bestaande/ nieuwe woningen met overschrijding WHO-normen

14.5.1 Referentiesituatie

Bijlage 6.1 bevat de geluidcontouren ten gevolge van het wegverkeer voor de huidige en autonome situatie. In de onderstaande tabellen is binnen het studiegebied de hoge mate van slaapverstoring samengevat voor de huidige situatie en de autonome situatie. De getallen zijn gebaseerd op de eerdergenoemde dosiseffectrelaties (zie Hoofdstuk 3). In bijlage 6.2 zijn de achterliggende tabellen met aantal woningen en bewoners weergegeven.

Tabel 14-4: Hoge mate van slaapverstoring - Huidige situatie.

Blootstellingsbereik [L_{night}]	Hoge mate van slaapverstoring
40-44	40
45-49	17
50-54	7
55-59	0
60-64	0
64-69	0
≥ 70	0
Totaal aantal	**63**

Tabel 14-5. Hoge mate van slaapverstoring - Autonome situatie.

Blootstellingsbereik [L_{night}]	Hoge mate van slaapverstoring
40-44	53
45-49	29
50-54	13
55-59	0
60-64	0
64-69	0
≥ 70	0
Totaal aantal	**94**

Binnen het onderzoeksgebied worden de WHO-advieswaarden in de huidige en autonome situatie bij een aantal bestaande woningen overschreden:

- De maximale geluidbelastingen liggen bij een aantal woningen hoger dan 53 dB L_{den} (zie hoofdstuk 3);
- De maximale geluidbelastingen liggen bij een aantal woningen hoger dan 45 L_{night} (zie bijlage 6.1).

14.5.2 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Effectbeschrijving

Toename van het aantal verkeersbewegingen is mogelijk door bouwverkeer, wat een toename kan geven van geluid en daarmee mogelijk slaapverstoring veroorzaken. Dit zal erg lokaal en tijdelijk zijn, maar gezien de lange bouwperiode (10-15 jaar), is het mogelijk wel relevant. Dit geldt voor zowel voorlopig VKA als het alternatief zonder landaanwinning. Gezien de lange doorlooptijd van 10-15 jaar, wordt dit beoordeeld als (-).

Varianten

De verschillende varianten geven geen andere beoordeling dan het voorlopig VKA. De locaties met mogelijke hinder en slaapverstoring kunnen verschillen, maar voor de beoordeling wordt hier geen onderscheid in gemaakt.

Effectbeoordeling realisatie

Onderstaande tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling voor gezondheid in de realisatie.

Tabel 14-6: Effectbeoordeling realisatie

Criterium Gezondheid	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid – *bestaande woningen en reeds aanwezige nieuwbouw*	-	-	-	-	-	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen

Goede communicatie naar bewoners en goede alternatieven om ook tijdens de realisatie bewegen te bevorderen, aandacht te besteden aan zicht (op groen) en het sociale aspect zodat het ook uitnodigt dat mensen elkaar kunnen blijven ontmoeten op fijn ingerichte plekken gedurende de lange bouwperiode. Daarbij wordt opgemerkt dat de landaanwinning na de aanleg in het eerste jaar in de vijf jaar durende zettingsperiode al beschikbaar is voor recreatie (wandelpaden en stranden zijn dan al ingericht).

Onderstaande tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling voor gezondheid in de realisatie, met mitigerende maatregelen.

Tabel 14-7: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium Gezondheid	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid – *bestaande woningen en aanwezige nieuwbouw*	0	0	0	0	0	0

Effecten eindsituatie

Effectbeschrijving

Bijlage 6.1 bevat de geluidcontouren ten gevolge van het wegverkeer voor de alternatieven. De hoge mate van slaapverstoring bij bestaande woningen als gevolg van het verkeerslawaai is voor de alternatieven in beeld gebracht. In onderstaande tabel zijn de resultaten in het studiegebied samengevat. In bijlage 6.2 zijn de achterliggende tabellen met aantal woningen en bewoners weergegeven.

Tabel 14-8: Aantal bewoners met hoge mate van slaapverstoring - Alternatieven

Blootstellingsbereik [L_{night}]	**Hoge mate van slaapverstoring**	
	Voorlopig VKA	**Alternatief zonder landaanwinning**
40-44	58	53
45-49	34	29
50-54	15	13
55-59	0	0
60-64	0	0
64-69	0	0
≥ 70	0	0
Totaal aantal	**107** (13%)	**95** (0%)

(..%) = toename t.o.v. autonoom

De hoge mate van slaapverstoring bij bestaande bewoners neemt in het voorlopig VKA toe met circa 13% ten opzichte van de referentie situatie (autonome situatie). In het alternatief zonder landaanwinning is de hoge mate van slaapverstoring op de bestaande woningen gelijk aan de referentie situatie. Het verschil tussen de alternatieven is te verklaren doordat de verkeersgeneratie van het plan, en daarbij de hoeveelheid verkeer op onder andere de Houtribdijk, Visarenddreef, Vaartweg, Noordersluisweg en Zuiveringweg, bij het voorlopig VKA hoger is dan bij het alternatief zonder landaanwinning. Deze hogere intensiteiten zorgen voor de toename van de hoge mate van slaapverstoring bij de verschillende wegvakken.

Binnen het onderzoeksgebied worden de WHO-advieswaarden in de alternatieven bij een aantal bestaande woningen overschreden en aan de randen van de nieuwe bouwvlakken die het dichtst bij de Houtribweg zijn gesitueerd:

- De maximale geluidbelastingen liggen bij een aantal woningen hoger dan 53 dB L_{den} (zie hoofdstuk 3);
- De maximale geluidbelastingen liggen bij een aantal woningen hoger dan 45 L_{night} (zie bijlage 6.1).

Voor de nieuwbouw waar voor beide alternatieven deels sprake is van een overschrijding van de WHO-normen, wordt dit als negatief effect (-) beoordeeld.

Voor de bestaande woningen worden de effecten bij het voorlopig VKA (= toename hoge mate van slaapverstoring en plaatselijk overschrijdingen van de WHO-advieswaarden) beoordeeld als negatief (-) effect. Voor het alternatief zonder landaanwinning is er geen sprake van een toename van het aantal slaapverstoorden, maar wel plaatselijk overschrijdingen van de WHO-advieswaarden. Dit wordt beoordeeld als neutraal/ negatief effect (0/-)

<u>Variant geen strand bij Saerdam</u>
De beoordeling van de variant zonder strand bij de Saerdam zal niet verschillen met de beoordeling van het voorlopig VKA: de locatie van de nieuwbouw en bijbehorende verkeersstromen in de omgeving blijven daarin gelijk.

Uitvoeringsvarianten
De uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing voor de eindsituatie voor dit aspect.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 14-9: Beoordeling eindsituatie

Criterium Gezondheid	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid – *bestaande woningen*	-	-	n.v.t	n.v.t	n.v.t	0/-
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid – *nieuwbouw*	-	-	n.v.t	n.v.t	n.v.t	-
Eindbeoordeling	-	-	n.v.t	n.v.t	n.v.t	0/-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen
Vanuit geluid dienen bron- en overdrachtsmaatregelen te worden onderzocht, omdat sprake zal zijn van overschrijdingen van de wettelijke grenswaarde bij de twee alternatieven. De mate van reductie is afhankelijk van de (financiële) doelmatigheid waarbij reducties worden afgewogen tegenover de kosten van de te treffen maatregelen.

Tabel 14-10: Beoordeling eindsituatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium Gezondheid	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid – *bestaande woningen*	**0**	**0**	n.v.t	n.v.t	n.v.t	**0**
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid – *nieuwbouw*	**0**	**0**	n.v.t	n.v.t	n.v.t	**0**
Eindbeoordeling	**0**	**0**	n.v.t	n.v.t	n.v.t	**0**

14.6 Gezondheidsbescherming (luchtkwaliteit)

14.6.1 Beoordelingsmethodiek

"Epidemiologische studies laten zien dat mensen die veel tijd doorbrengen in de buurt van een drukke weg een groter risico hebben op negatieve gezondheidseffecten. Gezondheidseffecten nabij drukke wegen worden niet veroorzaakt door één of enkele componenten van het luchtverontreinigingsmengsel, maar door het gehele mengsel aan luchtverontreinigende stoffen. Afstand tot de weg is daarom de beste maat voor het beschermen tegen het extra gezondheidsrisico door uitstoot van luchtverontreiniging van verkeer. De invloed van verkeer op luchtkwaliteit en gezondheid is tot op grote afstand merkbaar. Hoe verder van de weg, hoe minder risico." (GGD, maart 2023).

Het aspect blootgestelden wordt beoordeeld aan de hand van het aantal nieuwe gevoelige bestemmingen dat mogelijk binnen een straal van 25 m van de binnenstedelijke wegen liggen. Volgens de definitie GGD 2023: "*Gevoelige bestemmingen zijn voorzieningen waar mensen die tot de hooggevoelige groepen behoren veel tijd doorbrengen. Tot gevoelige bestemmingen behoren in elk geval: woningen, woonzorgcentra, kinderdagverblijven, scholen en buitenschoolse opvang."*

De gehanteerde beoordelingsschaal voor de gezondheidseffecten vanuit oogpunt luchtkwaliteit is weergegeven in onderstaande tabel voor de nieuwe gevoelige bestemmingen.

Tabel 14-11: Maatlat voor de effectbeoordeling 'gezondheidsbescherming vanuit oogpunt luchtkwaliteit' – aantal gevoelige bestemmingen binnen 25 meter

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	*Niet van toepassing*
0	Geen effect	Geen gevoelige bestemmingen binnen 25 meter van de weg
-	Negatief effect	1 – 200 gevoelige bestemmingen
- -	Sterk negatief effect	> 200 gevoelige bestemmingen

** Volgens definitie GGD 2023: Tot gevoelige bestemmingen behoren in elk geval: woningen, woonzorgcentra, kinderdagverblijven, scholen en buitenschoolse opvang.*

14.6.2 Referentiesituatie

De afstand van bestaande woningen tot de wegen met een intensiteit > 10.000 motorvoertuigen is in alle situaties gelijk. Daarom is de gezondheidsbescherming op basis van de afstand van de weg (volgens richtlijn GGD) niet onderscheidend en wordt dit alleen voor de nieuwbouw bekeken.

14.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Niet van toepassing voor de realisatie.

Effecten eindsituatie
Effectbeschrijving
De afstand tot de Houtribweg is circa 35 m voor beide alternatieven. Volgens het GGD-advies dient voor wegen met een etmaalintensiteit van 10.000 motorvoertuigen per etmaal een minimale afstand van 25 m te worden aangehouden. Hier wordt aan voldaan. Dit wordt beoordeeld als neutraal (0).

Variant geen strand bij Saerdam
De beoordeling van de variant zonder strand bij de Saerdam zal niet verschillen met de beoordeling van het voorlopig VKA: de locatie van de nieuwbouw ten opzichte van de Houtribweg blijft gelijk.

De overig varianten zijn voor dit aspect niet van toepassing op de eindsituatie.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling, beschreven in de vorige paragraaf.

Tabel 14-12: Beoordeling eindsituatie

Criterium Gezondheid	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt luchtkwaliteit	0	0	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	0

Mitigerende en/of compenserende maatregelen
Vanuit luchtkwaliteit zijn geen maatregelen voorzien: daar wordt voldaan aan de wettelijke grenswaarden en heeft de nieuwbouw voldoende afstand tot de Houtribweg.

14.7 Gezondheidsbevordering

14.7.1 Beoordelingsmethodiek

Gezondheidsbevordering wordt kwalitatief beoordeeld en kent geen beoordelingsschaal. De beoordeling vindt plaats op basis van de vergelijking met de autonome situatie en de onderlinge vergelijking van de verschillende alternatieven. Daarbij wordt gekeken naar het volgende:

- Is in de directe omgeving bewegen mogelijk/ wordt bewegen gestimuleerd?
- Wordt het mentaal welbevinden bevorderd door het planvoornemen?
- Is in de directe nabijheid zicht op natuur/ groen?

14.7.2 Referentiesituatie

In verschillende documenten (visies, nota's) van de gemeente Lelystad wordt aangegeven dat er meer aandacht voor de gezondheid van bewoners nodig is. Dit met name door overgewicht en sociale isolement worden genoemd als verbeterpunten. Verder wordt een natuurlijke omgeving genoemd als vereiste voor een gezonde leefomgeving.

14.7.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA en variant zonder strand

Tijdens de lange realisatie van 10-15 jaar zijn natuurlijk nog niet alle wandel- en fietspaden en sport en spelmogelijkheden toegankelijk. Ook zal de omgeving op het gebied van groen nog niet ver uitgewerkt zijn nabij en tussen de nieuwe bebouwing, zodat het (uit)zicht wat kan verslechteren ten opzichte van de huidige situatie en eindsituatie.

Maar in de zettingsperiode van de landaanwinning van Meerdijkhaven en Bataviakwartier (uitgangspunt van het MER is een zettingsperiode van 5 jaar na de aanleg van de landaanwinningen in jaar 1) is al wel natuurontwikkeling en recreatie mogelijk. Daartoe worden tijdens de aanleg van de landaanwinning meteen de paden en beplanting aangelegd. De boulevard wordt gerealiseerd en de stranden worden ingericht. Het duinlandschap van Meerdijkhaven en de boulevard van Bataviakwartier zijn dus al snel toegankelijk voor wandelen, fietsen, sporten en spelen. Daarmee wordt voor bestaande omwonenden en de eerste nieuwe bewoners het sociale aspect al bevorderd worden tijdens de realisatie. Deze gebieden zullen natuurlijk in de loop der jaren verder worden ingericht.

Gezien de vrijwel directe toenemende mogelijkheden voor wandelen, fietsen, sporten en spelen op de landaanwinning van Meerdijkhaven en de boulevard van Bataviakwartier is dit aspect beoordeeld als licht positief (+) voor het voorlopig VKA en de variant zonder strand. De recreatieve mogelijkheden zullen natuurlijk in de loop der tijd toenemen.

Aandachtspunt tijdens realisatie is een goede communicatie naar bewoners, aandacht te besteden aan zicht (op groen) en het sociale aspect zodat het ook uitnodigt dat mensen elkaar kunnen blijven ontmoeten op fijn ingerichte plekken gedurende de lange bouwperiode.

Alternatief zonder landaanwinning
In het alternatief zonder landaanwinning worden de recreatieve mogelijkheden in de realisatie niet zo sterk mogelijk gemaakt. Omwonenden en eerste bewoners zullen vooral hinder ervaren door vermindering van het (uit)zicht, nog niet ver uitgewerkt groen en de werkzaamheden. In de gerealiseerde woonbuurten zal de groenontwikkeling en beperkte recreatieve voorzieningen in de loop der tijd ook tot ontwikkeling komen. Daarom is dit alternatief beoordeeld als neutraal (0).

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 14-13: Effectbeoordeling realisatie

Criterium Gezondheid	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbevordering	+	+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0

Mitigerende en/of compenserende maatregelen
Maatregelen zijn niet van toepassing.

Effecten eindsituatie
Voorlopig VKA
Binnen de ontwikkeling wordt veel aandacht besteed aan wonen in een natuurlijke groene omgeving en veel sport- en spelmogelijkheden. Het gebied wordt zoveel mogelijk autoluw en wordt voorzien van veel wandel- en fietsmogelijkheden. Er is ruimte om de openbare ruimte zo in te delen dat het sociale aspect kan worden versterkt. Het gebied nodigt uit tot bewegen en samenkomen, wat vanuit gezondheid als positief wordt gezien, zie ook onderstaand kader over de invloed van groen. Ook bestaande bewoners kunnen hier profijt van hebben.

Belangrijk vanuit sociaal aspect is dat sport- en spelmogelijkheden toegankelijk zijn voor iedereen. In het Stedenbouwkundig Plan is rekening gehouden met de toegankelijk voor minder validen.

Invloed van groen op gezondheid (Bron: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM))
Groen kan de gezondheidsschade verminderen van luchtverontreiniging, hitte en geluid. Mensen herstellen door groen. Enerzijds omdat groen stress vermindert en het concentratievermogen verbetert; anderzijds omdat groen in de omgeving beweging en sociale interactie kan stimuleren.
Groen draagt onder andere bij aan een betere mentale gezondheid en een betere werking van het immuunsysteem. Groen lijkt te zorgen voor een verbeterde nachtrust. Concentratie, geheugen en leerprestaties verbeteren bij contact met groen, met name bij kinderen. Verder heeft groen raakvlakken met biodiversiteit en het beperken van effecten van klimaatverandering, zoals hittestress en wateroverlast.

Als mogelijk negatief effect kan aangegeven worden dat (uit)zicht van bestaande bewoners kan veranderen. Daar waar nu uitzicht is op groen, wordt dit nieuwe bebouwing en andere bouwwerken, of wordt het weidse uitzicht over water gewijzigd in zicht op duinlandschap en strand. Het is persoonlijk of men dit als negatief effect ervaart.

Het plan bevordert beweging en ontmoeting en heeft heel veel aandacht voor groen, maar zal aandacht moeten besteden aan de verandering van (uit)zicht bij bestaande bewoners. De gezondheidsbevordering is aanwezig, maar behoeft wel aandacht. Dit wordt beoordeeld als sterk positief (++).

Alternatief zonder landaanwinning
De mogelijkheden voor bewegen en ontmoeten zijn in het alternatief zonder landaanwinning veel beperkter dan in voorlopig VKA. De boardwalk/boulevard wordt niet ontwikkeld, er komen geen duinlandschap en stranden met wandel- en fietspaden. Het gebied wordt alleen ingericht als nieuwe woonwijk. Vanwege het ontbreken van recreatieve mogelijkheden wordt dit alternatief als neutraal (0) beoordeeld.

Variant geen strand bij Saerdam
In deze variant zonder het grote stadsstrand zijn er minder mogelijkheden voor (water)sport- en spelen dan in het voorlopig VKA. Toch worden in de rest van Meerdijkhaven en in Bataviakwartier wel meer mogelijkheden voor bewegen en ontmoeten gecreëerd dan in de referentiesituatie. Daarom wordt deze variant licht positief beoordeeld (+). Het strand kan ook een mindere beleving met zich meebrengen bij bestaande bewoners door het veranderde uitzicht. Het wel of niet aanwezig zijn van een strand bij Saerdam kan dus zowel positieve als negatieve effecten met zich meebrengen.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling, beschreven in de vorige paragraaf.

Tabel 14-14: Beoordeling eindsituatie

Criterium Gezondheid	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbevordering	++	+	*n.v.t*	*n.v.t*	*n.v.t*	0

Mitigerende en/of compenserende maatregelen
Mitigerende maatregelen zijn niet aan de orde.

14.8 Conclusie gezondheid

In onderstaande tabellen is de effectbeoordeling (beschreven en beoordeeld in het vorige hoofdstuk), samengevat voor de realisatie en eindsituatie.

Tabel 14-15: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium Gezondheid	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid – *bestaande woningen en deel nieuwbouw*	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Gezondheidsbevordering	+	+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	-	+	+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0

Tabel 14-16: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium Gezondheid	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt geluid – *bestaande en nieuwe woningen*	-	-	*n.v.t*	*n.v.t*	*n.v.t*	0/-	0	0	*n.v.t*	*n.v.t*	*n.v.t*	0
Gezondheidsbescherming vanuit oogpunt luchtkwaliteit	0	0	*n.v.t*	*n.v.t*	*n.v.t*	0	0	0	*n.v.t*	*n.v.t*	*n.v.t*	0
Gezondheidsbevordering	++	+	*n.v.t*	*n.v.t*	*n.v.t*	0	++	+	*n.v.t*	*n.v.t*	*n.v.t*	0

Vanuit gezondheidsbevordering gelden de volgende aandachtspunten:

- Daar waar wordt uitgenodigd tot bewegen (sport- en spel) toegankelijk maken voor iedereen.
- Goede communicatie richting bewoners om stresssituaties om het project zoveel mogelijk te voorkomen.
- Een gezonde leefomgeving is óók binnenmilieu: gezondheidsbevordering dient ook in gebouwen te worden nagestreefd (zie bijvoorbeeld WELL Building Standard).
- Rekening houden met huidig en toekomstig zicht op groen (zichtlijnen) van bestaande bewoners.

14.9 Leemten in kennis en/of informatie

Er is geen sprake van leemten in kennis en/of informatie.

14.10 Aanzet voor monitoring

Wenselijk is de maatregelen die genoemd zijn om de gezondheid te bevorderen (in paragraaf 14.6 door te voeren, maar ook op tussentijds te evalueren en controleren of de beoogde effecten ook daadwerkelijk zichtbaar zijn in de samenleving of zo worden ervaren bij de bewoners.

15 Duurzaamheid

15.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het Waterfront op het thema duurzaamheid. De effectbeoordeling van dit thema is gebaseerd op de volgende criteria:

- Energie
- Klimaat
- Circulariteit

Hierbij is beoordeeld of de gestelde plannen voor het plangebied in lijn zijn met het relevante beleid en de vigerende wet- en regelgeving op het gebied van duurzaamheid.

15.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving van het thema.

Tabel 15-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen.

Wet of beleidsstuk	Toelichting
Klimaatwet en klimaatplan 2021-2030	Dit bevat de nationale doelstellingen en richtlijnen met betrekking tot de energietransitie.
Kader duurzaamheid 2016	Dit bevat het ontwikkelingsperspectief en de duurzaamheidsagenda van Lelystad. Inclusief de visie, speerpunten en werkwijze van de kadernota.
Lelystad adaptatie strategie 2023	Deze bevat een concretisering van de ambities op het gebied van klimaat adaptatie van de gemeente Lelystad gesteld door verschillende beleidsstukken.
Kadernota op weg naar nieuwe energie juni 2021	Deze bevat de gemeentelijke kaders voor de Transitievisie Warmte (TVW) van Lelystad.
Actieplan duurzaamheid 2021-2024	Deze bevat de langjarige doelen voor de verduurzaming van Lelystad, door het stellen van speerpunten en een actieplan.
Kustvisie Lelystad 2030	Deze bevat de visie en doelstellingen voor het kustgebied van Lelystad.

15.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

15.3.1 Onderzoeksaanpak

Voor het plangebied is een beleidsanalyse uitgevoerd om het relevante beleid op het gebied van duurzaamheid in kaart te brengen. Aan de hand van de verkregen informatie is de beoogde ontwikkeling van het plangebied getoetst op het effect dat dit zal hebben ten opzichte van de referentiesituatie. Beleidsdocumenten die invloed hebben op de verduurzamingsvoorwaarden van het plangebied zijn meegenomen bij de analyse. Duurzaamheid beschouwt de toekomstbestendigheid van het plan Waterfront aan de hand van de onderstaande criteria:

Tabel 15-2: Beoordelingscriteria duurzaamheid

Beoordelingscriteria	Beoordeling	Effecten
Energieneutraal	Kwalitatief	De mate waarin de energievraag van warmte (en koude) en elektriciteit van het plangebied overeenkomt met het (lokaal geproduceerde) aanbod van duurzame energie
Klimaat adaptief	Kwalitatief	De mate waarin het plangebied in staat is om zich aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering.
Circulair	Kwalitatief	De mate circulaire ontwerpprincipes zijn toegepast in het plangebied. Dit is de mate waarin het plangebied grondstoffen, materialen en producten hergebruikt in een gesloten kringloopsysteem. Inclusief het circulair ontwerpen, hergebruik van bestaande materialen en verminderen van reststromen.

15.3.2 Uitgangspunten

Omdat het beoogde plan voor het plangebied tot een totale transformatie leidt is, zullen veel nieuwe functies aan het plangebied worden toegevoegd. Daarom wordt ook meegenomen hoe de toekomstige situatie zal bijdragen aan de algemene doelstellingen van de gemeente Lelystad, de provincie Flevoland en Metropoolregio Amsterdam op het gebied van duurzaamheid.

Bij de analyse van beleidsdocumenten is het volgende in acht genomen:

- Als beleid visies, doelstellingen, ambities en/of perspectieven bevat, worden deze als streefpunten beschouwd. Deze streefpunten zijn uitgangspunten, maar geven geen concrete verplichtingen.
- Als beleid kaders, regelgeving, richtlijnen en/of voorwaarden zijn gesteld worden deze als concrete ijkpunten beschouwd. Deze verplichten stellen toetsbare aspecten of maatregelen voor plannen in het plangebied.

Met dit onderscheid wordt duidelijkheid geschept tussen de concrete vereisten en de gewenste ambities.

Een gedeelte van de doelstellingen zal door wettelijke verplichtingen gerealiseerd moeten worden. Deze vereisten zullen ongeacht de uitwerking van Waterfront een positief effect hebben en de huidige situatie verbeteren.

Beleidskader

Klimaatwet en klimaatplan 2021-2030

In 2015 is het Klimaatakkoord van Parijs ondertekend door 195 landen, inclusief Nederland. Het belangrijkste doel van dit akkoord is om de mondiale temperatuurstijging te beperken tot maximaal 2°C, met inspanningen om dit verder te verlagen tot 1,5°C. In het verlengde hiervan heeft Nederland haar eigen Klimaatakkoord vastgesteld om klimaatverandering tegen te gaan, met als doel om in 2030 een reductie van 49% CO_2-uitstoot te realiseren ten opzichte van 1990.

Deze CO_2-reductiedoelstellingen voor 2030 en 2050 zijn vastgelegd in de Klimaatwet, die elk kabinet verplicht om zich eraan te houden, maar geen specifieke maatregelen beschrijft om dit te bereiken. Om hier invulling aan te geven is het Klimaatplan 2021-2030 opgesteld, waarin de hoofdlijnen van het nationale klimaatbeleid zijn vastgelegd.

Op de ontwikkeling van het plangebied heeft het Klimaatplan een belangrijke impact. Vanaf 2021 moeten nieuw opgeleverde woningen en gebouwen bijna energieneutraal zijn (BENG). Dit wordt beoordeeld aan de hand van vier criteria:

- BENG 1 (de energiebehoefte),
- BENG 2 (het gebruik van primair fossiele energie),
- BENG 3 (het aandeel hernieuwbare energie)
- TOjuli (het risico op temperatuuroverschrijding wanneer er geen koeling aanwezig is).

Kadernota op weg naar nieuwe energie juni 2021

De ‘Kadernota op weg naar nieuwe energie’ is opgesteld in navolging van de Transitievisie Warmte van de gemeente Lelystad. Deze kadernota bevat de kaders, het proces, de procesorganisatie, de planning en de benodigde middelen voor de uitvoering van de Transitievisie Warmte. Deze visie heeft als doelstelling om Lelystad door de transitie te leiden naar een aardgasvrij energiesysteem. De provincie Flevoland heeft de ambitie om in 2030 volledig energieneutraal te zijn en volledig CO_2-neutraal in 2050. De gestelde doelstelling voor Lelystad is energieneutraal in 2025, exclusief mobiliteit. Nieuwbouw moet volledig aardgasvrij ontwikkeld worden en bestaande gebouwen moeten van het aardgas af worden gehaald door duurzame warmtealternatieven te realiseren. Dit is in lijn met de raadsprogramma’s “Lelystad transformeert! 2014-2018” & “Lelystad, een sprong voorwaarts 2018-2022”.

De Kadernota stelt dat Lelystad momenteel nog voornamelijk gebruik maakt van aardgas om in haar warmtevraag te voorzien. 28.000 van de 33.000 woning (33 miljoen m^3 aardgas) en 3.600 vastgoedobjecten (50 miljoen m^3 aardgas) zijn aangesloten op het aardgasnet. Het totale jaarlijkse aardgasverbruik van 88 miljoen m^3 komt overeen met 2,6 PJ. De buurt Warande in Lelystad-Zuid zal in de toekomst volledig kunnen overschakelen naar een warmtenet voorzien door biomassa, met als piekbron een hout-versnippercentrale van Primco. Voor de transitie van de rest van Lelystad worden 3 paden beoogd:

- Het aardgasnet gebruiken met een duurzame niet-fossiele gassoort (zoals biogas of waterstof).
- Het vervangen van het aardgasnet door een warmtenet met als warmtebron geothermie, restwarmte of aquathermie, rio-thermie, WKO-opslag of biomassa.
- Een all-electric oplossing waarbij het aardgasnet buiten gebruik wordt gesteld en het elektriciteitsnet wordt verzwaard.

Hierbij wordt een bijdrage van fossiele brandstoffen niet uitgesloten als deze noodzakelijk blijken te zijn. De gemeente heeft 4 rollen voor zichzelf bepaald: afwachtende regisseur, proces regisseur, integrale regisseur of sturende regisseur, en zal per onderdeel van het proces haar rol kiezen. Dit gaat samen met het vaststellen van de invulling van de warmtetransitie per wijk.

Lelystad Adaptatie Strategie 2023 (LAS)

De Lelystad Adaptie Strategie (LAS) 2023 heeft als doel om de ambities op het gebied van klimaatadaptatie verder te concretiseren. Klimaatadaptatie wordt niet als een eigen beleidsterrein beschouwd, maar als een integraal onderdeel van de manier van werken binnen de gemeente. Om tot een klimaatadaptieve inrichting te komen, hanteert de LAS de volgende vijf leidende principes:

- **Klimaat adaptieve maatregelen en het versterken van biodiversiteit gaan hand in hand**. Lelystad gaat uit van 'groen, tenzij': alleen waar noodzakelijk worden elementen verharding (tegels, klinkers) of gesloten verharding (asfalt, beton) toegepast.
- **We realiseren onze doelen door samen te werken**. De gemeente kan een adaptieve omgeving niet alleen realiseren. Lelystad stimuleert en ondersteunt inwoners, ondernemers en andere stakeholders met voorlichting en subsidies om hun eigen vastgoed klimaatbestendig te maken.
- **We gaan voor maximale effectiviteit**. Lelystad gebruikt de logische momenten om klimaatbestendig te worden, zoals nieuwbouw, renovatie, herontwikkeling en groot onderhoud. De kosten en baten van klimaat adaptieve inrichting en ontwikkeling worden zo goed mogelijk in beeld gebracht.
- **We hanteren een integrale aanpak**. Een klimaat adaptieve inrichting wordt integraal opgepakt met andere opgaves zoals water- en riolering, beheer en onderhoud, groenbeheer, vastgoed, energie transitie, gezondheid en mobiliteit. Op deze manier maakt Lelystad werk-met-werk, zijn de kosten beperkter en is er minder overlast van werkzaamheden.
- **We hanteren het principe van comply or explain**. Bij de toepassing van deze doelstellingen hanteert Lelystad het principe "comply or explain": Lelystad heeft de intentie om hieraan te houden, maar voor specifieke projecten of ontwikkelingen kan een andere keuze echter logischer zijn. Daarbij wordt toegelicht waarom zij zich niet aan een specifieke doelstelling heeft gehouden. De doelstellingen zijn dus geen keiharde regels, maar hebben als doel om klimaat adaptatie zo effectief mogelijk vorm te geven.

Aan de hand van stresstesten is in kaart gebracht hoe de huidige situatie is op de gebieden hittestress en waterretentie. De geïdentificeerde knelpunten en kansen vormen de basis voor een adaptatiestrategie die de basis waren voor de concretisering van de actiepunten in de LAS 2023.

Actieplan duurzaamheid 2021-2024

Dit actieplan is de opvolger van de Kadernota Duurzaamheid uit 2016 en het bijbehorende Uitvoeringsplan Duurzaamheid 2017-2020. Het actieplan zet in op 6 speerpunten:

- **Energie**: Evenwicht tussen het lokale energieverbruik en duurzaam opgewekte energie (energie-neutraal, excl. mobiliteit in 2025 met een maximale compensatieopgave van 4,4 PJ)
- **Afval & circulaire economie**: Een zeer geringe hoeveelheid restafval (100 kg per inwoner in 2020)
- **Voedsel**: Een duurzaam en lokaalvoedselsysteem realiseren
- **Mobiliteit**: Een verantwoorde mobiliteit, in 2025 20% minder Co2 uitstoot dan in 1990
- **De fysieke leefomgeving**: Een goede en aangename fysieke leefomgeving, rekening houdend met toekomstige behoeften zonder afwenteling van problemen naar elders en later.
- **De duurzame gemeente**: Interne verankering van het duurzaamheidsbeleid.

Deze speerpunten zijn verder uiteengezet in concrete focuspunten, wijkuitvoeringsplannen en handelingsperspectieven.

Kustvisie Lelystad 2030

De kustvisie Lelystad 2030 bevat de visie en doelstellingen voor het kustgebied van Lelystad. Deze visie stelt dat Lelystad onderdeel is van de Metropoolregio Amsterdam (MRA). Deze visie draagt bij aan de samenhangen van de ontwikkeling van de metropoolregio. De kustvisie geeft invulling aan de (rijks)opgaven op het gebied van ruimtelijke adaptatie, energietransitie, wonen en infrastructuur. De kustvisie is samengekomen vanuit meerdere vertrekpunten, waaronder:

- Het inzetten op duurzaamheid en energie neutrale ontwikkelingen
- De energieopwekking afstemmen op de ruimtelijke kwaliteiten en natuurwaarden van het gebied.

Deze vertrekpunten zijn samengevoegd tot drie kernthema's. Het tweede thema is: De kust moeten een vitaal en duurzaam gebied worden. Dit moet worden bereikt door het stimuleren van energetisch bouwen, ruimte voor energietransitie en klimaatadaptatie.

Lelystad heeft als doel om in 2025 energieneutraal te zijn en in de kustvisie dragen het kustgebied en grote wateren bij om dit doel te bereiken. Duurzame energieproductie is mogelijk aan de kust, op het water en op het land. Deze energieproductie moet bestaan uit 1/3 windenergie, 1/3 zonne-energie en 1/3 bio-energie voor een gebalanceerde energieproductie. Dit wordt gecombineerd met energiebesparing en een slimme energie "hub" bij de maximacentrale. Bij alle van duurzame energieopwekking vormen moet de mogelijkheden voor multifunctioneel ruimtegebruik worden onderzocht, zoals het inrichten van parkeerplaatsen voor klimaatadaptieve doeleinden.

Door de ligging van stedelijk gebied aan het water, wordt warmtewinning uit oppervlaktewater via een warmtenet voor de kuststrook en andere aangrenzende gebieden als optie verkend. Hierbij maken buitendijkse woningen vanuit energieoogpunt (collectief) gebruik van de temperatuur van het oppervlaktewater.

- Het deelgebied "De noordflank" is aangewezen voor duurzame en innovatieve productie en energieopwekking. Daarnaast is de mogelijkheid voor duurzame energieopwekking in De baai, de zuidflank ook als opties geboden.
- De Flevokust Haven is in de kustvisie een duurzaam industrie- en productieterrein, dat ruimte biedt voor een energielandschap. Zowel op land als in en op het water, maar ook aan de groene technologie en de circulaire economie (ook op biologische basis) (H+N+S et al., 2019).
- De Houtribdijk en het aangrenzend gebied aan de IJsselmeer, kan worden ingezet voor clusters zonne-energie, zowel op land als op het water.

De kustvisie zet in op duurzame energieopwekking systemen die minder negatieve effecten hebben op het landschap en ook tot energiediversificatie leiden. De basis van de visie is vooral het creëren van energielandschappen met ruimtelijke waarde, gebaseerd op sociaal-culturele, economische, technologische en milieuaspecten. De ambitie gesteld in de kustvisie is: "Een kwalitatief energielandschap met ruimtelijke waarde dat zich kan ontwikkelen tot een bezienswaardigheid binnen de regio".

De verwachting is dat de omgevingswet zal gaan gelden. Hoewel de exacte invulling van de wet nog niet is vastgesteld, is de intentie om duurzaamheid te integreren in de besluitvorming en uitvoering. Daarbij zal de besluitvorming versimpelen en de leefomgeving centraal komen te staan. Afhankelijk van de invulling van de omgevingswet zal deze het bestuurlijk traject versimpelen, maar extra randvoorwaarden qua verduurzaming introduceren.

15.4 Energie

15.4.1 Beoordelingsmethodiek

De effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie als in het Waterfront geen nieuwe functies worden ontwikkeld. In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaald effect krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 15-3: Maatlat voor de effectbeoordeling 'energie'

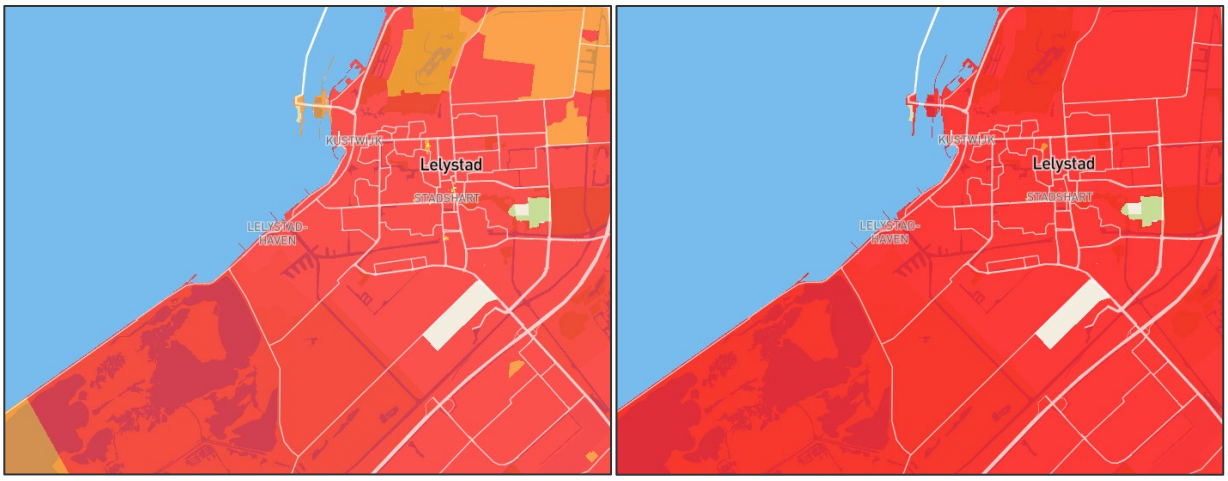
Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Het is in grote mate duidelijk hoe binnen het plan, de gestelde ambities, beleid en regelgeving worden uitgewerkt tot een energie-neutrale of energie-positieve situatie in het plangebied. In het plangebied kan bovendien zo goed als zeker genoeg duurzame energie worden opgewekt om minimaal energieneutraal te worden. Voor het plangebied is een passend warmtesysteem beoogd dat de warmte- en koudebehoefte geheel kan voorzien. Ook de piekbelasting kan worden opgevangen door duurzame bronnen.
+	Positief effect	Het is in grote mate duidelijk hoe binnen het plan, de gestelde ambities, beleid en regelgeving worden uitgewerkt tot een energie-neutrale situatie in het plangebied. In het plangebied kan bovendien zo goed als zeker genoeg duurzame energie worden opgewekt om grotendeels energieneutraal te zijn. Voor het plangebied is een passend warmtesysteem beoogd dat de warmte- en koudebehoefte grotendeels voorziet. Enkel voor de piekbelasting is nog conventionele energiebronnen noodzakelijk.
0	Geen effect	Het is onduidelijk of binnen het plan, de gestelde ambities, beleid en regelgeving worden uitgewerkt tot een energie-neutrale situatie in het plangebied. In het plangebied kan zo goed als zeker onvoldoende duurzame energie worden opgewekt de energievraag te voorzien. Het plangebied is ontwikkeld met een warmtesysteem dat delen van het plangebied van de warmte- en koudebehoefte kan voorzien. De basislast en piekbelasting moeten regelmatig worden ondersteund door conventionele energiebronnen.
-	Negatief effect	Het is in grote mate duidelijk dat binnen het plan, de gestelde ambities, beleid en regelgeving niet worden uitgewerkt tot een energie-neutrale situatie in het plangebied. In het plangebied kan zo goed als zeker onvoldoende duurzame energie worden opgewekt om de energievraag te voorzien. Het plangebied heeft geen duurzaam warmtesysteem dat delen van het plangebied van de warmte- en koudebehoefte kan voorzien en is nog sterk afhankelijk van conventionele energiebronnen.
- -	Sterk negatief effect	Het is in grote mate duidelijk dat binnen het plan, de gestelde ambities, beleid en regelgeving niet worden uitgewerkt tot een energie-neutrale situatie in het plangebied. In het plangebied kan zo goed als zeker geen duurzame energie worden opgewekt om de energievraag te voorzien. Het plangebied heeft geen duurzaam warmtesysteem en is nog geheel afhankelijk van conventionele energiebronnen.

15.4.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Elektriciteit

Als onderdeel van de Metropool regio Amsterdam, draagt Lelystad bij aan het energiesysteem de energiebalans van de regio en provincie. In de huidige situatie is in het gebied structurele netcongestie van toepassing (zie Figuur 15-1). Het elektriciteitsnet is zit aan de maximale capaciteit voor zowel de afname als de invoeding van elektriciteit. Er is op dit moment geen capaciteit op het net beschikbaar voor nieuwe grootverbruiksaansluitingen voor industrie, bedrijven en instellingen. Data over het totale energieverbruik van het plangebied is niet beschikbaar.



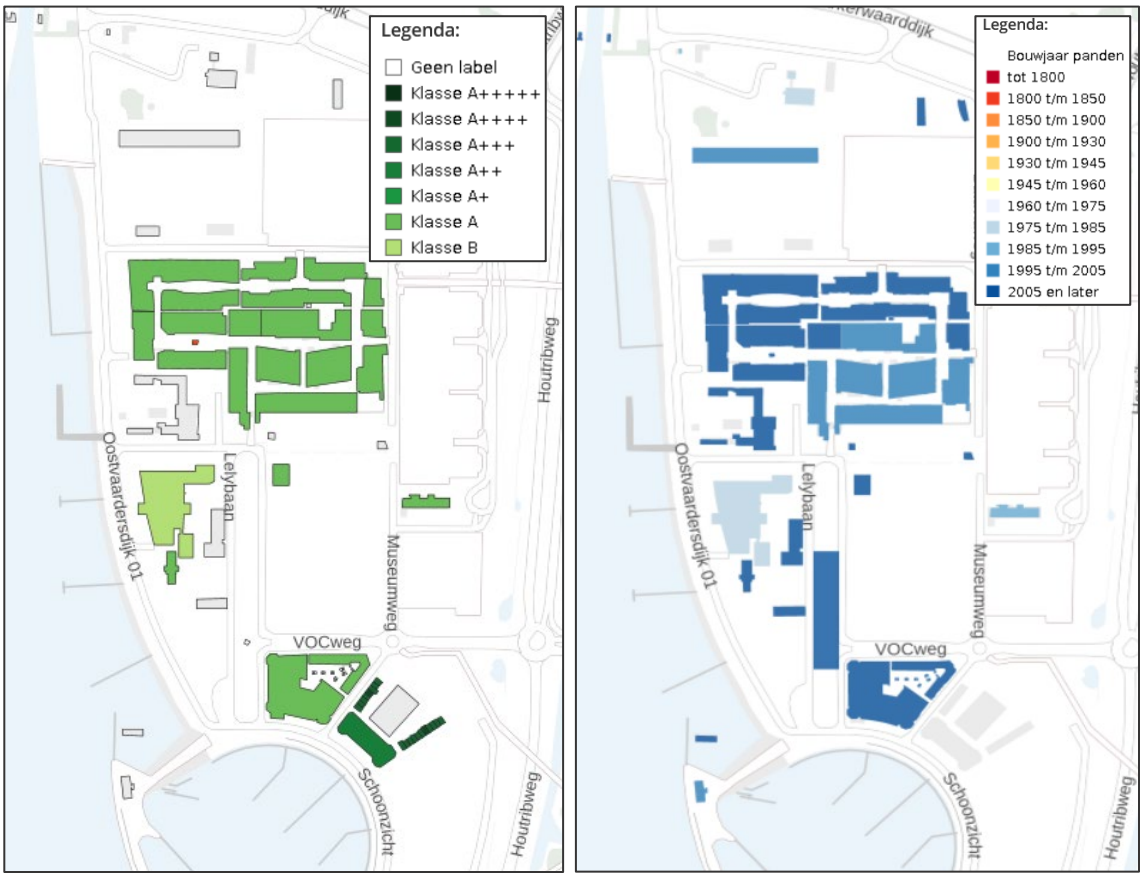
Figuur 15-1: Capaciteitskaarten afname [links] & invoeding [rechts] op het elektriciteitsnet juli-2023 (Bron: Netbeheer Nederland

Bataviakwartier

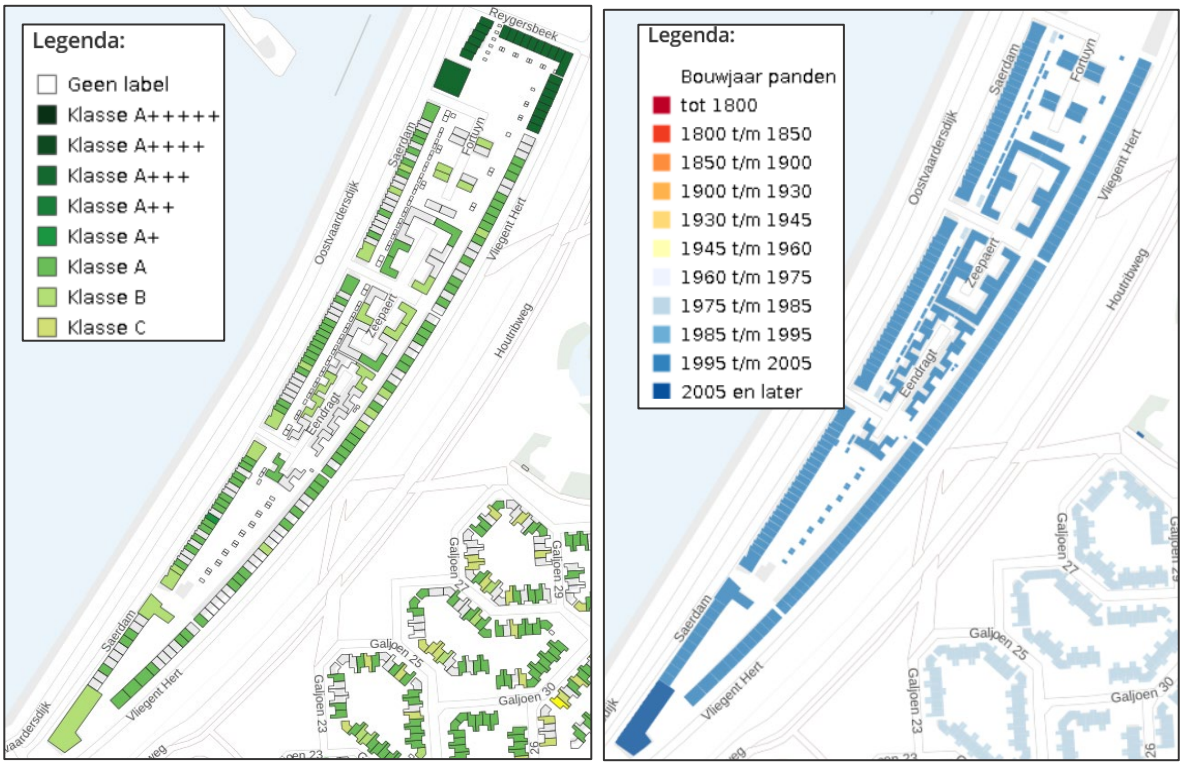
De energielabels van bestaande woningen en bedrijven in Waterfront zijn bekend. Het merendeel van de gebouwen in het Bataviakwartier zijn bedrijven. Deze bedrijven zijn gebouwd in de periode 1985-2005, met uitzondering van Batavialand (1975-1985) (zie Figuur 15-2). Dit wordt weerspiegeld in de energielabels van de gebouwen, die voor zover bekend label A of hoger hebben. Batavialand is de enige uitzondering met energielabel B. Op de daken in het Bataviakwartier liggen momenteel nog geen zonnepanelen. Het oppervlak dat nog beschikbaar is voor zonnepanelen op de bedrijfsdaken zou een significante aanvulling kunnen leveren aan de het opwekken van duurzame elektriciteit in het Bataviakwartier.

Saerdam

De buurt Saerdam is een woonwijk van veelal rijtjeswoningen. De woningen zijn voor het merendeel gebouwd in de periode 1985-1995. De gebouwen hebben voornamelijk energielabel B of beter (zie Figuur 15-3). Slechts een klein aantal woning heeft zonnepanelen op het dak, waarmee de opwek van duurzame elektriciteit in de wijk relatief laag is. Toch kan worden onderzocht of deze daken geschikt zijn voor het plaatsen van zonnepanelen.



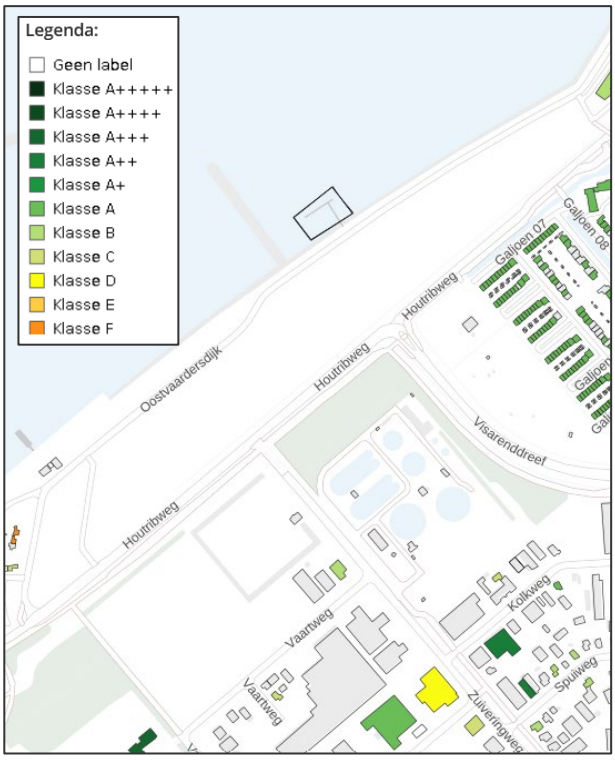
Figuur 15-2: Energie labels [Links] (Nationale Energieatlas) & Bouwjaar [Rechts] (Atlasleefomgeving) van het Bataviakwartier juli 2022.



Figuur 15-3: Energie labels [Links] (Nationale Energieatlas) & Bouwjaar [Rechts] (Atlasleefomgeving) van Saerdam juli 2022.

Meerdijkhaven

De buurt Meerdijkhaven bevat in de referentiesituatie geen gebouwen. De buurt heeft daarom geen energievraag. Daarnaast is er geen vorm van duurzame energieopwekking aanwezig.



Figuur 15-4: Energie labels van Meerdijkhaven juli 2022 (Nationale Energieatlas).

Waterfront bevat in de referentiesituatie geen locaties waar duurzame elektriciteit grootschalig wordt opgewekt. Op meerdere gebouwen in het noordelijke deel van Saerdam zijn op kleine schaal zonnepanelen op aanwezig. Het is onbekend hoeveel elektriciteit hierbij wordt opgewekt.

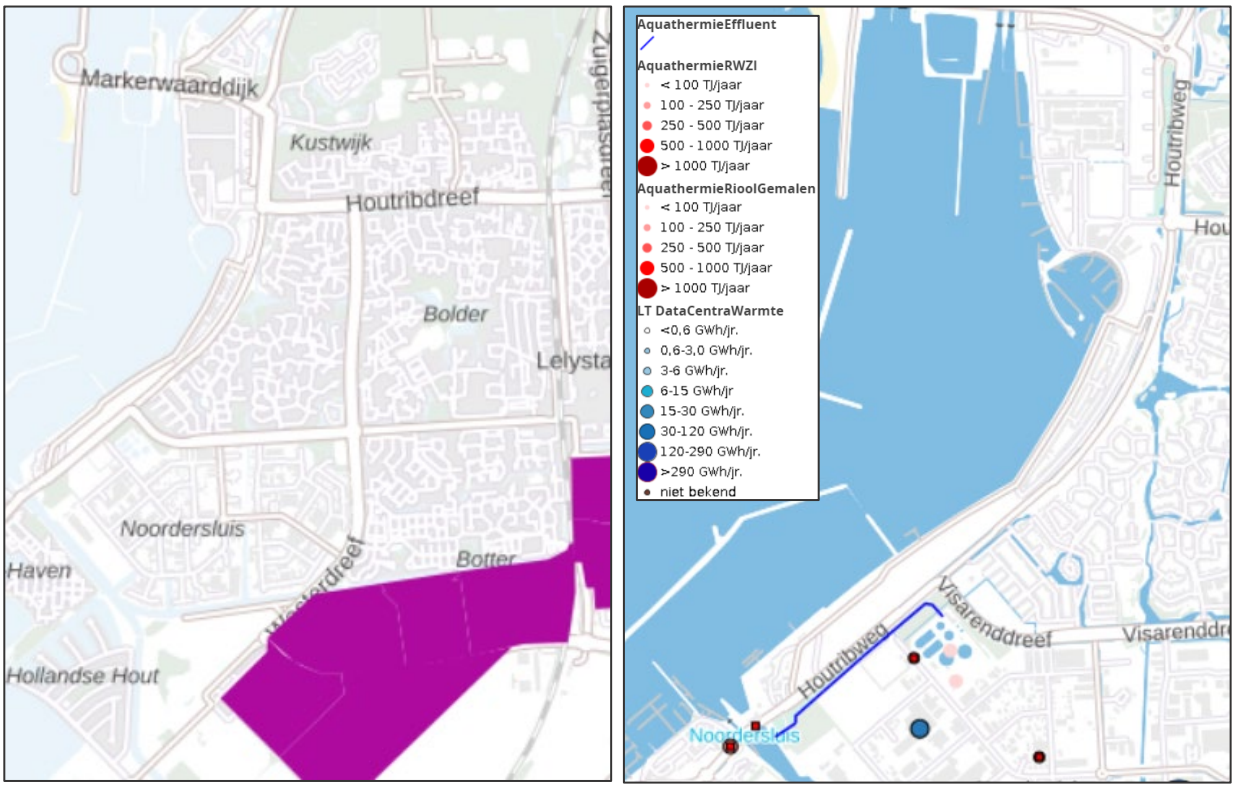
Het gebied wordt voorzien van elektriciteit vanuit de Maximacentrale. Deze energiecentrale van energieproducent Engie kan met 2 STEG[69]-eenheden ca. 440 MW per stuk leveren. Dit staat gelijk aan de energievraag van 1,6 miljoen huishoudens. Hierbij wordt aardgas relatief efficiënt (ca. 60% efficiëntie) gebruikt om elektriciteit op te wekken. Aanvullend is op het kunstmatige eiland, waarop de centrale is gesitueerd, ook een zonneweide aanwezig die tot 2,2 MW duurzame elektriciteit kan bijdragen. De centrale is momenteel in staat om (blauwe) waterstof bij te stoken en deze capaciteit zal naar verwachting in 2026 worden uitgebreid.

[69] *Stoom en gas turbines*

Warmte

In Lelystad West (Park Schoener, Landstrekenwijk, Flora West, etc.) is een warmtenet aanwezig. Het warmtenet wordt van warmte voorzien door twee biomassacentrales van Vattenfal. Hierbij is een back-up piekketel beschikbaar die bij piekbelasting kan bijspringen op basis van aardgas. Het is onbekend of dit warmtenet de potentie heeft om richting Waterfront uitgebreid te worden.

In de Kadernota op weg naar nieuwe energie (juni 2021) is aangegeven dat het plangebied onderdeel is van een zoekgebied voor Lelystad om de potentie van aardwarmte te verkennen. Een opsporingsvergunningvergunning is verleend voor het zoekgebied. Daarnaast zijn op het industrieterrein Noordersluis West meerdere potentiepunten voor aquathermie aangemerkt. De daadwerkelijke potentie van aquathermie, geothermie en andere duurzame warmtebronnen voor Waterfront is op dit moment onbekend.



Figuur 15-5: [Links] Warmtenetten in Lelystad (RvO, 2012) & [Rechts] Potentiekaart aquathermie (Warmteatlas).

Het gebied Waterfront is in de referentiesituatie afhankelijk van externe energieproductie om zowel in de elektriciteits- als warmtebehoefte te voorzien. Het is onbekend hoeveel energie (elektriciteit & warmte) in Waterfront wordt gebruikt.

Autonome ontwikkeling
De klimaatwet heeft CO_2-reductie doelstellingen voor 2030 en 2050 vastgelegd. Aanvullend stelt de Transitievisie Warmte (TVW) dat Lelystad de ambitie heeft om in 2030 volledig energieneutraal te zijn. Ongeacht de ontwikkeling van Waterfront zal Lelystad de energieopwekking verduurzamen en zal de netbeheerder projecten realiseren om de netcapaciteit te vergroten. Meerdere buurten rondom het Waterfront zullen in de Lelystad Adaptatie Strategie overgaan op een warmtenet op basis van geothermie, restwarmte of aquathermie, rio-thermie, WKO-opslag of biomassa.

Nieuwe gebouwen moeten bijna energieneutraal (BENG) worden gebouwd. Zolang een warmtenet niet wordt ontwikkeld als betaalbaar alternatief, zullen steeds meer bewoners van bestaande woningen met een aardgasaansluiting een individuele all-electric warmtepomp overwegen. Het aandeel individuele all-electric warmtepompen zal hierdoor over tijd naar verwachting toenemen.

15.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
Tijdens de aanleg van Waterfront vinden grootschalige werkzaamheden plaats. Bij deze werkzaamheden wordt zwaar materieel (graafmachines, vrachtwagens, hijskranen, etc.) gebruikt. De bouwsector is stapsgewijs aan het verduurzamen door het gebruiken van elektrisch materieel, of aangedreven door waterstof, maar het is onwaarschijnlijk dat alle bouwwerkzaamheden door elektrische voertuigen kunnen worden uitgevoerd. Dit zal resulteren in een significante uitstoot door het gebruik van conventionele brandstoffen gedurende de realisatie. Het aandeel materieel dat wel elektrisch is, zal een grote tijdelijke belasting van het elektriciteitsnet vragen. In het stedenbouwkundig plan is nog geen rekening gehouden met deze extra belasting, die een negatief effect zal hebben op de energiebalans van het plangebied tijdens de realisatie.

Alternatief zonder landaanwinning
Zonder de landaanwinning (en bijbehorende gebouwen) zal de totale hoeveelheid werkzaamheden minder zijn dan bij het voorlopig VKA. De totale uitstoot door de werkzaamheden van conventioneel materieel zal dan ook minder zijn.

Varianten
Afhankelijk van de gekozen variant zal het benodigde materieel en de totale hoeveelheid werkzaamheden variëren. De werkzaamheden voor de landaanwinning zijn in de variant “zonder strand Saerdam” vrijwel gelijk als bij het voorlopig VKA. In het voorlopig VKA wordt zand uit een nieuwe winput op het Markermeer gepompt. De variant “pompen uit de vaarweg” zal een vergelijkbaar effect hebben. De variant “zand van de markt” zal vereisen dat een grote hoeveelheid zand wordt aangevoerd met schepen. Beide zullen een significante hoeveelheid energie kosten, maar het is op dit moment onbekend (en daarom niet onderscheidend) wat het verschil van de varianten is op het gebruik van materieel en de daarbij komende uitstoot.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 15-4: Effectbeoordeling realisatie.

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Energie	-	-	-	-	-	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

Het gebruik van conventioneel materieel kan niet geheel worden voorkomen. Wel kan worden ingezet om het aandeel elektrische voertuigen te vergroten en deze te koppelen aan tijdelijke duurzame elektriciteitsvoorziening om de conventionele uitstoot verminderen. Hierdoor zal de uitstoot worden gelimiteerd tot enkel heel zwaar materieel. Als het overige materieel zal elektrisch moeten rijden.

Compenserende maatregelen

Het gebruik van elektrisch materieel kan worden gemaximaliseerd om de uitstoot van CO_2 te verminderen, maar niet geheel voorkomen. Het plan Waterfront zal aan het eind van de realisatie een negatieve energiebalans hebben. Tijdens de eindsituatie kan met een positieve bijdrage de uitstoot van broeikasgassen worden gecompenseerd.

Met deze maatregelen is het de verwachting dat de effecten op energie afnemen, maar niet geheel. De effectscores blijven daarom negatief (-).

Tabel 15-5: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen.

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Energie	-	-	-	-	-	-

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Duurzame elektriciteit

Het Bataviakwartier zal door de intensivering van recreatieve activiteiten meer elektriciteit verbruiken. Voornamelijk de vraag naar elektriciteit zal toenemen. Het elektriciteitsverbruik van gebouwen die worden gerenoveerd in het Bataviakwartier, die gerenoveerd of herstructureerd, zullen sterk afnemen. De gebouwen in Batavialand worden naar verwachting energiezuiniger, maar door de intensivering van recreatieve activiteiten zal de totale elektriciteitsvraag waarschijnlijk groter zijn. Er is zijn geen structurele renovaties voor het gehele Bataviakwartier opgenomen in het stedenbouwkundig plan. Het gemiddelde energielabel (A+) van het Bataviakwartier zal niet veranderen, maar het minimale energielabel (B) van Batavialand zal naar verwachting wel verbeteren.

Aan de randen van het Bataviakwartier zijn een groot aantal open parkeerplaatsen aanwezig om de instroom van bezoekers te accommoderen. In het stedenbouwkundig plan is beoogd om grote delen van de parkeerplaatsen te overkappen met zonnepanelen, oftewel solar carports. Naast de opwekking van elektriciteit kunnen deze solar carports ook beschutting en verkoeling bieden. Naar verwachting kunnen 24.660 tot 32.880 zonnepanelen geplaatst worden verspreid over alle locaties. Nieuwe zonnepanelen

hebben anno 2023 een gemiddeld opwekvermogen van 400 Wp (Wattpiek)[70]. De verwachte elektriciteitsopwekking van de solar carports per paar is circa 9.370 MWh tot 12.500 MWh. Dat staat gelijk aan het elektriciteitsgebruik van 2.342 tot 3.123 woningen[71].

Gedurende de zomermaanden, waarin de meeste toestroom van bezoekers kan worden verwacht, zal de opgewekte zonne-energie een significante bijdrage kunnen leveren aan de elektriciteitsbehoefte van Waterfront. Omdat de huidige of verwachte elektriciteitsvraag onbekend is, kan geen inschatting worden gemaakt in hoeverre deze elektriciteitsopwekking de behoefte van Bataviakwartier of een groter gebied zal kunnen voorzien. Er is geen andere vorm van duurzame elektriciteitsopwekking meegenomen in het plan voor de perioden dat zonne-energie te weinig elektriciteit opwekt.



Figuur 15-6: Visualisatie van de beoogde solar carports bij het Bataviakwartier (stedenbouwkundig plan).

Voor **Saerdam** zijn geen initiatieven voor het opwekken van duurzame energie opgenomen in het stedenbouwkundig plan. De elektriciteitsvraag van Saerdam zal naar verwachting licht stijgen door het toenemende elektrificeren, maar deze extra vraag is relatief klein ten opzichte van het huidige elektriciteitsgebruik. Er zijn in het stedenbouwkundig plan geen doelen opgenomen om de bestaande woningen in Saerdam te verduurzamen. Naar verwachting zullen de energie labels van de woningen niet veranderen.

Meerdijkhaven zal sterk groeien door het bouwen van de nieuwe woongebieden. Deze worden door de BENG norm bijna energieneutraal gebouwd. Het integreren van voldoende zonnepanelen en batterijen kunnen veel bijdragen om de elektriciteit vraag van de nieuwbouw te verminderen en te spreiden. Ook de parkeerplaatsen naast Meerdijkhaven zullen worden overdekt met solar carports. Het aantal zonnepanelen en potentiële opwekking is nog onbekend, dus kan het effect op de energiebalans van het plangebied niet worden bepaald.

In het stedenbouwkundig plan zijn geen acties of doelstellingen opgenomen voor het mitigeren en/of spreiden van de energievraag door middel van de opslag van batterijen of andere vormen van opslag. Het is onbekend of deze in het plangebied worden toegepast. In Waterfront is veel potentieel oppervlak nog beschikbaar voor zonnepanelen.

[70] *Dit is een relatief lage inschatting, waarbij veel zonnepanelen al 600-800 Wp kunnen leveren.*
[71] *Bij een gemiddeld verbruik van 4.000 kWh (4 MWh) per woning*

Warmte
Het stedenbouwkundig plan bevat nog geen invulling van het warmtesysteem van Waterfront. De keuze tussen een collectief warmtenet of individuele all-electric warmtepompen heeft significante effecten. De aanleg en gebruik van een collectief warmtenet zal een significante invloed hebben door de inpassing van een warmtesysteem, inclusief een geschikte warmtebron(nen), warmtenetwerk, warmteopslag, back-up bronnen of piekbronnen. Het gebruik van aquathermie, biogas, geothermie of andere bronnen hebben allemaal eigen vereisten en toepassingen.

Individuele all-electric warmtepompen hebben een significante impact op de totale elektriciteitsvraag en de belasting van het elektriciteitsnet. De ruimtelijke impact is echter lager, omdat er geen warmtenet in de ondergrond gerealiseerd moet worden. De gemeente Lelystad is op zoek naar een passende oplossing, maar in het huidig beleid en stedenbouwkundig plan voor Waterfront is nog geen keuze vastgelegd. De verwachte effecten kunnen daarom niet worden bepaald.

Het **Bataviakwartier** wordt binnen het stedenbouwkundig plan uitgebreid met aanvullende activiteiten. Nieuwe openlucht-activiteiten hebben een minimale warmtevraag, terwijl overdekte activiteiten wel een significante warmtevraag hebben. De beoogde activiteiten zullen geen hoge-temperatuur vereisen, waardoor de aansluiting op een potentieel warmtenet (met eventuele opwaardering[72] als nodig) een kansrijke optie is. Eén van de nieuwe activiteiten is het Waterpark hotel. Dit hotel met zwembad zal een significante warmtevraag hebben voor het opwarmen van het water ten opzichte van andere activiteiten. De warmtevraag van het zwembad is nog niet bekend.

Voor **Saerdam** zijn geen concrete acties of doelstellingen meegenomen in het stedenbouwkundig plan voor het verduurzamen van de warmtevoorziening.

Binnen **Meerdijkhaven** worden nieuwe woongebieden gerealiseerd. Deze 3000 woningen zullen door de BENG norm een relatief lage warmtevraag hebben. Dit maakt nieuwbouw ook zeer geschikt voor een warmtenet met lage of midden temperatuur warmtebronnen.

Het stedenbouwkundigplan voor Waterfront geeft nog geen invulling aan het toekomstige warmtesysteem. Afhankelijk van het gekozen warmtesysteem zal dit significante invloed hebben op de inrichting van het plangebied. Hiermee kan worden gesteld dat in het plan Waterfront vooralsnog te weinig concrete acties en doelstellingen opgenomen om een positief effect te kunnen zekerstellen op de energiesituatie.

De verwachting is dat de energiebalans door een stijging van beide afname en opwekking relatief hetzelfde zal blijven en geen duidelijk negatief effect zal hebben. Het uiteindelijke effect voor het plangebied is afhankelijk van de gekozen oplossingen om in zowel de warmtevraag en elektriciteitsvraag het Waterfront gedurende het hele jaar te voorzien. Het Stedenbouwkundige Plan wordt neutraal beoordeeld voor het criterium energie (0).

<u>Alternatief zonder landaanwinning</u>
Als wordt gekozen voor het alternatief zonder landaanwinning zal het aantal woningen dat in Meerdijkhaven wordt ontwikkeld minder zijn dan het voorlopig VKA. De energievraag van het gebied zal dan ook lager zijn. De woningen die niet gerealiseerd worden in dit alternatief hebben door de BENG norm een relatief lage energievraag, waardoor de totale energiebalans van het plangebied slechts beperkt zal verminderen. Het realiseren van minder woningen kan wel invloed hebben op de kansrijkheid van een collectief warmtesysteem. Een groter aantal aansluitingen is in veel gevallen voordeliger dan een klein aantal, omdat de kosten per aansluiting naar verwachting hoger zullen zijn met minder aansluitingen. De

[72] *Opwaarderen is het verhogen van de geleverde temperatuur vanuit het warmtenet tot de gewenste gebruikstemperatuur.*

effecten van de variant verschillen relatief weinig met het voorlopig VKA, waardoor het alternatief zonder landaanwinning dezelfde neutraal beoordeling toegekend krijgt (0).

Varianten
Varianten zijn niet van toepassing voor dit criterium.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 15-6: Beoordeling eindsituatie.

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Energie	**0**	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende maatregelen zijn niet van toepassing voor dit aspect.

15.5 Klimaat

15.5.1 Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft de maatlat voor de effectbeoordeling van de klimaatbestendigheid.

Tabel 15-7: Maatlat voor de effectbeoordeling 'klimaat'

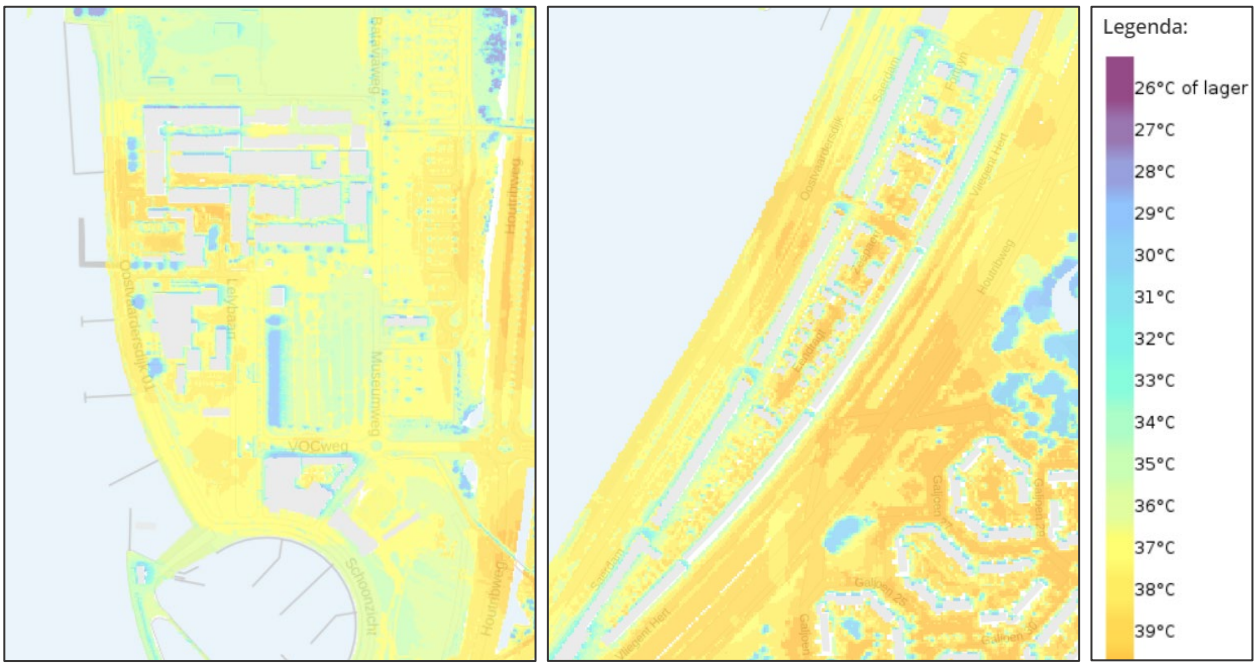
Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	De klimaatbestendigheid van het plangebied neemt significant toe door het sterk vergroten van de capaciteit om neerslag vast te houden, het verminderen van het hitte eiland effect en het voorkomen van droogte.
+	Positief effect	De klimaatbestendigheid van het plangebied neemt licht toe door het vergroten van de capaciteit om neerslag vast te houden, het verminderen van het hitte eiland effect en het voorkomen van droogte.
0	Geen effect	De klimaatbestendigheid van de alternatieven is vergelijkbaar met de referentiesituatie.
-	Negatief effect	De klimaatbestendigheid van het plangebied neemt licht af door het verminderen van de capaciteit om neerslag vast te houden, het vergroten van het hitte eiland effect en het verergeren van droogte.
- -	Sterk negatief effect	De klimaatbestendigheid van het plangebied neemt significant af door het verminderen van de capaciteit om neerslag vast te houden, het vergroten van het hitte eiland effect en het verergeren van droogte.

15.5.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

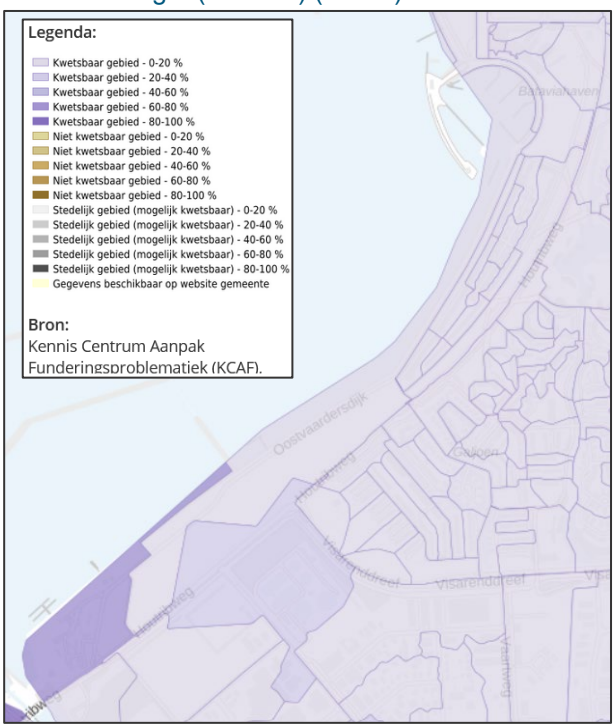
Hittestress

Het veranderende klimaat zal een globale invloed hebben. Verschillende klimaatstressen zoals, hittestress, hevige neerslag en droogte zullen het welzijn in Waterfront steeds sterker gaan beinvloeden. De hittekaart gevoelstemperatuur (Figuur 15-7) laat zien dat beide het Bataviakwartier en Saerdam een verhoogde temperatuur veroorzaken ten opzichte van de omgeving. Het gebrek aan luchtdoorstroom, schaduw van bomen en hoge mate van verstening dragen bij aan de hittestress. Lelystad Waterfront ervaart relatief minder hittestress dan de rest van Lelystad, vanwege de ligging aan het verkoelende Markermeer. Desondanks kan de omgevingstemperatuur in de bebouwde omgeving gedurende warme periode nog steeds leiden tot een bepaalde mate van hittestress.



Figuur 15-7: Hittekaart gevoelstemperatuur van het Bataviakwartier [links], Saerdam & Meerdijkhaven [Rechts] (Klimaateffectatlas).

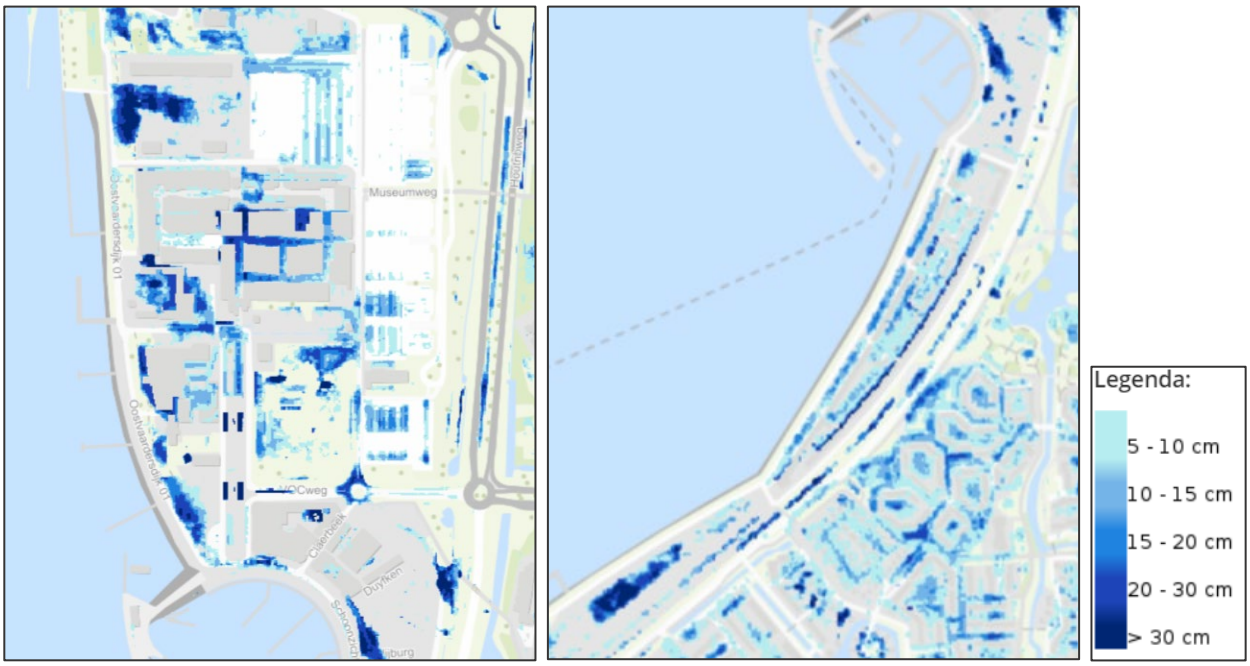
De toenemende droogte heeft ook binnen het stedelijk deel van Waterfront effect op de omgeving. In Figuur 15-8 is te zien dat de bodem zuid van de pier in Meerdijkhaven extra kwetsbare fundering heeft door de droogte (60-80%) (KCAF).



Figuur 15-8: Kwetsbaar gebied door droogte (Centrum Aanpak Funderingsproblematiek).

Klimaatbestendigheid

Klimaatverandering zal ook leiden tot meer en hevigere neerslag en de daarbij komende wateroverlast. In Figuur 15-9 is te zien wat de waterdiepte is bij extreme buien die ca. 1 keer per 100 jaar zullen voorkomen (70 mm in 2 uur). In het figuur is te zien dat in de referentiesituatie, beide het Bataviakwartier en het huidige Meerdijkhavengebied overlast zullen ervaren. In het Bataviakwartier zal bij hevige regen beide woongebied, winkelgebied en wegen onderlopen (5-30 cm), wat significante consequenties kan hebben. Saerdam heeft aan de oostzijde een strook waarin het water zal opbouwen (>30 cm), maar het centrale woongebied zal relatief ongedeerd blijven (5-15 cm). Deze inzichten zijn gebaseerd op gemodelleerde data van de nationale Klimaateffectatlas. Verder bodemonderzoek zal nodig zijn om de accuraatheid van het model voor het plangebied te bepalen. Tot dit kan worden vastgesteld zal het model als leidend worden beschouwd voor dit rapport.



Figuur 15-9: Waterdiepte bij hevige bui | 70 mm in 2 uur van het Bataviakwartier [Links], Saerdam & Meerdijkhaven [Rechts] (Richtlijn overstromingsrisico's, 2018).

Autonome ontwikkeling
De bestaande klimaatstress zullen onder vloed van klimaatverandering verergeren. Het hitte-eilandeffect zal vergroten, wat invloed zal hebben op de volksgezondheid. Daarnaast zal intensievere droogte de bestaande flora, fauna en ondergrond aantasten. Dit zal ook invloed hebben op de aanwezige fundering. Tot slot zal de frequentie van hevige neerslag toenemen en daarmee het risico op wateroverlast. Dankzij de Lelystad adaptatie strategie (LAS) 2023 zullen voor nieuwbouwprojecten, renovaties en herontwikkelingen de omgeving stapsgewijs klimaatadaptieve maatregelen worden toegepast. Inclusief vergroening en het openbreken van betegeling. De effectiviteit en periode waarover dit gespreid zal gaan, is onduidelijk.

15.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie
Voorlopig VKA
De ondergrond van het **Bataviakwartier** zal gedeeltelijk worden opengebroken om de beoogde aanpassingen in het plan te implementeren. In de periode dat deze werkzaamheden worden uitgevoerd zullen de bestaande klimaat adaptatie methodes niet kunnen worden gebruikt. Het onderbreken van de bestaande infrastructurele afwatering (in de gebouwde omgeving) en het (tijdelijk) verwijderen van overkappingen zullen een negatief effect hebben op de klimaatbestendigheid van het Bataviakwartier. Het Bataviakwartier zal gedurende de realisatie minder bestand zijn tegen heftige neerslag en het effect op de werkzaamheden zal een grotere hitte stress ervaring zijn door het gebrek aan schaduw.

Saerdam zal geen effecten ondervinden.

Meerdijkhaven is volgens het klimaatmodel een braakliggend terrein met zanderig klein bodem dat geen overkappingen heeft, gedeeltelijk kwetsbare fundering heeft voor droogte en bij heftige neerslag, slecht het water kan verwerken. Echter heeft het gebied geen bestaande partijen die last hebben van deze effecten. Gedurende de realisatie zullen deze effecten blijvend effect hebben tot de benodigde aanpassingen en maatregelen zijn geïmplementeerd samen met de geplande nieuwbouw. De werkzaamheden kunnen dus beïnvloed worden in geval van wateroverlast na heftige regen of hittestress gedurende warmte periodes.

Samenvattend resulteert het voorlopig VKA voor klimaat in een negatief effect (-).

Alternatief zonder landaanwinning
Het alternatief is niet onderscheidend van het voorlopig VKA voor dit criterium.

Varianten
De varianten zijn niet onderscheidend van het VKA.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 15-8: Effectbeoordeling realisatie.

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Klimaat	**-**	-	-	-	-	**-**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Mitigerende maatregelen
De toenemende hittestress in het Bataviakwartier tijdens de realisatie kan worden verminderd door gedurende de werkzaamheden de bouwplaats te overkappen en/of genoeg schaduw te bieden. Mogelijke wateroverlast in het Bataviakwartier of Meerdijkhaven door heftige neerslag kan worden verminderd door een tijdelijk waterafvoersysteem te integreren bij de werkzaamheden.

Compenserende maatregelen
Als niet wordt gekozen voor een structurele aanpak voor afwatering, kan ook worden gekozen om een afwateringsplan gereed te hebben voor situaties met wateroverlast. Hoewel dit alternatief minder effectief is dan de structurele aanpak, zullen de benodigde aanpassingen en bijkomende kosten ook minder zijn.

Tabel 15-9: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen.

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Klimaat	**0**	0	0	0	0	0

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Als onderdeel van het Stedenbouwkundig Plan zal in het **Bataviakwartier** een gedeelte van de bestaande wegen worden opengebroken voor het plaatsen van bomen en struiken. Aanvullend zal bij de nieuwe gebouwen veel ruimte worden geboden aan natuur. Dit geheel zal veel schaduw en overkapping bieden zodra de bomen volgroeid zijn. Dit zal meerdere jaren duren, maar uiteindelijk lijden tot een situatie waarbij de hittestress van het Bataviakwartier zal dalen ten opzichte van de referentiesituatie. Het is onbekend wat de toevoeging van deze bomen zal betekenen voor de luchtstromen, maar naar verwachting zullen de nauwe straten binnen het Bataviakwartier veelal positief worden beïnvloed en minder hittestress ervaren. Naast de afnemende hittestress, zal de extra ruimte voor natuur ook een positief effect hebben op de waterretentie en afwatering van het Bataviakwartier. Dit zal naar verwachting niet genoeg zijn, dus zal een infrastructurele vorm van afwatering noodzakelijk blijven. Het Stedenbouwkundig Plan bevat geen gerichte maatregelen voor het verminderen wateroverlast bij hevige neerslag.

Saerdam zal geen effecten ondervinden.

Meerdijkhaven zal volledig worden ontwikkeld. Deze ontwikkeling zal de waterhuishouding, aanwezige bebouwing, kwetsbaarheid voor droogte en hittestress volledig veranderen. De beoogde ontwikkeling zal veel ruimte bieden voor natuur en water. Mits goed geïmplementeerd zal dit een sterk positief effect hebben op de klimaatbestendigheid van Meerdijkhaven. Als wordt afgeweken en wordt gekozen voor meer verstening kan dit een negatief effect hebben op de hittestress.

Alternatief zonder landaanwinning

Het alternatief zonder landaanwinning biedt minder ruimte voor natuur en water. Daarom is dit alternatief beoordeeld als licht positief (+).

Varianten

De uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing voor dit criterium.

Effectbeoordeling eindsituatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 15-10: Beoordeling eindsituatie.

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Klimaat	++	++	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	+

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen zijn niet van toepassing voor dit aspect.

15.6 Circulariteit

15.6.1 Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft de maatlat voor de beoordeling van de effecten op circulariteit.

Tabel 15-11: Maatlat voor de effectbeoordeling 'circulariteit'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Het plan heeft een sterk positief effect op de circulariteit van het plangebied. Aan de hand van circulaire ontwerpprincipes wordt materiaalgebruik zoveel mogelijk verminderd en verduurzaamd. Er zijn plannen om de waarde van bouw, sloop & huishoudelijke afvalstromen zover mogelijk binnen het plangebied te behouden
+	Positief effect	Het plan heeft een positief effect op de circulariteit van het plangebied. Aan de hand van circulaire ontwerpprincipes wordt materiaalgebruik zoveel mogelijk verminderd en verduurzaamd. Er zijn minimale plannen om de waarde van huishoudelijke afvalstromen zover mogelijk binnen het plangebied te behouden
0	Geen effect	Het plan heeft neutraal effect op de circulariteit van het plangebied. Er is geen verandering in de hoeveelheid en verwerking van afvalstromen en voor materiaalgebruik zijn geen circulaire ontwerpprincipes toegepast.
-	Negatief effect	Het plan heeft negatief effect op de circulariteit van het plangebied. Het plan zorgt voor aanvullende afvalstromen en er is geen verandering is de verwerking van afvalstromen. Bij materiaalgebruik zijn geen circulaire ontwerpprincipes toegepast.
- -	Sterk negatief effect	*Niet van toepassing*

15.6.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

In de referentiesituatie bestaat de bebouwing in het Bataviakwartier en Saerdam uit conventionele materialen. Hierbij is geen rekening gehouden met de levenscyclus van gebruikte materialen en zijn geen actieve initiatieven gaande om de waarde te behouden. Afvalstromen worden gescheiden bij afvalstations, maar hierbij wordt geen actie ondernomen om deze waarde lokaal te behouden. De hoeveelheid geproduceerde afval en circulaire waarde van gebruikte bouwmaterialen in het plangebied is onbekend.

Autonome ontwikkeling

De gemeente Lelystad heeft in het actieplan duurzaamheid 2021-2024 als ambitie gesteld om meer te gaan richting een duurzaam afvalsysteem en circulaire economie. Hierbij werd beoogd om maximaal 100 kg restafval per inwoner in 2020 te behalen. Aanvullend was het doel om een duurzaam en lokaal voedselsysteem te realiseren. De gemeente zal stappen gaan ondernemen om restafval te verminderen en richt zich daarmee op preventieve maatregelen.

15.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Effecten realisatie

Voorlopig VKA

Gedurende de realisatie zal een grote hoeveelheid materialen worden geïmporteerd voor de bouw van nieuwe activiteiten en woningen. Aanvullend zal ook nog een stuk land en strand worden aangelegd waarvoor grondstoffen nodig zijn. Het stedenbouwkundig plan stelt dat hierbij gebruik wordt gemaakt van bio-based materialen. Deze materialen kunnen aan het eind van de levenscyclus van het object hergebruikt worden. Het gebruik van bio-based materialen maakt duidelijk dat rekening wordt gehouden met circulaire waard creatie. Het meenemen van circulaire ontwerpprincipes zal zover mogelijk het materiaalgebruik bij nieuwe gebouwen verminderen en verduurzamen. In het stedenbouwkundig plan zijn geen verdere details beschreven over de uitwerking over de toepassing van circulaire ontwerpprincipes.

Het gebruik van deze principes beoogt:

- De preventie van onnodige materialen
- Het behoud van waarde door de levensduur te verlengen en hergebruik van materialen
- Het creëren van waarde door in de gehele levenscyclus circulair te handelen.

Het doel van het gebruik van bio-based materialen is het behoud van de waarde de materialen in de levenscyclus van de gebouwen in het plangebied. Bij renovaties van de bestaande gebouwen zal weinig materialen beschikbaar worden voor hergebruik, waardoor het merendeel van de materialen voor de nieuwbouw geïmporteerd moet worden naar het plangebied. Het gebruik van de circulaire ontwerpprincipes zal voorkomen dat onnodige materialen worden geïmporteerd en dat de geïmporteerde materialen op lange termijn in het plangebied hergebruikt kan worden. Het importeren van materialen tijdens de realisatie zal een negatief effect hebben, maar is ook de fase waarin proactieve stappen kunnen worden genomen die gedurende de resterende levenscyclus de materiaalwaarde langer kunnen behouden en de kans op hergebruik vergroten. Waterfront zal gedurende de realisatie investeren in de materiaalwaarde van het gebied om op de lange termijn een positief effect te kunnen behalen en behouden. Het is nog onduidelijk hoe de verwerking van afvalstromen binnen het plangebied wordt behandeld.

Bij de landaanwinning van **Meerdijkhaven** zal een grote hoeveelheid zand worden gebruikt. Het gebruik van zand voor aanwinst van land kan als een hoogwaardig gebruik van het materiaal worden beschouwd, omdat het zand een lange levensduur heeft en in alle waarschijnlijkheid de levenscyclus van het plangebied meerdere malen zal overstijgen. Het Holocene materiaal uit de zandwinput wordt gebruikt voor natuurontwikkeling langs de leidam. Gelijk aan het andere materiaalgebruik zal de landaanwinning een negatief effect hebben op de circulariteit gedurende de realisatie van Waterfront tijdens de realisatie.

Alternatief zonder landaanwinning

Als de landaanwinning niet plaatsvindt zal deze ook geen materialen nodig hebben. Zowel de vermindering van gebruik bouwmaterialen als de vermindering van zand voor de landaanwinning, verminderen het negatieve effect van de realisatie. Desondanks zal het gehele plan nog steeds een negatief effect hebben gedurende de realisatie.

Varianten

De varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Effectbeoordeling realisatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 15-12: Effectbeoordeling realisatie.

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Circulariteit	-	-	-	-	-	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie

Mitigerende maatregelen

Het Stedenbouwkundig Plan stelt dat circulaire ontwerpprincipes worden toegepast, maar geeft naast het gebruik van bio-based materialen, geen verdere invulling. In het stedenbouwkundig plan wordt vooral gericht op de waardecreatie binnen de nieuwbouw van Waterfront. Dit kan worden uitgebreid door meer invulling te geven aan de preventieve maatregelen om materiaalgebruik te verminderen en waarde behoud om de levensduur en circulariteit van materialen te vergroten. Door het proactief voorbereiden van hoe de waarde van de gebruikte materialen kan worden behouden, kan al in de realisatie worden vastgesteld hoe de circulariteit kan worden gemaximaliseerd. Aanvullend kunnen alvast initiatieven worden opgezet die de vrijkomende materialen lokaal kunnen hergebruiken om het aandeel materiaal dat lokaal waarde behoudt wordt vergroot.

Compenserende maatregelen

Het volledig realiseren van het Stedenbouwkundig Plan zal niet mogelijk zijn met lokaal hergebruikte materialen. Het importeren van materialen is niet te voorkomen en daarbij het negatieve effect gedurende de realisatie. Wel kunnen al stappen worden ondernomen om de waarde van materialen over de gehele levenscyclus te vergroten.

Met deze maatregelen is het de verwachting dat de effecten op circulariteit afnemen, maar niet geheel. De effectscores blijven daarom negatief (-).

Tabel 15-13: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Circulariteit	-	-	-	-	-	-

Effecten eindsituatie

Voorlopig VKA

Het stedenbouwkundig plan integreert het gebruik van bio-based materialen en circulaire ontwerpprincipes. Het toepassen van deze geeft invulling aan het hoogwaardig gebruik van materialen in Waterfront. Het is niet bekend in welke mate en met welke methodes de circulaire ontwerpprincipes worden toegepast. Als de principes volledig worden toegepast zal Waterfront gedurende eindsituatie langdurig de waarde van materialen kunnen behouden. Bouwwerken zijn geheel ontworpen om bij renovaties, aanpassingen en sloot zoveel mogelijk van de materiaalwaarde te behouden. De levensduur wordt hiermee verlengt en bestaande materialen worden hergebruikt. De uitzondering hierop zullen de bestaande bedrijven en woningen zijn, waarvoor nog geen circulaire ontwerpprincipes zijn toegepast.

Bij de bestaande gebouwen in het Bataviakwartier en Saerdam en bij de nieuwbouw in het Bataviakwartier en Meerdijkhaven zal gedurende de eindsituatie materialen leveren en nodig hebben door renovaties. Het gebruik van recycling van de materiaalstromen zal behalen dat waar mogelijk materiaal kan worden hergebruikt. Het recyclen van materialen binnen het plangebied voor meerdere levenscyclussen zal de circulaire waarde behouden. Het is duidelijk dat circulaire ontwerpprincipes zullen worden geïntegreerd in Waterfront, maar de mate is nog onduidelijk. Het stedenbouwkundig plan zal in ieder geval een positief effect hebben, maar zonder de verdere uitwerken is niet duidelijk hoe sterk dit effect zal zijn. Het is nog onduidelijk hoe de verwerking van afvalstromen binnen het plangebied wordt behandeld.

Alternatief zonder landaanwinning

Het alternatief is niet onderscheidend voor de eindsituatie voor circulair materiaalgebruik.

Varianten

De varianten zijn niet van toepassing op dit aspect voor de eindsituatie.

Effectbeoordeling eindsituatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 15-14: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Circulariteit	**0**	*0*	*N.v.t.*	*N.v.t.*	*N.v.t.*	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Mitigerende maatregelen zijn niet van toepassing voor dit aspect.

15.7 Conclusies duurzaamheid

Conclusie Energie
Het Waterfront zal extra energie en warmte vragen. Er zijn ambities om de zonne-energie en warmte lokaal te produceren met verschillende methodes. Deze plannen zijn echter te onduidelijk om vast te stellen in hoeverre de benodigde energie voor het plangebied lokaal kan worden opgewerkt. Waterfront zal een concrete uitwerking nodig hebben van de energievoorziening, inclusief jaarronde voorziening, back-up voorziening bij piekbelasting een positieve energiebalans om een positief effect te kunnen vaststellen.

Conclusie Klimaat
Het hittestress effect zal gedurende de werkzaamheden van de realisatie veel effect hebben op het plangebied en de bestaande afwatering ontregelen. Bij openbreken van de bestaande structuren en verplaatsen van bomen worden bestaande maatregelen verminderd om verbeteringen te kunnen implementeren. Dit kan met mitigerende maatregelen worden verminderd, om de werkomstandigheden te verbeteren. De werkzaamheden zijn noodzakelijk om de benodigde aanpassingen te implementeren. Het Bataviakwartier en Meerdijkhaven zullen door de inpassing van meer stedelijke natuur (bomen, groene daken, etc.), minder hittestress ervaren en beter bestand zijn tegen hevige regenval. Dit heeft op de lange termijn een positief effect op de klimaatadaptiviteit van het plangebied.

Conclusie Circulariteit
Voor de bouw zal een grote hoeveelheid materialen nodig zijn. Hiermee heeft de ontwikkeling van het plangebied gedurende de realisatie een negatief effect hebben op het materiaalgebruik. Dit is aanvullend op de huidige situatie, waarin circulariteit niet is meegenomen. Het toepassen van bio-based materialen en circulaire ontwerpprincipes zullen afhankelijk van de mate van integratie[73], het plangebied de mogelijkheid te bieden om in het vervolg circulair te zijn. Circulaire ontwerpen zullen gedurende en na de eindsituatie nog meerdere levenscyclussen in het plangebied kunnen worden gerecycled, waarmee de waarde zo lang mogelijk worden gehouden.

Conclusie Duurzaamheid
Waterfront heeft hoge ambities op het gebied van duurzaamheid. Energie en CO_2-neutraal, klimaat adaptief en gebouwd met circulaire ontwerpprincipes en bio-based materialen. De gestelde ambities en doelstellingen hebben een positief effect op Waterfront. Echter is in de huidige uitwerking van het stedenbouwkundig plan nog te veel onduidelijk om te kunnen bepalen of dit positieve effect behaald wordt en haalbaar is. Tegenover de mogelijk negatieve impact van de realisatie staat een positieve impact van de eindsituatie. Verdere uitwerking van de plannen zal bepalen hoe sterk dit positieve effect zou kunnen worden.

[73] *Circulaire ontwerpprincipes bevat meerdere principes en hoe meer worden toegepast, hoe beter de circulaire waarde.*

Tabel 15-15: Samenvatting effectbeoordeling realisatie.

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Energie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klimaat	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Circulariteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 15-16: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie.

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Energie	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Klimaat	++	++	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	+	++	++	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	+
Circulariteit	**0**	0	*N.v.t.*	*N.v.t.*	*N.v.t.*	**0**	**0**	0	*N.v.t.*	*N.v.t.*	*N.v.t.*	**0**

15.8 Leemten in kennis en/of informatie

Het Stedenbouwkundig Plan geeft nog geen invulling over:

- De opwekking van elektriciteit gedurende de winterperiode
- Welke warmtesysteem geschikt is voor Waterfront
- Wat de verwachtte energiebalans van het plangebied zal worden
- Hoeveel effect de geplande groen-blauwe structuren, (onder andere de groenstroken, waterretentie maatregelen en vermindering hittestress) zullen hebben op de klimaatadaptiviteit van het plangebied.
- Hoe de circulaire ontwerpprincipes worden uitgewerkt.
- Hoe de afvalstromen worden behandeld.
- Welke stappen worden genomen om de CO_2-Neutrale doelstelling te kunnen behalen.

15.9 Aanzet voor monitoring

Energie zal moeten worden gemeten door de energievraag en het energieaanbod voor beide elektriciteit en warmte te meten. Daarmee kan de energiebalans worden bepaald en worden gesteld in welke mate Waterfront een duurzaam energiesysteem heeft. Door het monitoren van de energiebalans kan vertraging door netcongestie worden voorkomen.

16 Hinder van de gebouwde omgeving

16.1 Inleiding

De effectbeoordeling van het thema hinder voor de gebouwde omgeving is gebaseerd op de volgende criteria:

- Lichthinder op mensen[74]
- Schaduwwerking naar omgeving en de mate waarin directe bezonning van gevels mogelijk is.
- Windhinder

Het planvoornemen voegt in de deelgebieden Meerdijkhaven en Saerdam en Bataviakwartier nieuwe woningen en voorzieningen toe, waaronder ook enige hoogbouw. De gebouwen in combinatie met hun positionering kunnen mogelijk leiden tot schaduw op achterliggende nieuwe of bestaande woningen, en windhinder. Ook kan naar of van gebouwen lichthinder ontstaan als gevolg van auto-, straat- of gebouwverlichting. Dat maakt lichthinder, bezonning en windhinder relevante onderwerpen voor de beoordeling van het Waterfront.

16.2 Beleid, wet- en regelgeving

In de tabel staan de kaders vanuit relevante wet- en regelgeving die van belang zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van het thema.

Tabel 16-1: Wetgeving, beleid en richtlijnen

Wet of beleidsstuk	Toelichting
NSVV Richtlijn Lichthinder	De Richtlijn Lichthinder geeft handvatten voor de beoordeling van verlichting, zoals openbare straatverlichting, op mens en omgeving om daarmee hinder door verlichting te voorkomen.
TNO-bezonningsnorm	Bezonning gaat over voldoende zon op gevel en om schaduwwerking. De norm gaat in op hoeveel uur er minimaal aan bezonning per dag op de vensterbank. De bezonningsnorm kent een lichte norm en een strenge norm. De lichte norm staat tenminste 2 mogelijke bezonningsuren per dag toe (gedurende 8 maanden) en de strenge norm tenminste 3 mogelijke bezonningsuren.
Lawson LDDC	Lawson LDDC geeft criteria voor het windcomfort. Op basis van de windsnelheid wordt in beeld gebracht welke activiteiten er nog comfortabel mogelijk zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in zitten, staan, wandelen, hardlopen en oncomfortabel.

[74] *Dit hoofdstuk gaat in op lichthinder op mensen, lichthinder op natuur is beoordeeld in het hoofdstuk 'natuur' (hoofdstuk 13)*

16.3 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

Hieronder is per criterium de onderzoeksaanpak beschreven.

Lichthinder
Er is geen wettelijk kader voor lichthinder. Wel heeft de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) de Richtlijn Lichthinder opgesteld. Deze geeft grenswaarden waaraan de verlichting dient te voldoen om hinder zoveel mogelijk te voorkomen. Details over de lichtbronnen en de exacte licht-invulling van het plan zijn niet bekend. De beoordeling is kwalitatief en gebaseerd op deskundigen oordeel. Waar mogelijk wordt er een inschatting gedaan of voldaan kan worden aan de NSVV Richtlijn Lichthinder. De beoordeling is opgesplitst in de kans op lichthinder voor bestaande woningen en nieuwbouw.

Lichtvervuiling/ hemelhelderheid is in dit MER Buiten beschouwing gelaten. Verstoring van faunasoorten als gevolg van lichtuitstraling is wel beschouwd, maar als onderdeel van de effectbeoordeling natuur in hoofdstuk 12.

De volgende lichtbronnen zijn relevant: openbare verlichting, terreinverlichting, verlichting uit gebouwen, voertuigverlichting, verkeerslichten. Voor deze verschillende lichtbronnen geeft de NSVV Richtlijn Lichthinder grenswaarden.

Schaduwwerking naar de omgeving
De gemeente Lelystad heeft geen officiële normen voor bezonning. TNO heeft normen ontwikkeld die door gemeenten gehanteerd kan worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de lichte en strenge norm. Het verschil zit in het minimaal aantal zonuren per dag. Om te voldoen aan de lichte norm moet sprake zijn van minimaal 2 uur bezonning per dag, in de periode tussen 19 februari en 21 oktober (8 maanden), en gemeten in het midden van een vensterbank van een raam. In de strenge norm is dit minimaal 3 uur per dag. Het is daarbij geen vereiste dat de bezonning aansluitend plaatsvindt en ook geldt de norm alleen voor gevels die zon kunnen ontvangen; noord georiënteerde gevels dus niet.

Door architectenbureau Mecanoo is een zonlichtstudie uitgevoerd. Aan de informatie van Mecanoo ligt niet de TNO-norm ten grondslag, wel zijn dezelfde momenten van meten en instellingen gebruikt en kan het beeldmateriaal gebruik worden om in te schatten of aan de TNO-norm wordt voldaan. Op basis van de informatie van Mecanoo is te zien hoeveel uren zonlicht er per dag op verschillende plekken in het plangebied mogelijk is, op de volgende vier maatgevende momenten in het jaar:

- 21 maart: de dag dat de zon op ‘half’ staat (zomertijd)
- 21 juni: de dag dat de zon het hoogst staat
- 23 september: de dag dat de zon op ‘half’ staat (wintertijd)
- 22 december: de dag dat de zon het laagst staat

Met de zonlichtenstudie wordt inzichtelijk op welke locaties schaduw ontstaat als gevolg van de plannen. De informatie van Mecanoo betreft kaarten voor de deelgebieden Bataviakwartier en Meerdijkhaven. Op basis van kaarten is een kwalitatieve beschouwing gegeven van de mogelijke effecten. In onze effectbeschouwing gaan we in op:

- De mate waarin er voldoende directe inval van zonlicht mogelijk is bij de nieuwbouw;
- De mate waarin sprake is van een afname van directe inval van zonlicht bij bestaande woningen; *op basis van de ligging en afstand van de deelgebieden Meerdijkhaven en Bataviakwartier ten opzichte van de bestaande woningen op de Saerdam is het niet aannemelijk dat er als gevolg van de ontwikkeling Waterfront sprake zal zijn van een afname van directe inval van zonlicht op bestaande woningen. Dit wordt daarom niet nader beschouwd.*
- De mate waarin de openbare ruimte voldoende zonnige plekken heeft/ behoudt.

Windhinder
Door architectenbureau Mecanoo is met het oog op het stedenbouwkundig masterplan Waterfront een windanalyse uitgevoerd met behulp van een 3D computationele vloeistofdynamica (CFD) via de openbare bron OpenFOAM. Hiervoor zijn de winddatasets van het dichtstbijzijnde weercentrum gebruikt. Met de windanalyse is gekeken naar de volgende twee indicatoren:

- Windsnelheid in meter per seconde (m/s) in het gebied. Hierbij is uitgegaan van de overwegende windrichting zuidwest (ZW 225°), hier waait de wind in 25% van de gevallen vandaan.
- Wind comfortschaal waarbij de windsnelheid in m/s in combinatie met de statistische waarschijnlijkheid van het optreden een indicatie geeft van de activiteiten die comfortabel zijn in de ruimte. Dit is gedaan op basis van de Lawson LDDC-comfortschaal. Deze schaal geeft aan welke activiteit ongemakkelijk is gedurende als gedurende meer dan 5% van de tijd een bepaalde windsnelheid geldt.

De maatlat is gebaseerd op de Lawson LDDC-schaal voor windhinder waarbij de activiteit ‘zitten’, ‘staan’, ‘slenteren’, ‘lopen’ en ‘oncomfortabel’ als maatgevend zijn gebruikt. Hierbij is slenteren is gedefinieerd als de mogelijkheid om op een normaal tempo te lopen, bijvoorbeeld tijdens het uitlaten van de hond. Met de categorie lopen wordt op een hoog tempo lopen bedoeld, bijvoorbeeld hardlopen.

De informatie bevat kaarten per woonbuurt, deze is op basis van deskundigen oordeel kwalitatief beschouwd op effecten. Voor windhinder wordt alleen naar het deelgebied Meerdijkhaven gekeken. Er is uitgegaan van een plat model, dat wil zeggen dat een vlakke ondergrond gehanteerd is. Er is geen rekening gehouden met de voordelen en mitigatie van vegetatie en beplanting.

16.4 Lichthinder

16.4.1 Beoordelingsmethodiek

Er is gekeken naar de kans op lichthinder op bestaande bebouwing en nieuwbouw.

Tabel 16-2: Maatlat voor de effectbeoordeling 'lichthinder'

Beoordeling	Oordeel t.o.v. de referentiesituatie	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	*Niet van toepassing*
0	Geen effect	De kans op lichthinder als gevolg van de ontwikkeling van het Waterfront is verwaarloosbaar
-	Negatief effect	De kans op lichthinder als gevolg van de ontwikkeling van het Waterfront is aanwezig
- -	Sterk negatief effect	De kans op lichthinder als gevolg van de ontwikkeling van het Waterfront is groot

16.4.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Bebouwing

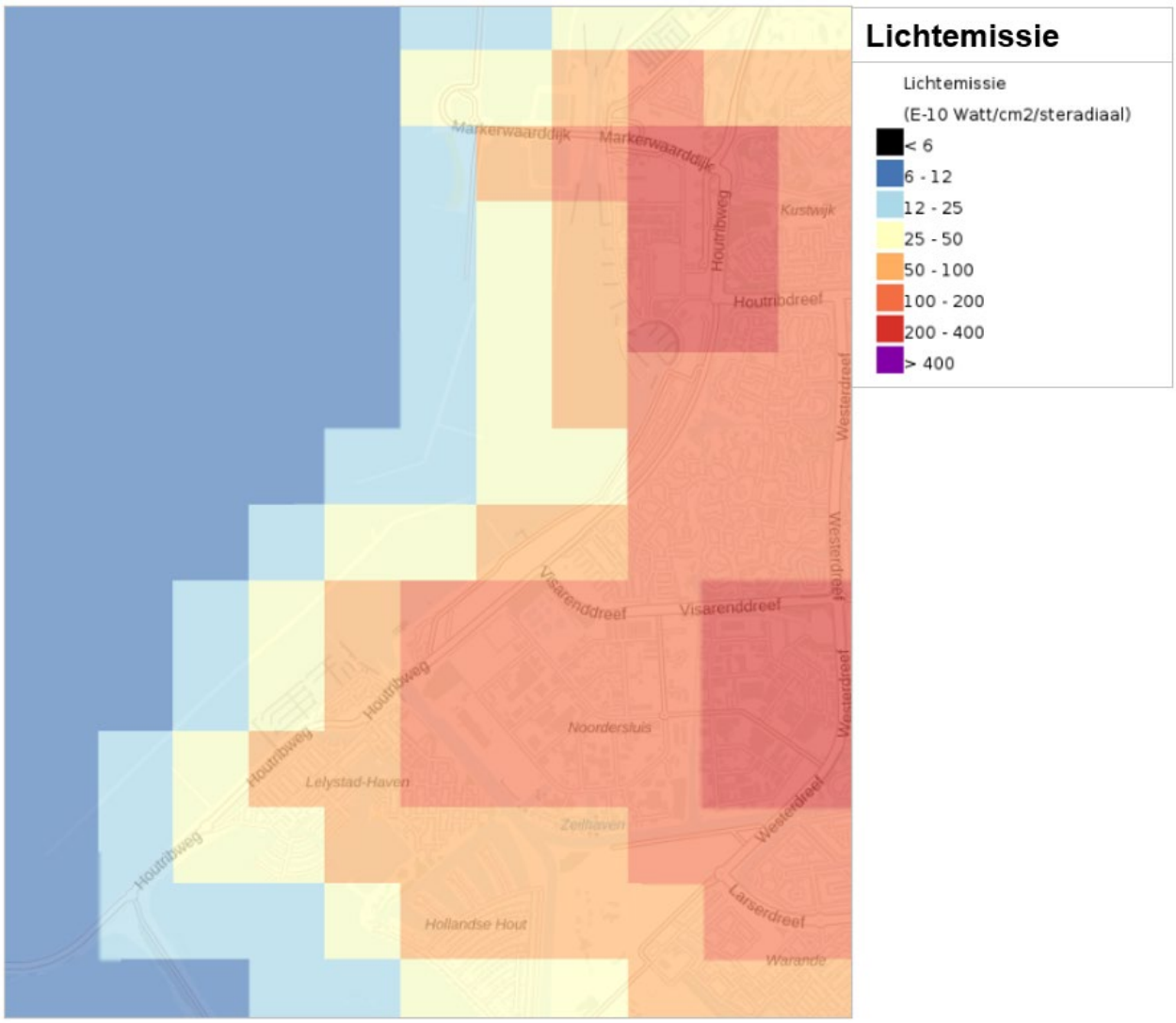
Op dit moment is het gebied ter hoogte van deelgebied Meerdijkhaven een (braakliggende) groenstrook met op de zuidelijke punt een deel van het oude werkeiland voor de inpoldering van Flevoland. Het oude werkeiland valt net buiten het plangebied. Hier staan ongeveer 10 woningen en enkele bedrijven. Halverwege het plangebied, langs de Saerdam en het Vliegent Hert, is een kleinschalige woonwijk.

Het Bataviakwartier is een gebied dat gericht is op leisure, er staan ook enkele woonblokken en woontorens in de buurt van de Bataviahaven. In dit gebied vindt al lichtemissie plaats door bestaande (openbare) verlichting zoals lantaarnpalen en bebouwing, zoals Bataviastad en de bestaande woonblokken als ook de Bataviahaven.

Verkeer

Het verkeer is op dit moment ontsloten via de Houtribweg die langs het plangebied loopt, en in het noorden (ter hoogte van Bataviastad) via een rotonde aansluit op de N307. Langs de Houtribweg staan lantaarnpalen, er zijn geen verkeersregelinstallaties rond het plangebied. In het plangebied op de grens met het Markermeer loopt de Oostvaardersdijk. Op de Oostvaardersdijk ligt een 30 kilometerweg met aan weerszijden fietsstroken. Ook op de Oostvaarderdijk staan geen verkeersregelinstallaties.

In onderstaande figuur is de lichtemissie in 2021 in het plangebied te zien. Hoe roder het gebied, hoe meer dit verlicht is. Uit de figuur blijkt dat er in het plangebied sprake is van lichtemissie, tussen de 25 en 200 E^{10} Watt/cm^2/steradiaal met rond het Bataviakwartier uitschieters tot 400 E^{10} Watt/cm^2/steradiaal.



Autonome ontwikkeling

In het Bataviakwartier worden in de aankomende jaren ongeveer 600 nieuwe woningen en 3200 m^2 BVO leisure en voorzieningen. Dit gebeurt rondom de Bataviahaven. De woningen komen in woonblokken/torens rondom de haven en vallen buiten het plangebied van het Waterfront.

16.4.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Een onderzoek naar de kans op lichthinder is relevant in de realisatie en de eindsituatie.

Effecten realisatie
In de realisatie is er mogelijk verlichting nodig in de omgeving van bestaande bebouwing en in beperkte mate bij de nieuwe bebouwing. Op verschillende locaties in het plangebied wordt tijdens de realisatie gebouwd, per fase van de bouw zal dit verschillend zijn. In het Bataviakwartier worden voorzieningen en grootschalige leisure (waaronder hotels) gebouwd en in Meerdijkhaven zal het gaan om het realiseren van de woonbuurten.

De bouwterreinen voor ontwikkelingen zoals woningbouw en voorzieningen worden naar alle waarschijnlijkheid verlicht met (bouw)lampen. Daarnaast zal een deel van het materiaal, zoals zand voor de landaanwinning, aangevoerd worden via (verlichte) schepen en bouwmateriaal met vrachtverkeer naar de bouwterreinen. De kans is aanwezig dat dit leidt tot mogelijke hinder voor omwonenden in bestaande bebouwing en mogelijk voor nieuwbouw (afhankelijk van wanneer deze bewoond kan worden). Werkzaamheden zullen voornamelijk overdag plaatsvinden, waardoor de kans op lichthinder beperkt zal zijn tot de wintermaanden.

Voorlopig VKA
In het voorlopig VKA vindt er landaanwinning plaats en ontwikkelingen door het hele plangebied. De realisatie voor het voorlopig VKA zal 15 jaar duren. Gedurende deze periode is de kans op lichthinder aanwezig op de bestaande bebouwing (met name in Saerdam en rond de Bataviahaven). Dit wordt veroorzaakt door verlichting op bouwterreinen tijdens bouwwerkzaamheden en de aanvoer van bouwmaterialen. Aan het voorlopig VKA wordt voor de realisatie de beoordeling ‘-‘ toegekend.

Alternatief zonder landaanwinning
In het alternatief zonder landaanwinning is er sprake van een beperktere woningbouwontwikkeling ten opzichte van het voorlopig VKA. De realisatie voor dit alternatief zal zo’n 10 jaar duren. Gedurende deze periode is de kans op lichthinder aanwezig op de bestaande bebouwing (met name in Saerdam en rond de Bataviahaven), maar in mindere mate dan in het voorlopig VKA door een kortere bouwduur en minder grote omvang van de bouwopgave. Het verschil komt echter niet tot uitdrukking in de effectscore; ook aan het alternatief zonder landaanwinning wordt voor de realisatie de beoordeling ‘-’ toegekend.

Varianten
Het is aannemelijk dat er voor de varianten kleine afwijkingen zijn ten opzichte van het voorlopig VKA. Dit hangt samen met de variaties in de werkzaamheden en aanvoer van materialen die gerelateerd zijn aan de varianten.

Variant geen strand bij Saerdam
Voor de variant zonder strand bij de Saerdam zal er geen sprake zijn van bouwverlichting ter hoogte van de Saerdam hierdoor zal de kans op lichthinder voor bewoners gerelateerd aan de aanleg naar verwachting iets minder zijn. De aanleg van het strand neemt relatief weinig tijd in beslag waardoor het naar verwachting niet onderscheidend is ten opzichte van het voorlopig VKA.

Variant grondverbetering
De variant grondverbetering zal lokaal rondom de waterkering werkzaamheden plaatsvinden voor de afgraving van het Holocene materiaal. Dit zal enige tijd in beslag nemen, maar van relatief korte duur zijn. Daarmee is deze variant niet onderscheidend ten opzichte het voorlopig VKA.

Variant zand uit vaarweg
Met de variant zand uit de vaarweg wordt het zand via een leiding op de locatie gepompt, hierdoor is er geen aanvoer van zand via scheepvaart nodig, de overige ontwikkelingen zijn gelijk aan het voorlopig VKA. Ten opzichte van het voorlopig VKA is er mogelijk een iets kleinere kans op lichthinder door schepen. Voor de beoordeling is dit niet onderscheidend ten opzichte van het voorlopig VKA

Variant zand uit markt
Tenslotte is de aanvoer van zand uit de markt als alternatief op winning in het Markermeer, waarbij het zand met schepen aangevoerd wordt. Er zal net als in het voorlopig VKA dus sprake zijn van aanvoer via schepen waardoor de variant niet onderscheidend is ten opzichtige van het voorlopig VKA.

Voor alle varianten geldt dat het om kleine veranderingen ten opzichte van het voorlopig VKA gaat wat niet leidt tot grote verschillen in de kans op lichthinder. Vaak gaat het om dezelfde soort werkzaamheden van enkele weken en maanden in verhouding tot een realisatie van 15 jaar. Daarmee zijn de varianten als niet onderscheidend beoordeeld ten opzichte van het voorlopig VKA.

Effectbeoordeling realisatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling voor de realisatie ten opzichte van de referentiesituatie. De kans op lichthinder in de varianten verschilt zeer beperkt van het voorlopig VKA, waardoor het effect van de varianten ten opzichte van de referentiesituatie gelijk scoort aan het voorlopig VKA.

Tabel 16-3: Effectbeoordeling realisatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Kans op Lichthinder	-	-	-	-	-	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen realisatie
Om de kans op lichthinder door bouwwerkzaamheden te minimaliseren wordt aangeraden te onderzoeken of het mogelijk is om (bouw)lampen te vervangen voor natuurvriendelijke verlichting dan wel de lichten te dimmen gedurende de uren dat er niet gewerkt wordt, verlichting afschermen van omwonenden en de werktijden aan te passen (werken bij daglicht). Daarmee is het de verwachting dat de kans op lichthinder hinder deels voorkomen wordt, maar niet geheel. De effectscores blijven daarom negatief (-).

Tabel 16-4: Beoordeling realisatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Kans op Lichthinder	-	-	-	-	-	-

Effecten eindsituatie
In de eindsituatie zijn de volgende bronnen van licht relevant: openbare verlichting, verlichting van verkeer en gebouwen.



Figuur 16-1: Overzicht van het plangebied

Openbare verlichting
Er wordt een boulevard aangelegd die van noord tot zuid door het plangebied loopt. Dit wordt de centrale as voor langzaam verkeer waarlangs nieuwe voorzieningen en activiteiten een plek krijgen. Het stedenbouwkundig plan gaat niet in op openbare verlichting, maar het is aannemelijk dat deze boulevard middels straatlantaarns of soortgelijke verlichting verlicht wordt. Dit met het oog op de sociale en verkeersveiligheid van het gebied.

In het Bataviakwartier komen, naast de boulevard, verschillende gebieden met activiteiten en voorzieningen en wordt de huidige Lelybaan één van de twee centrale assen van het gebied. Ook hier zal openbare verlichting komen. In de referentiesituatie bestaat een deel van de openbare verlichting al, met name rondom de Lelybaan. Het is te verwachten dat er een toevoeging zal zijn in openbare verlichting in relatie tot de uitbreiding in het gebied. In het zuidelijke deel van het Bataviakwartier ligt de Bataviahaven, hier is op dit moment al openbare verlichting. Het is niet te verwachten dat er substantieel veel openbare verlichting bij komt wat kan leiden tot een vergroting van de kans op lichthinder voor omwonenden (met name aan de Saerdam).

In het deelgebied Meerdijkhaven komen nieuwe woonbuurten met ontmoetingsplekken tussen de woonblokken. De openbare ruimte in dit gebied zal ook verlicht worden met openbare verlichting. In de referentiesituatie is dit gebied een braakliggende groenstrook. Ten opzichte van de referentiesituatie is het aannemelijk dat er meer openbare verlichting komt. Dit is in lijn met de ontwikkeling die plaatsvindt. Gezien de afstand tot huidige woningbouw op de Saerdam en de enkele woningen ten zuiden van het plangebied is het niet aannemelijk dat hier sprake is van (een toename van) de kans op lichthinder door openbare verlichting.

Verlichting verkeer
De hoofdontsluiting van het plangebied is de bestaande Houtribweg. Deze weg wordt aangepast waarbij er rotondes worden aangelegd om de (plaatselijke) ontsluiting van de woonbuurten af te wikkelen op de hoofdontsluitingsweg. Met het plan worden geen verkeerslichten aangelegd, enkel rotondes. Rotondes in de nabijheid van woningen kunnen leiden tot een kans op lichthinder. In het plan zijn nieuwe rotondes op afstand van woningen voorzien. Er is dus geen sprake van een vergroting van de kans op lichthinder door verkeerslichten.

Het plan voorziet in nieuwe woningen in het deelgebied Meerdijkhaven en een ontwikkeling van (grootschalige) voorzieningen in het Bataviakwartier. De verwachting is dat het verkeer toeneemt als gevolg van het plan. In het Bataviakwartier wordt het verkeer ontsloten via de bestaande Houtribweg waarna er aan de rand van het Bataviakwartier ruimte is voor parkeren. Het gebied zelf wordt autoluw en is gericht op langzaam verkeer. De intensiteit op de Houtribweg zal toenemen, wat kan leiden tot een

vergroting van de kans op lichthinder door autoverlichting. Dit speelt met name voor bewoners van het Vliegent Hert en nieuwe bewoners aan de oostkant van Meerdijkhaven omdat deze woningen relatief dicht op de weg staan.

In het deelgebied Meerdijkhaven komt parkeergelegenheid gericht op bestemmingsverkeer. Dit verkeer wordt ontsloten via verbindingswegen. Het is aannemelijk dat hierdoor de kans op eventuele lichthinder door autoverlichting toeneemt, met name voor bestaande bebouwing ten zuiden van het plangebied (t.o.v. de referentiesituatie). Langs deze bebouwing komt de ontsluitingsweg voor woonbuurt 3 en 4.

Verlichting van/uit gebouwen
Het plan voorziet in een toename van bebouwing, met name in de deelgebieden Bataviakwartier (grootschalig voorzieningen) en Meerdijkhaven (woningen). Gebouwen worden verlicht en kunnen een bron zijn van lichthinder.

In het Bataviakwartier worden grootschalige voorzieningen gebouwd, zoals hotels en ruimte voor entertainment. Het is aannemelijk dat dit met name in de avond- en nachtelijke uren een bron van licht zal zijn en mogelijk kan leiden tot lichthinder. In het Bataviakwartier is beperkt ruimte voor wonen, autonoom worden hier ongeveer 600 woningen ontwikkeld, maar het plan maakt geen extra woningen mogelijk. Wel voorziet het plan in een uitbreiding van grootschalige voorzieningen in een gebied waar in de referentiesituatie ook al voorzieningen gericht op vrije tijd zijn. Het is te verwachten dat met de ontwikkeling van het Bataviakwartier de kans op lichthinder aanwezig is bij de woningen die autonoom in dit gebied gebouwd worden, met eventuele uitstraling richting de woningen aan de Saerdam (die op grotere afstand van het Bataviakwartier liggen).

Tenslotte wordt de Bataviahaven aangepast met capaciteit voor 10 cruiseschepen (deze zijn ook in de referentiesituatie al aanwezig). De ligging van de cruiseschepen wordt aangepast maar dit leidt niet tot een andere lichtuitstraling.

In het gebied Meerdijkhaven worden woonbuurten met kleinschalige voorzieningen (scholen en supermarkten) gerealiseerd. De woningen stralen licht uit, met name in de avonduren. In Meerdijkhaven worden ook kleinschalige voorzieningen als scholen en supermarkten gerealiseerd. De nieuwe woonwijken leiden tot een beperkte toename in de kans op lichthinder op de bestaande bebouwing door een toename van verlichting. Het gaat om een beperkte toename doordat deze woonwijken op grote afstand van de huidige bebouwing komt.

<u>Voorlopig VKA</u>
In het voorlopig VKA wordt het Bataviakwartier en Meerdijkhaven volledig ontwikkeld. Met name door de ontwikkeling van Bataviakwartier en in mindere mate Meerdijkhaven kan er sprake zijn van een toename in de kans op lichthinder door verkeer en gebouwen op met name bestaande bebouwing (aan de Saerdam en het Vliegent Hert). Dit zal echter beperkt zijn ten opzichte van de referentiesituatie omdat er in het Bataviakwartier in de bestaande situatie ook al grootschalige voorzieningen aanwezig zijn die een bron van licht vormen. Qua uitstoot van licht door gebouwen kunnen woonbuurten 1 en 4 een mogelijke bron van lichthinder zijn. Echter, in de nachtelijke uren zal dit beperkt. De kans op lichthinder door verkeer speelt met name voor nieuwe en bestaande woningen die grenzen aan de Houtribweg, dit speelt alleen wanneer verkeer draait op rotondes of op- en afritten inrijdt.

Op basis van bovenstaande wordt aan het voorlopig VKA de score ‘-’ toegekend.

Alternatief zonder landaanwinning

In het alternatief zonder landaanwinning wordt het Bataviakwartier ontwikkeld zoals in het voorlopig VKA met als verschil dat voorzieningen op de smalle strook landaanwinning niet worden ontwikkeld (doordat er geen landaanwinning plaatsvindt). In Meerdijkhaven worden de woonbuurten 1, 2 en 3 in beperktere omvang gerealiseerd, woonbuurt 4 wordt niet gerealiseerd (zie onderstaande figuur).



Figuur 16-2: Visualisatie van woonbuurten in het alternatief zonder landaanwinning

In vergelijking met het voorlopig VKA zal met de beperktere omvang van het voornemen de kans op lichthinder niet wezenlijk anders zijn. Lichtbronnen als openbare verlichting, verlichting van verkeer en bebouwing zijn ook in het alternatief zonder landaanwinning van toepassing, zij het in beperktere omvang. Het is aannemelijk dat de kans op lichthinder daarmee weinig onderscheidend is van het voorlopig VKA.

Op basis van bovenstaande wordt voor het alternatief zonder landaanwinning de score '-' toegekend, daarmee is dit alternatief niet onderscheidend ten opzichte van het voorlopig VKA.

Varianten

De variant zonder strand zal de kans op lichthinder naar de bewoners van de Saerdam wat kunnen beperken ten opzichte van het voorlopig VKA. Vanwege de overige lichtbronnen wordt voor deze variant ook de score '-' toegekend.

De uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing op dit aspect voor de eindsituatie.

Effectbeoordeling eindsituatie

De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 16-5: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Kans op Lichthinder	-	-	n.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	-

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie

Bij de uitwerking van het plan, zowel in de aanleg als eindsituatie, is het belangrijk op maat te verlichten. Dit betekent dat er alleen verlicht wordt waar dat nodig is, wanneer dat nodig is en zoveel als nodig is. Naast het zoveel mogelijk voorkomen van hinder voor omwonenden is het altijd raadzaam om het lichtniveau en de lichtuitstraling naar de omgeving zo veel mogelijk te beperken door energiebesparing, efficiëntie en om lichtvervuiling te beperken.

Om de kans op lichthinder zo veel mogelijk te beperken kunnen de volgende maatregelen worden toegepast:

- Ramen (bij nieuwbouw) hoger dan mastpunthoogte plaatsen bij openbare verlichting
- Het aanbrengen van afschermkappen op openbare verlichting
- Het toepassen van meer lichtbronnen met een geringer vermogen
- Dimbare verlichting toepassen die reageert op aanwezigheid
- Afscherming (aarden wal of ander obstakel) tussen autokoplampen en woningen, bijvoorbeeld aan de Houtribweg.
- Het slim plaatsen van verkeersdrempels en uitritten zodat autokoplampen niet richting woningen schijnen

Bovenstaande criteria en maatregelen gelden voor de kans op lichthinder voor bewoners van het gebied. Door het toepassen van deze maatregelen kan de hoeveelheid extra lichtuitstraling door openbare verlichting en verkeer dermate verminderd worden dat er ten opzichte van de referentiesituatie niet of nauwelijks sprake is van een vergrote kans op lichthinder.

Tabel 16-6: Beoordeling eindsituatie met mitigerende en/of compenserende maatregelen

Criterium	Effectbeoordeling met mitigerende en/of compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Kans op Lichthinder	**0**	**0**	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	**0**

16.5 Schaduwwerking naar omgeving en bezonning

16.5.1 Beoordelingsmethodiek

De effecten van het Waterfront voor schaduwwerking naar omgeving en bezonning zijn bepaald ten opzichte van de TNO-norm voor bezonning. In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaald effect krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de TNO-norm. Vervolgens zijn de kaarten van Mecanoo geïnterpreteerd en is er een conclusie getrokken.

Tabel 16-7: Maatlat voor de effectbeoordeling 'schaduwwerking naar omgeving en bezonning'

Beoordeling	Beoordeling t.o.v. TNO-norm	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	*Niet van toepassing*
+	Positief effect	Voldoet in ruime mate; Op de meeste gevels* en buitenruimten kan gedurende meer dan 8 maanden per jaar aan de lichte TNO-norm worden voldaan.
0	Geen effect	Voldoet; Op de meeste gevels* en buitenruimten kan gedurende ongeveer 8 maanden per jaar aan de lichte TNO-norm worden voldaan.
-	Negatief effect	Voldoet in geringe mate; Op de meeste gevels* en buitenruimten kan gedurende ongeveer 4 maanden per jaar aan de lichte TNO-norm worden voldaan.
- -	Sterk negatief effect	Voldoet niet; Op de meeste gevels* en buitenruimten kan het gehele jaar niet aan de lichte TNO-norm worden voldaan.

** de gevels gericht op het noorden worden hierbij buiten beschouwing gelaten omdat hier geen direct zonlicht op valt.*

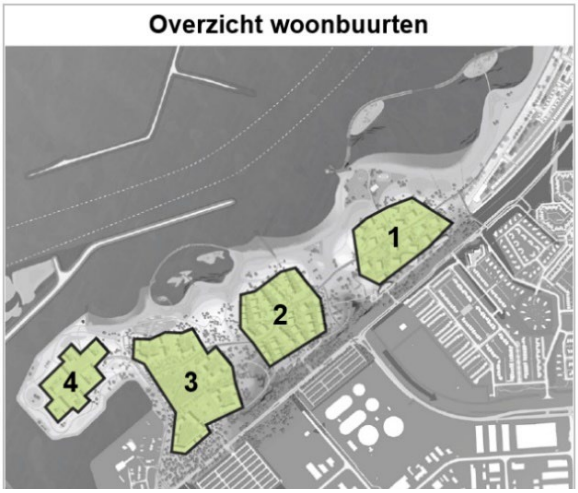
16.5.2 Referentiesituatie

Voor schaduwwerking naar omgeving en bezonning wordt er geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze is daarom niet beschreven.

16.5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Windhinder is alleen relevant voor de eindsituatie. Voor het deelgebied Meerdijkhaven wordt er gekeken naar de mate waarin er voldoende directe inval van zonlicht mogelijk is bij de nieuwbouw en de mate waarin de openbare ruimte voldoende zonnige plekken heeft/ behoudt. Voor het deelgebied Bataviakwartier wordt er alleen gekeken naar de mate waarin de openbare ruimte voldoende zonnige plekken heeft/behoudt.

In de figuur hiernaast zijn de vier woonbuurten van Meerdijkhaven weergeven. Onderstaande figuren geven de bezonningssituaties per buurt weer en beschrijft deze. Ook het deelgebied Bataviakwartier wordt beschreven. Vervolgens wordt op basis van deze informatie per alternatief een beschrijving gegeven van de effecten.



Figuur 16-3: Overzicht van de woonbuurten in deelgebied Meerdijkhaven in het voorlopig VKA [Mecanoo, 2023a]

Effecten eindsituatie

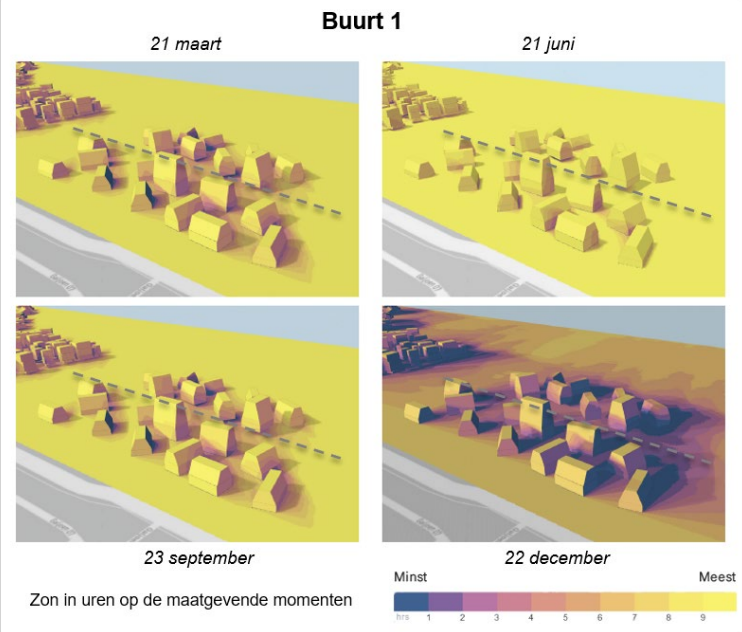
Meerdijkhaven

Buurt 1

Buurt 1 kenmerkt zich door relatief verspreide woningen/woonblokken in de ruimte. In de figuur rechts is het aantal uren zon te zien voor buurt 1 voor de maatgevende momenten in het jaar. Hieruit blijkt dat op drie van de vier maatgevende momenten er overwegend meer dan 9 uur aan zon is. Op 22 december is het aantal zonuren veel minder.

Nieuwbouw

Uit de figuur blijkt dat het grootste deel van de gevels op alle vier de maatgevende momenten minimaal 2 uur aan zonlicht heeft. Daarmee wordt er voldaan aan de lichte TNO-norm.



Figuur 16-4: Aantal zonuren in buurt 1 gedurende het jaar gezien vanuit het noordoosten [Mecanoo, 2023b]

Openbare Ruimte

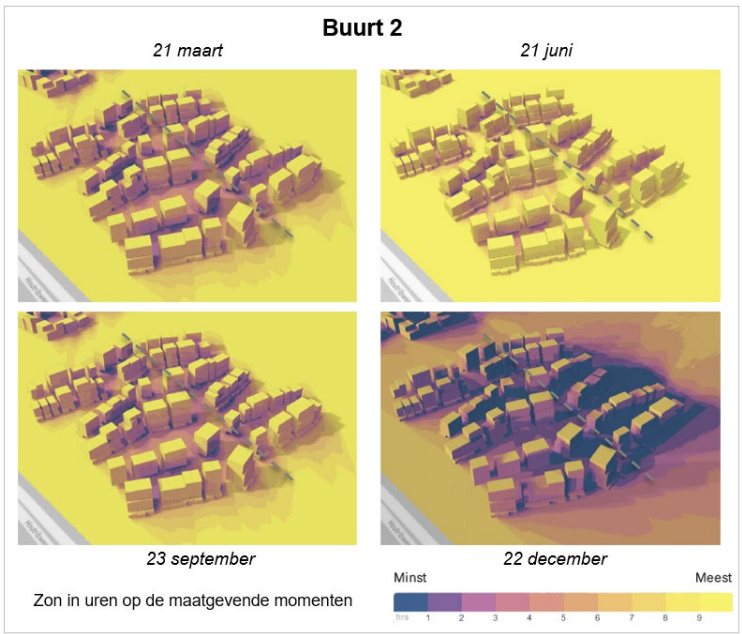
De openbare ruimte is de ruimte tussen de gebouwen en de boulevard. Door de ligging van de gebouwen ten opzichte van elkaar ontstaat er schaduwwerking, uit de figuur blijkt dat er veel schaduwwerking is achter de woningen (t.o.v. de zon). Dit geldt met name voor de maand december waarin er tussen de 0 en 4 uren zon lijkt te zijn. In de overige drie maatgevende maanden lijkt schaduwwerking in mindere mate een probleem te vormen.

Buurt 2

Buurt 2 kenmerkt zich door woonblokken in rijen met daar tussen openbare ruimte. In de figuur rechts is het aantal uren zon te zien voor buurt 2 voor de maatgevende momenten in het jaar. Hieruit blijkt dat op drie van de vier maatgevende momenten er overwegend meer dan 7 uur aan zon is. Op 22 december is het aantal zonuren veel minder.

Nieuwbouw

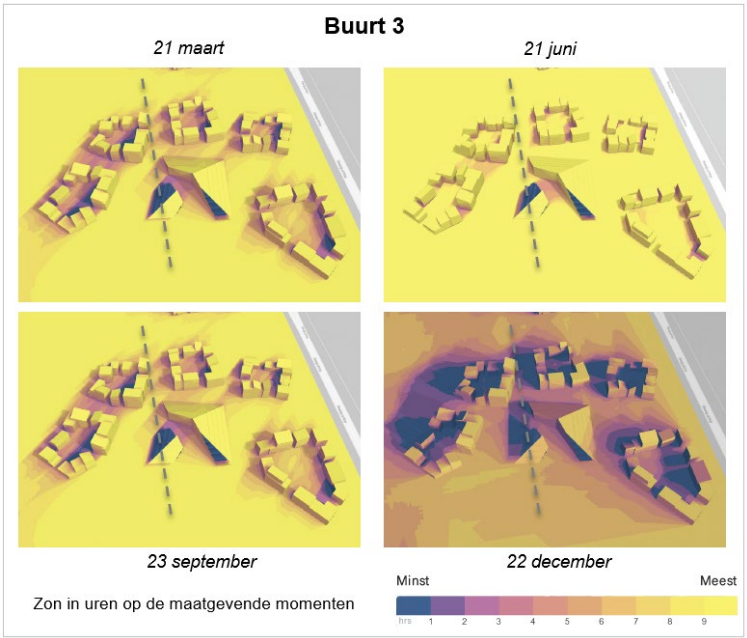
Uit de figuur blijkt dat het grootste deel van de gevels op alle vier de maatgevende momenten minimaal 2 uur aan zonlicht heeft. Daarmee wordt er voldaan aan de lichte TNO-norm.



Figuur 16-5: Aantal zonuren in buurt 2 gedurende het jaar gezien vanuit het noordoosten [Mecanoo, 2023b]

Openbare ruimte
De openbare ruimte is de boulevard en de ruimte tussen de woonblokken. Door de ligging van de woonblokken ten opzichte van elkaar ontstaat er schaduwwerking, uit de figuur blijkt dat er veel schaduwwerking is ten westen van de woonblokken. Dit geldt met name voor de maand december waarin er tussen de 0 en 4 uren zon lijkt te zijn. In de overige drie maatgevende maanden lijkt schaduwwerking in mindere mate een probleem te vormen en is er overwegend overal in ieder geval 4 uur aan zonlicht.

Buurt 3
Buurt 3 kenmerkt zich door woonblokken in hofjes met veel openbare ruimte tussen de blokken. In de figuur rechts is het aantal uren zon te zien voor buurt 3 voor de maatgevende momenten in het jaar. Hieruit blijkt dat op drie van de vier maatgevende momenten er overwegend meer dan 7 uur aan zon is. Op 22 december is het aantal zonuren veel minder.



Figuur 16-6: Aantal zonuren in buurt 3 gedurende het jaar gezien vanuit het zuiden [Mecanoo, 2023b]

Nieuwbouw
Uit de figuur blijkt dat op de maatgevende momenten in maart, juni en september, de gevels voldoende uren zon krijgen waarmee er in die maanden voldaan wordt aan de lichte TNO-norm. In december is er voldoende uren zon op de gevels gericht op het zuiden maar is dit minder op gevels gericht op het oosten en westen. Hier wordt niet voldaan aan de TNO-norm.

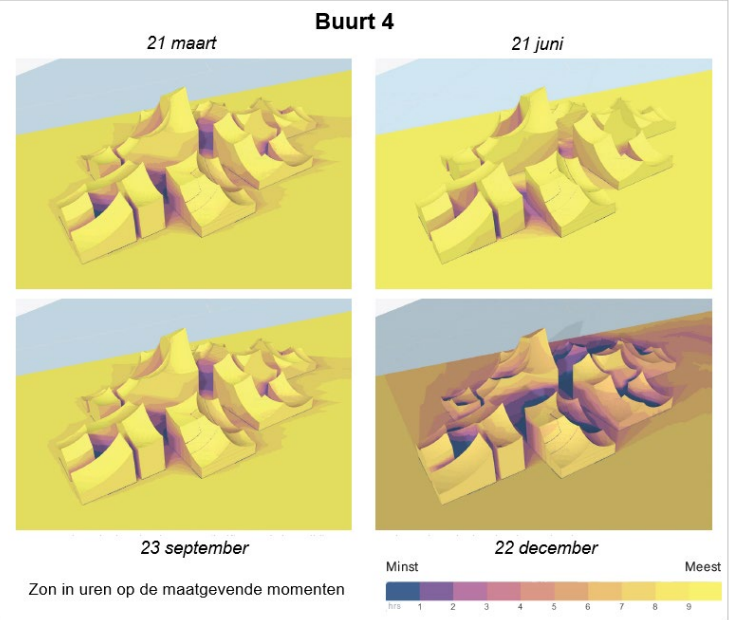
Openbare ruimte
De grote openbare ruimte tussen de gebouwen krijgt voldoende zonuren en heeft relatief weinig schaduw. Met name tussen de woonblokken, in de hofjes, lijkt er veel schaduwwerking te zijn. Dit is ook de plek waar bewoners gebruik kunnen maken van de (semi) openbare ruimte. In de maatgevende maanden maart, juni en september is er nog voldoende zonuren. In december is er binnen de woonblokken overwegend sprake van 3 of minder zonuren.

Buurt 4
Buurt 4 kenmerkt zich door hoge woontorens die relatief dicht op elkaar staan in de ruimte met smalle doorgangen tussen de woontorens. In de figuur hieronder is het aantal uren zon te zien voor buurt 4 voor de maatgevende momenten in het jaar.

Nieuwbouw
Uit de figuur blijkt dat het gros van de gevels voldoende uren zon krijgen gedurende het hele jaar, gevels op de begane grond en de eerste verdiepingen hebben in december minder uren zonlicht dan hogere verdiepingen, het lijkt erop dat er in december niet overal wordt voldaan aan de lichte TNO-norm. Op de overige maatgevende momenten wordt wel voldaan aan de lichte TNO-norm.

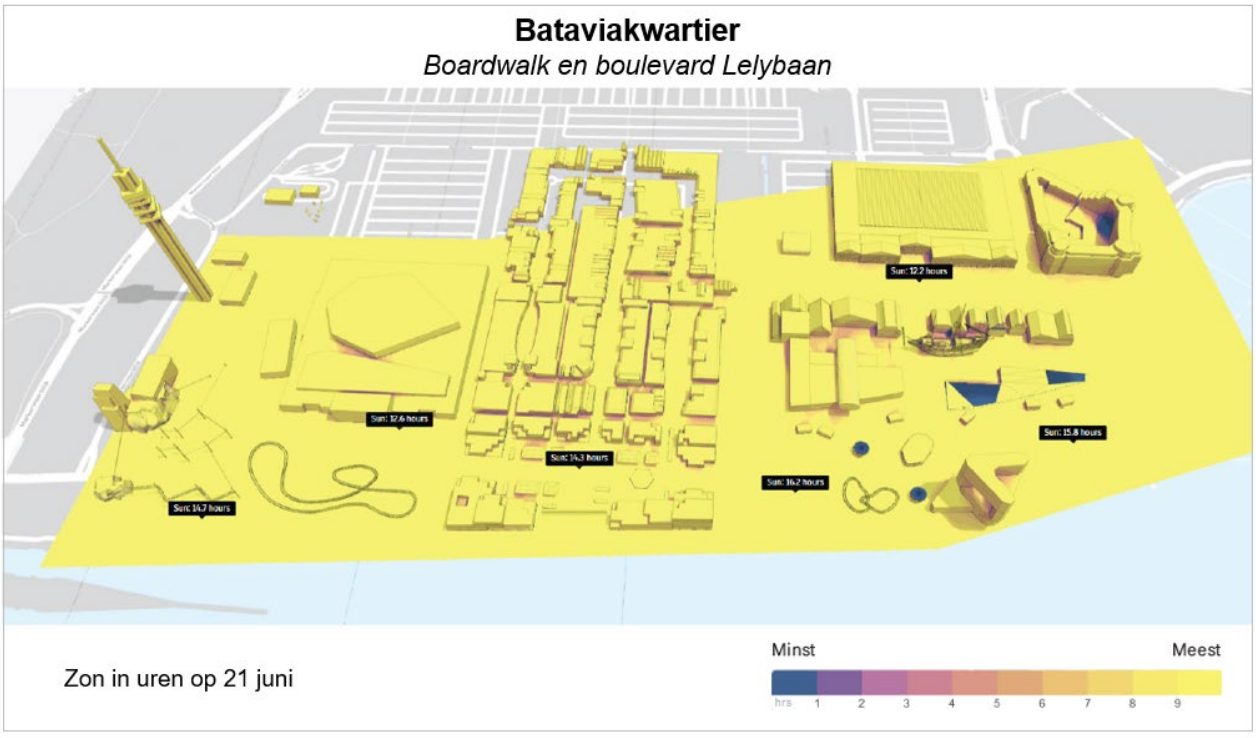
Openbare ruimte
Uit de figuur blijkt dat er in maart, september en december sprake is van schaduwwerking in het openbare gebied. Met name tussen de woontorens en in de smalle doorgangen. De gebieden tussen de woontorens lijken helemaal geen zonlicht te krijgen in december.

Bataviakwartier
De openbare plekken in het Bataviakwartier zijn de boardwalk en de boulevard Lelybaan. In het Bataviakwartier zijn daarnaast al grootschalige leisure voorzieningen aanwezig, zoals Bataviastad. Met het voornemen worden de leisure mogelijkheden uitgebreid, met o.a. hotels.

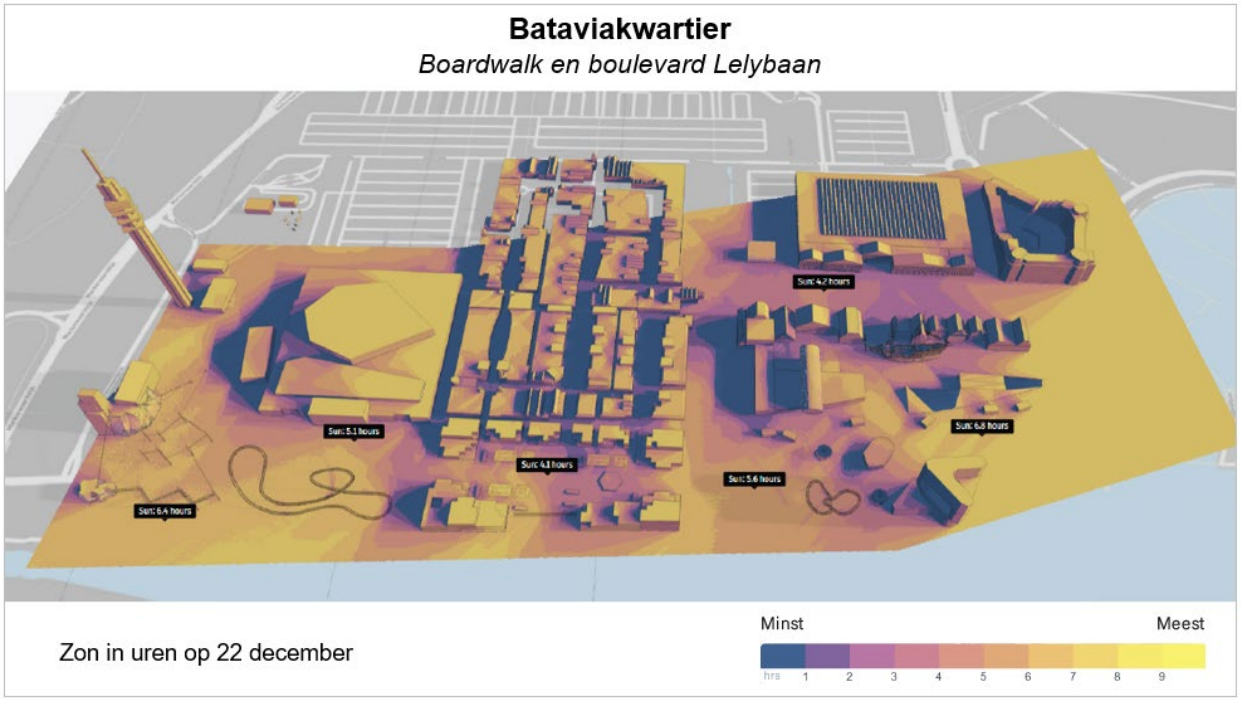


Figuur 16-7: Aantal zonuren in buurt 4 gedurende het jaar gezien vanuit het oosten [Mecanoo, 2023b]

In onderstaande figuren is het aantal uren direct zonlicht op 21 juni en 22 december te zien. Op 21 juni is er overwegend sprake van meer dan 9 uren zonlicht op een dag. Op enkele locaties is dit 6 of meer uur door schaduwwerking van gebouwen. Bij hoogbouw zijn enkele locaties waar sprake is van een zeer beperkt aantal uren zonlicht. Op de boardwalk varieert het aantal uren zonlicht op 21 juni tussen de 12,6 en 16,2 uur. Op 22 december varieert dit tussen de 4,1 en 6,8 uur. Op de boulevard Lelybaan is het aantal uren zonlicht op 21 juni 12,2 en op 22 december is dit 4,2 uur.



Figuur 16-8: Aantal zonuren in het deelgebied Bataviakwartier op 21 juni gezien vanuit het westen [Mecanoo, 2023b]



Figuur 16-9: Aantal zonuren in het deelgebied Bataviakwartier op 22 december gezien vanuit het westen [Mecanoo, 2023b]

Voorlopig VKA

In het voorlopig VKA worden vier woonbuurten in Meerdijkhaven ontwikkeld en wordt Bataviakwartier doorontwikkeld met grootschalige leisure voorzieningen.

Nieuwbouw Meerdijkhaven

Qua aantal uren zonlicht op gevels voldoet dit aan de lichte TNO-norm in de woonbuurten 1 en 2 gedurende alle maatgevende momenten, in de woonbuurten 3 en 4 is niet op elke gevel voldoende zonlicht op het maatgevende moment december om te voldoen aan de lichte TNO-norm.

Openbare ruimte Meerdijkhaven

Voor de openbare ruimte in de woonbuurten 1, 2 en 3 geldt dat met name in de winterperiode sprake is van schaduwwerking waardoor er mogelijk sprake is van te weinig uren zonlicht. Dit speelt met name tussen de woonblokken en achter woningen. In de openbare ruimte rondom de woonbuurten is overwegend voldoende zonlicht (meer dan 3 uur per dag).

Voor woonbuurt 4 geldt dat deze bestaat uit hoge woontorens die dicht op elkaar staan. Tussen de woontorens is openbare ruimte en er zijn smalle doorgangen tussen de woontorens. In deze buurt is er in de maanden maart, september en december sprake van schaduwwerking waardoor onvoldoende direct zonlicht intreedt. Dit speelt tussen de woontorens en in de smalle doorgangen (de openbare ruimte). Rondom de woontorens heeft de openbare ruimte wel voldoende zonlicht (5 uur of meer).

Bataviakwartier

Voor het Bataviakwartier geldt dat er gedurende de zomer en winter voldoende uren zonlicht is en geen sprake is van schaduwwerking in de openbare ruimte (de boardwalk en boulevard Lelybaan).

Conclusie
In elke woonbuurt van deelgebied Meerdijkhaven wordt in ieder geval in 8 van 12 maanden voldaan aan de lichte TNO-norm voor bezonning (voor de maatgevende maanden maart, juni, september). De maand december zorgt in sommige buurten voor minder uren zon. Ook in de openbare ruimte zijn er op sommige locaties schaduwplekken. In het Bataviakwartier is er in juni en december voldoende uren aan zonlicht. Voor het voorlopig VKA wordt score '0' toegekend.

Alternatief zonder landaanwinning
In het alternatief zonder landaanwinning wordt het Bataviakwartier doorontwikkeld tot grootschalig leisuregebied en worden de woonbuurten 1, 2 en 3 in beperktere omvang ontwikkeld. De omvang van de woongebieden is op bovenstaande figuren weergeven met een grijs gestippelde lijn. Woonbuurt 4 is geen onderdeel van het alternatief zonder landaanwinning.

Nieuwbouw Meerdijkhaven
Door een beperktere woningbouwopgave zijn er minder gevels in de woonbuurten. Het aantal uren zonlicht op gevels is niet onderscheidend ten opzichte van het voorlopig VKA.

Openbare ruimte Meerdijkhaven
Doordat er geen landaanwinning is valt een deel van de ontwikkeling weg. Dit is ook het deel waar relatief meer schaduwwerking is in alle drie de woonbuurten. Dit onderscheidt zich positief ten opzichte van het voorlopig VKA.

Bataviakwartier
Het Bataviakwartier is voor schaduwwerking niet onderscheidend ten opzichte van het voorlopig VKA.

Conclusie
Op basis van bovenstaande wordt voor het alternatief zonder landaanwinning score '0' toegekend, daarmee is dit alternatief niet onderscheidend ten opzichte van het voorlopig VKA.

Varianten
De effecten van de variant zonder strand zijn niet onderscheidend van het voorlopig VKA. De uitvoeringsvarianten zijn in het geval van bezonning en schaduwwerking niet van toepassing.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 16-8: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Schaduwwerking naar omgeving	**0**	0	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Mitigerende maatregelen zijn niet van toepassing.

Mogelijke optimalisatie:
Om de schaduwwerking die optreedt als gevolg van het stedenbouwkundig plan te verminderen zijn veranderingen nodig in het ontwerp van met name woonbuurt 4. Het gaat dan om lagere woningen aan de zonkant en hogere woningen aan de schaduwkant. Randvoorwaarde is dan wel dat achter hogere woontorens aan de schaduwkant geen woonblokken komen, omdat deze anders vervolgens weer in de schaduw liggen. Ook kan de tussenliggende ruimte tussen de gebouwen worden verbreed waardoor meer zonintreding mogelijk is.

Tot slot kan gekozen worden om voor woonbuurt 4 de lichte TNO-norm los te laten. Van belang daarbij is dat in het plangebied rond de bouwvolumes veel direct zonlicht in de openbare ruimte mogelijk is. Ook kan gedacht worden aan collectief toegankelijk maken van daken voor bewoners van de woontorens. Als het Stedenbouwkundig Plan wordt aangepast, waarbij rekening gehouden wordt met de zon kan het aantal uur zonlicht op schaduwplekken mogelijk toenemen. Voor de overige buurten worden maatregelen niet nodig geacht.

16.6 Windhinder

16.6.1 Beoordelingsmethodiek

De effecten van het Waterfront Stedelijke Kust Lelystad windhinder zijn bepaald ten opzichte van comfortcriteria rondom windhinder. In de tabel is aangegeven welke beoordeling een bepaald effect krijgt, uiteenlopend van positief tot negatief ten opzichte van de activiteit die nog comfortabel is. Vervolgens zijn de kaarten van Mecanoo geïnterpreteerd en is er een conclusie getrokken.

Tabel 16-9: Maatlat voor de effectbeoordeling 'windhinder'

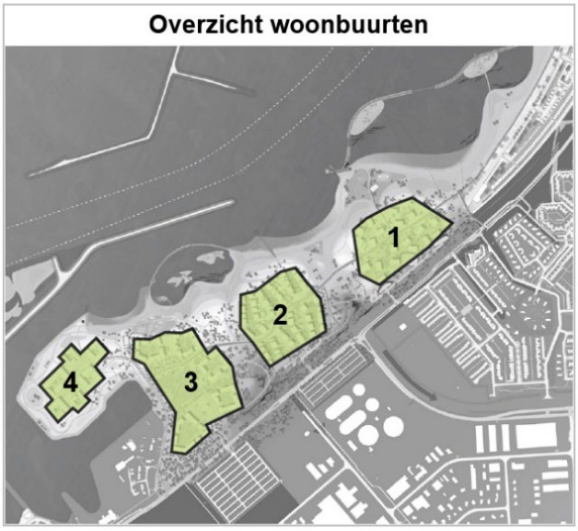
Beoordeling	Beoordeling t.o.v. comfortcriteria windhinder	Toelichting
+ +	Sterk positief effect	Windklimaat is zeer goed; de activiteit zitten is overwegend overal zonder windhinder mogelijk.
+	Positief effect	Windklimaat is goed; de activiteit staan is overwegend overal zonder windhinder mogelijk.
0	Geen effect	Windklimaat is voldoende; de activiteit slenteren is overwegend overal zonder windhinder mogelijk.
-	Negatief effect	Windklimaat is matig; alleen de activiteit lopen is overwegend overal zonder windhinder mogelijk.
- -	Sterk negatief effect	Windklimaat is slechts; er is overwegend overal sprake van windhinder.

16.6.2 Referentiesituatie

Voor windhinder wordt er geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie maar wordt alleen de nieuwe situatie beoordeeld, de referentiesituatie is daarom niet beschreven.

16.6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Windhinder is alleen relevant voor de eindsituatie. In Figuur 16-10 zijn de vier woonbuurten van Meerdijkhaven weergeven. De figuren in onderstaande geven de windsituaties per buurt weer en beschrijft deze. Vervolgens wordt op basis van deze informatie per alternatief een beschrijving gegeven van de effecten.

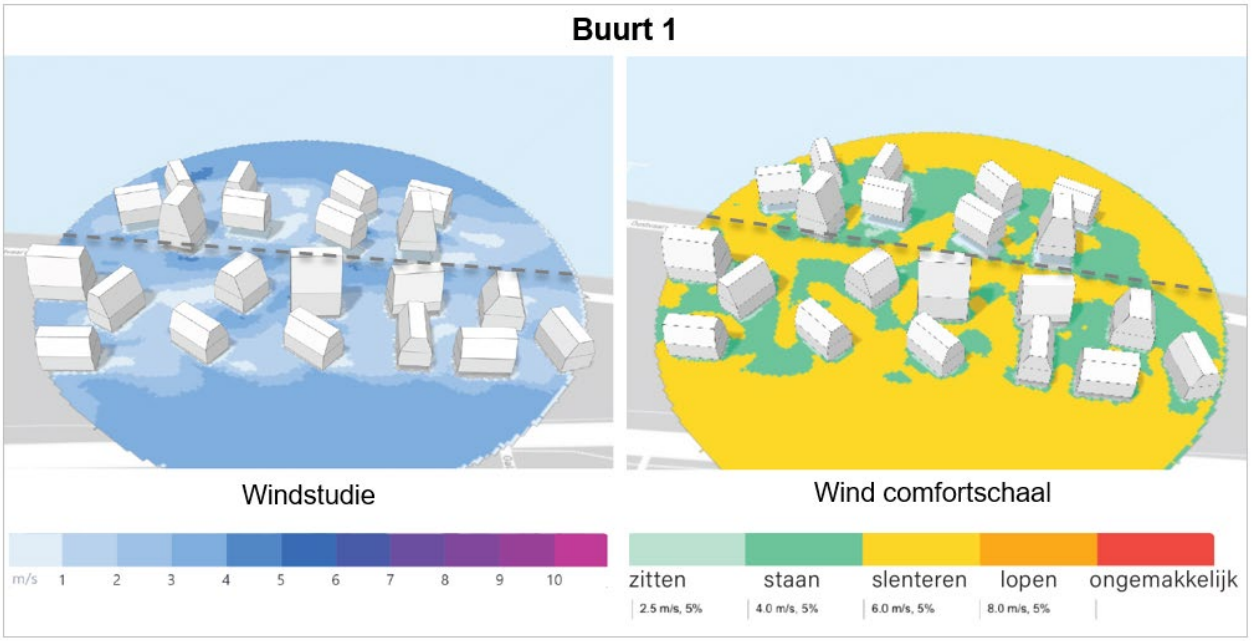


Figuur 16-10: Overzicht van de woonbuurten in deelgebied Meerdijkhaven in het voorlopig VKA [Mecanoo, 2023a]

Effecten eindsituatie

Buurt 1

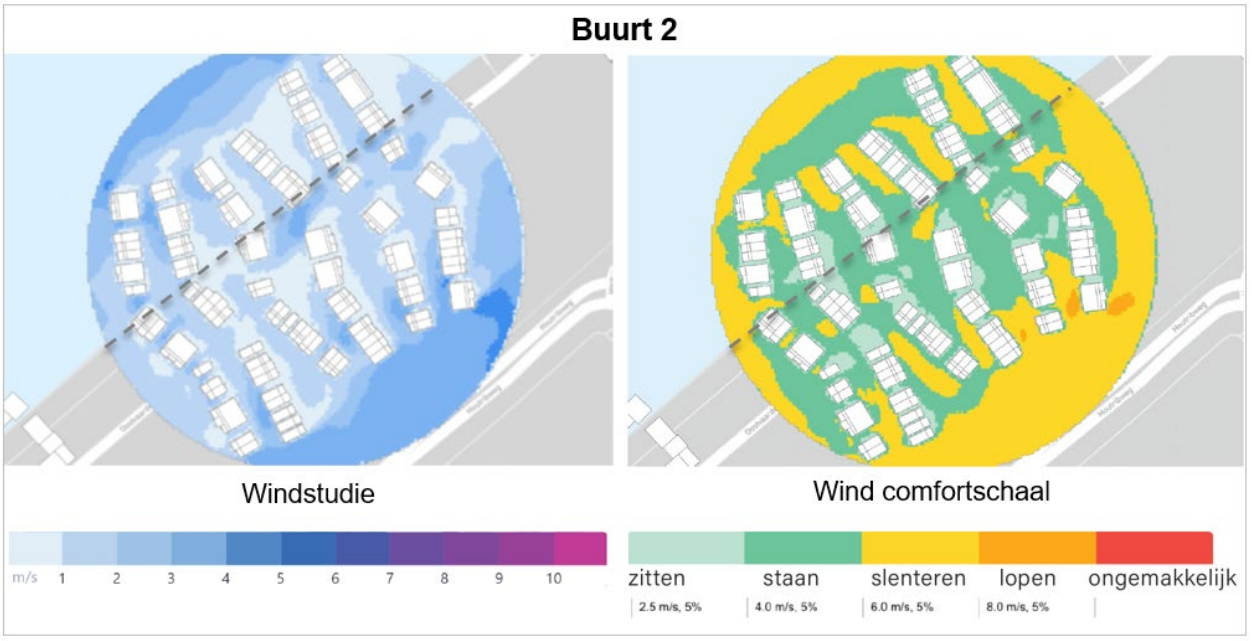
In buurt 1 is er een overwegende windsnelheid van 4 m/s aan de randen van de woonbuurt en tussen de 1 en 3 m/s tussen de woningen. In deze woonbuurt is het nagenoeg overal comfortabel om te slenteren. Binnen de woonbuurten is de windsnelheid lager waardoor het daar ook, naast slenteren, comfortabel is om te staan en op sommige plekken te zitten.



Figuur 16-11: De windsnelheid en het wind comfort in buurt 1 van Meerdijkhaven met in de grijze stippellijn de grens van de woningbouwontwikkeling in het alternatief zonder landaanwinning [Mecanoo, 2023b]

Buurt 2

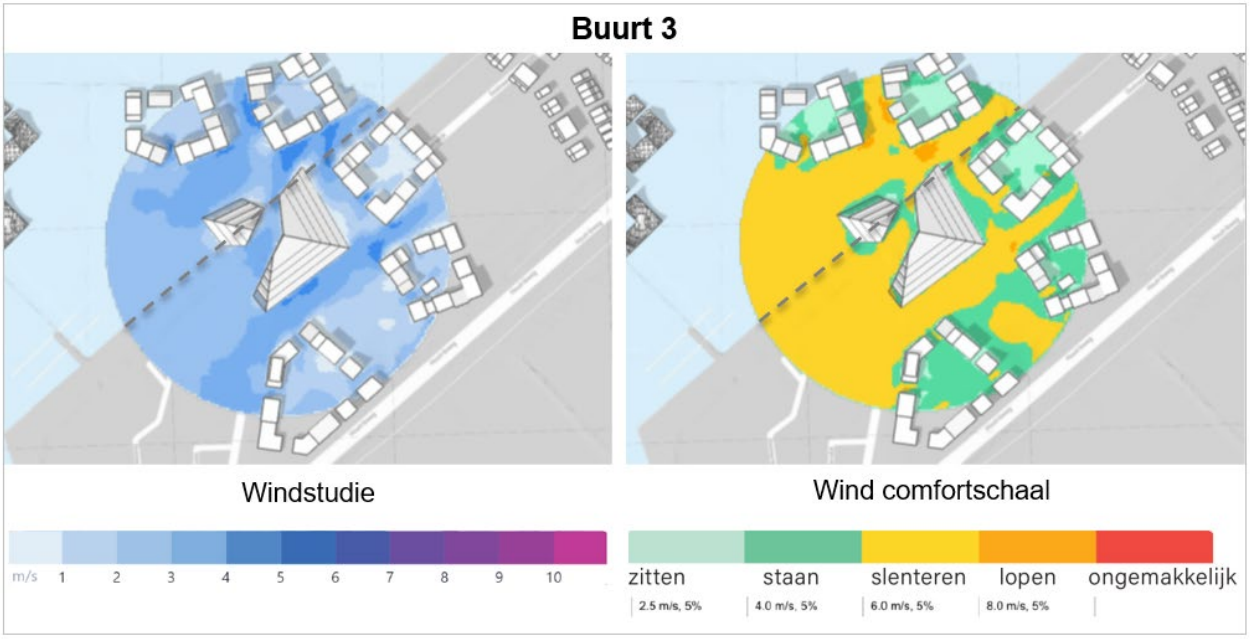
In buurt 2 is er een overwegende windsnelheid van 3 tot 4 m/s aan de randen van de woonbuurt, met op sommige plekken 5 m/s. In deze woonbuurt is het nagenoeg overal comfortabel om te slenteren, uitzondering hierop is een klein gedeelte wat ‘oranje’ kleurt op de kaart. In dit gebied ligt de windsnelheid lokaal iets hoger. Binnen de woonbuurten is de windsnelheid lager, tussen de 1 en 4 m/s, waardoor het daar ook, naast slenteren, comfortabel is om te staan en op sommige plekken te zitten.



Figuur 16-12: De windsnelheid en het wind comfort in buurt 2 van Meerdijkhaven met in de grijze stippellijn de grens van de woningbouwontwikkeling in het alternatief zonder landaanwinning [Mecanoo, 2023b]

Buurt 3

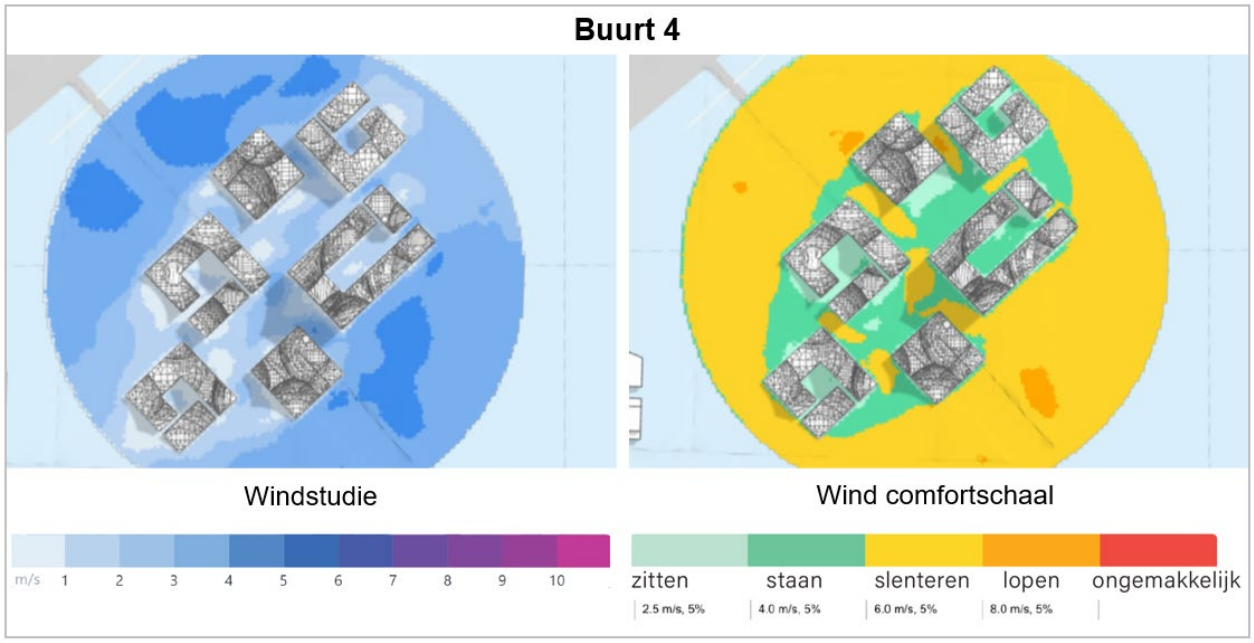
In buurt 3 is er een overwegende windsnelheid van 3 tot 5 m/s tussen de woonblokken, met op sommige plekken 5 tot 6 m/s. In deze woonbuurt is het op veel plekken comfortabel om te slenteren, uitzondering hierop zijn kleine gedeelten wat ‘oranje’ kleurt op de kaart. In dit gebied ligt de windsnelheid lokaal iets hoger. Binnen de woonblokken is de windsnelheid lager, tussen de 1 en 3 m/s, waardoor het daar ook, naast slenteren, overal comfortabel is om te staan en op veel plekken te zitten.



Figuur 16-13: De windsnelheid en het wind comfort in buurt 3 van Meerdijkhaven met in de grijze stippellijn de grens van de woningbouwontwikkeling in het alternatief zonder landaanwinning [Mecanoo, 2023b]

Buurt 4

Buurt 4 is een soort schiereiland en de eerste buurt ten opzichte van de zuidwestelijke windrichting. In buurt 4 is er een overwegende windsnelheid van 4 tot 6 m/s aan de randen (buiten de woonblokken. Rondom de woonblokken is het zo goed als overal comfortabel om te slenteren, uitzondering hierop zijn kleine gedeelten wat ‘oranje’ kleurt op de kaart. In dit gebied ligt de windsnelheid lokaal iets hoger. Binnen de woonblokken is de windsnelheid lager, tussen de 1 en 3 m/s, waardoor het daar ook, naast slenteren, overal comfortabel is om te staan en op sommige plekken te zitten.

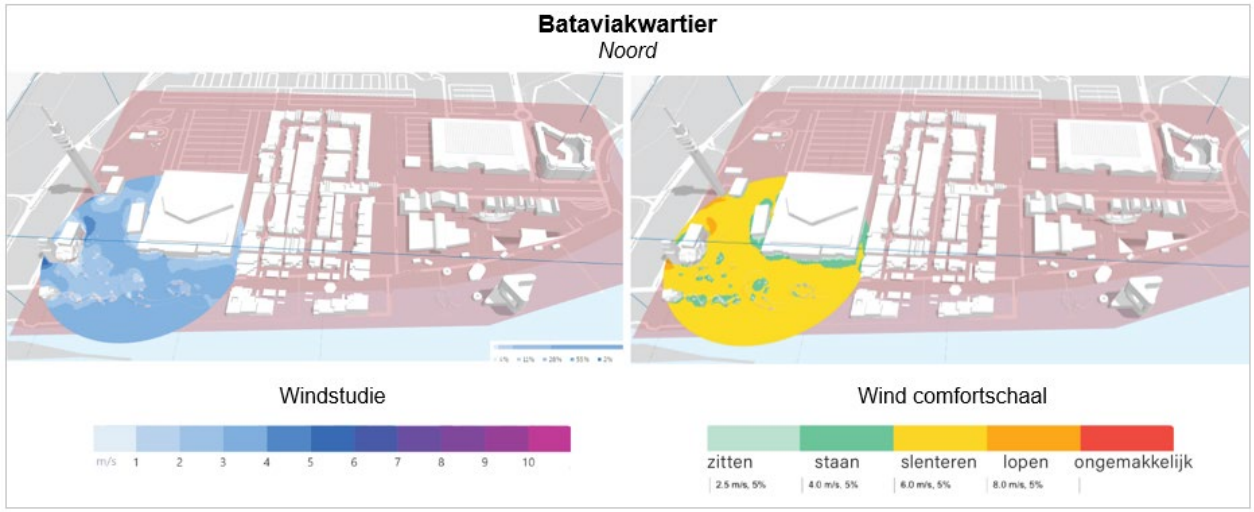


Figuur 16-14: De windsnelheid en het wind comfort in buurt 4 van Meerdijkhaven [Mecanoo, 2023b]

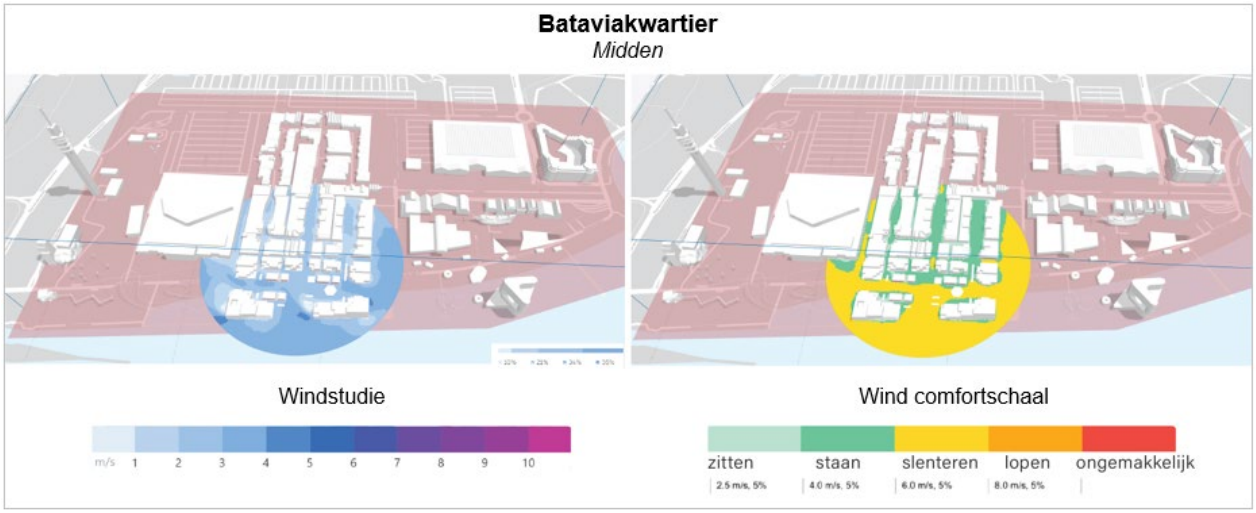
Bataviakwartier

In de windanalyse is het Bataviakwartier opgedeeld in drie delen, het noorden, het midden en het zuiden. In onderstaande figuren is de overwegende windsnelheid in meter per seconde te zien en de windcomfortschaal voor de drie gebieden.

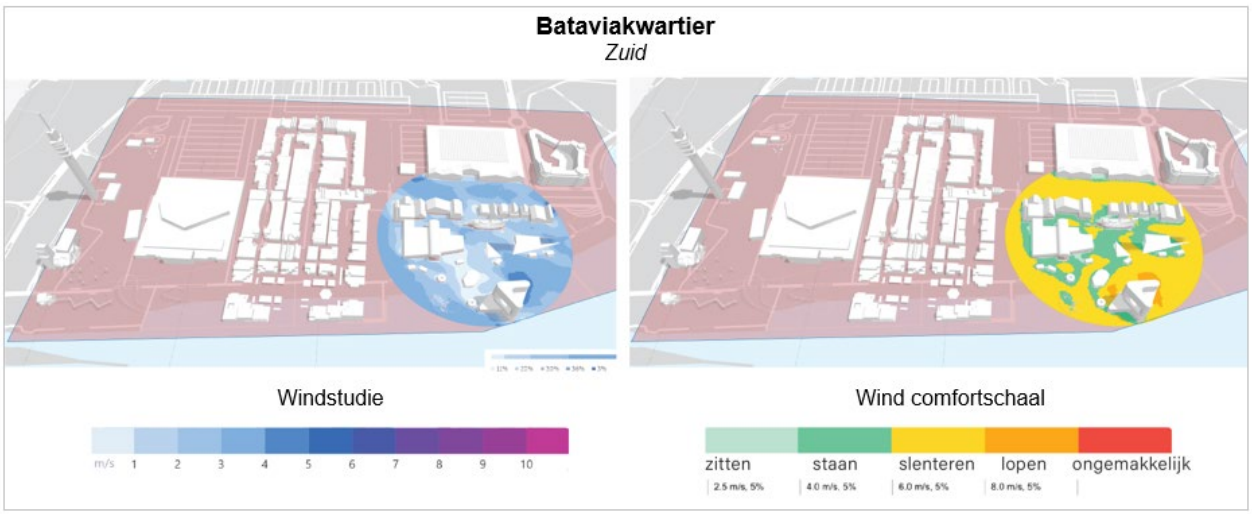
In het Bataviakwartier is de overwegende windsnelheid 4 tot 5 m/s. Er zijn enkele locaties waar de windsnelheid 6 m/s is, dit is rond het *extreme adventure park* (noord) en bij het hotel met avondentertainment (zuid). Op deze locaties is het comfortabel om te lopen maar kan het zijn dat staan of slenteren minder comfortabel is. Bijna overal in het Bataviakwartier is het comfortabel om te slenteren. Rondom grotere gebouwen en binnen Bataviastad ligt de windsnelheid iets lager waardoor het daar ook comfortabel is om te staan. Dit komt overeen met de gebruiksfuncties van die gebieden.



Figuur 16-15: De windsnelheid en het wind comfort in het noordelijke deel van het Bataviakwartier [Mecanoo, 2023c]



Figuur 16-16: De windsnelheid en het wind comfort in het midden van het Bataviakwartier [Mecanoo, 2023c]



Figuur 16-17: De windsnelheid en het wind comfort in het zuidelijke deel van het Bataviakwartier [Mecanoo, 2023c]

Voorlopig VKA

In het voorlopig VKA worden vier woonbuurten ontwikkeld in Meerdijkhaven. Voor alle woonbuurten geldt dat er nagenoeg overal comfortabel kan worden geslenterd, en ook de activiteiten staan en soms zitten zijn comfortabel mogelijk waar dit vanwege het beoogde gebruik van de ruimte wenselijk is. Staan en zitten is met name tussen de woningen of woonblokken/torens comfortabel mogelijk. Aan de randen van het gebied is dit niet meer mogelijk. Ook in het Bataviakwartier is slenteren bijna overal comfortabel mogelijk.

Omdat slenteren nagenoeg overal nog mogelijk is, wordt de score ‘0’ toegekend. Er zal daarbij overwegend geen windhinder optreden.

Alternatief zonder landaanwinning
In het alternatief zonder landaanwinning is de woningbouwopgave minder groot dan in het voorlopig VKA. De woonbuurten 1, 2 en 3 worden ontwikkeld in beperktere omvang dan weergeven op bovenstaande figuren. In de figuren is globaal aangegeven welke delen van de woonbuurten in dit alternatief nog ontwikkeld worden (zie de grijze stippellijn). Woonbuurt 4 maakt geen onderdeel uit van het alternatief zonder landaanwinning.

Op basis van bovenstaande figuren kan worden geconcludeerd dat voor alle drie woonbuurten geldt dat er nagenoeg overal comfortabel kan worden geslenterd, en ook de activiteiten staan en soms zitten zijn comfortabel mogelijk waar dit vanwege het beoogde gebruik van de ruimte wenselijk is. Staan en zitten is met name tussen de woningen of woonblokken/torens mogelijk. Aan de randen van het gebied is dit niet meer mogelijk.

Net als in het voorlopig VKA kan er bijna overal in het Bataviakwartier comfortabel geslenterd worden, hiermee wijkt is dit alternatief niet onderscheidend.

Daarmee is het alternatief zonder landaanwinning niet onderscheidend van het voorlopig VKA en wordt score ‘0’ toegekend.

Varianten
De variant zonder strand is in het geval van windhinder niet onderscheidend van het voorlopig VKA en de uitvoeringsvarianten zijn niet van toepassing voor dit aspect.

Effectbeoordeling eindsituatie
De tabel geeft de samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 16-10: Beoordeling eindsituatie

Criterium	Effectbeoordeling					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Windhinder	**0**	0	*n.v.t.*	*n.v.t.*	*n.v.t.*	**0**

Mitigerende en/of compenserende maatregelen eindsituatie
Er worden vooralsnog geen problemen voorzien met windhinder waarvoor mitigerende maatregelen nodig zijn. Wel wordt aanbevolen om bij de uitwerking van de gebouwontwerpen, vooral bij de hogere, nader te bepalen of sprake kan zijn van windhinder.

16.7 Conclusie hinder van de gebouwde omgeving

Tabel 16-11: Samenvatting effectbeoordeling realisatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Lichthinder	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 16-12: Samenvatting effectbeoordeling eindsituatie

Criterium	Beoordeling						Met mitigerende/compenserende maatregelen					
	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning	Voorlopig VKA	Variant zonder strand Saerdam	Variant grond-verbetering	Variant zand uit vaarweg	Variant zand van de markt	Alternatief zonder landaanwinning
Lichthinder	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Schaduwwerking naar omgeving	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Windhinder	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0

16.8 Leemten in kennis en/of informatie

Er is geen sprake van leemten in kennis en/of informatie. Voor verdere uitwerking wordt aangeraden om uitgebreider onderzoek te doen naar lichthinder, schaduwwerking naar omgeving en bezonning en windhinder. Bij de uitwerking van het plan dient aandacht te worden besteed aan verlichting. Het gaat er om alleen verlichting toe te passen daar waar dat nodig is en zoveel als nodig is.

16.9 Aanzet voor monitoring

Aanzet voor monitoring is voor de aspecten lichthinder, schaduwwerking naar omgeving en bezonning en windhinder niet relevant.

Referenties

Verkeer

- "Mobiliteitsvisie Lelystad 2020-2030", gemeente Lelystad, versie na raadsbehandeling op 1 december 2020;
- "Fietsen in Lelystad – Van visie tot realisatie van een veilige en aantrekkelijke fietsinfrastructuur", gemeente Lelystad, juni 2015;
- Busnetwerkkaart Lelystad, website Arriva.

Geluid

- Wet geluidhinder (Wgh), Besluit geluidhinder (Bg), VNG-publicatie Bedrijven & Milieuzonering, Regeling geluid milieubeheer
- Geluidbeleid Lelystad/ Actieplan Geluid Flevoland

Externe veiligheid

- Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), Besluit van 27 mei 2004, Staatsblad 2004, nummer 250, inwerkingtreding 27 oktober 2004. Laatste wijziging op 18 september 2015.
- Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt), Besluit van 11 november 2013, Staatsblad 2013, nummer 465, inwerkingtreding 1 april 2015.
- Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb), Besluit van 24 juli 2010, Staatsblad 2010, nummer 686, inwerkingtreding 1 januari 2011. Laatste wijziging op 21 maart 2018.
- Activiteitenbesluit milieubeheer, Besluit van 19 oktober 2007, Staatsblad 2007, nummer 415, inwerkingtreding 1 januari 2008. Laatste wijziging op 21 september 2022.
- Vuurwerkbesluit, Besluit van 22 januari 2002, Staatsblad 2002, nummer 33, inwerkingtreding 1 maart 2002. Laatste wijziging op 19 april 2023.
- Bestemmingsplan Lelystad – Luchthavencontouren, BP00060-OW01.
- Luchthavenbesluit Lelystad, Besluit van 12 maart 2015, Staatsblad 2015, nummer 130, inwerkingtreding 1 april 2015.
- Kaart Routeringsbesluit gevaarlijke stoffen Lelystad, https://www.lelystad.nl/Docs/gevaarlijkestoffen-route.pdf, geraadpleegd op 4 april 2023.
- Regeling basisnet, Besluit van 19 maart 2014, Staatscourant 2014, nummer 8242, inwerkingtreding 1 april 2015. Laatste wijziging op 21 november 2016.
- Besluit algemene regels ruimtelijke ordening, Besluit van 22 augustus 2011, Staatsblad 2011, nummer 391, inwerkingtreding 30 december 2011. Laatste wijziging op 27 mei 2020.
- Besluit externe veiligheid tracébesluiten, Besluit van 3 september 2014, Staatscourant 2014, nummer 25839, inwerkingtreding 1 april 2015.
- Signaleringskaart 2023; https://nl.ev-signaleringskaart.nl/, geraadpleegd op 30 juni 2023.
- RIVM, 2017; Handleiding risicoanalyse transport, versie 1.2, 11 januari 2017.
- Legger rijkswaterstaatwerken (2022); GeoWeb. https://maps.rijkswaterstaat.nl/geoweb55/index.html?viewer=LeggerRijkswaterstaatswerken, geraadpleegd op 30 juni 2023.
- Landelijke Populatieservice Gebruikershandleiding bij versie 2.0, april 2022. Projectteam Informatieproducten Externe Veiligheid (IPO).

Bedrijven- en milieuzonering

- Handreiking Bedrijven en milieuzonering, VNG, 2009
- Geuremissie AWZI Lelystad, Waterschap Zuiderzeeland, Witteveen + Bos, 2009
- www.ruimtelijkeplannen.nl

Bodem

- Wet Bodembescherming (Wbb)
- Besluit bodemkwaliteit (Bbk)
- Wet milieubeheer (Wm)
- Arbowet
- Waterwet (Wtw)
- Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi)
- Provincie Flevoland [2017]. Provinciale Omgevingsvisie: FlevolandStraks
- Omgevingsverordening Flevoland
- Nota bodembeheer provincie Flevoland
- Gemeente Lelystad [2021]. Omgevingsvisie Lelystad 2040

Waterkwaliteit (KRW)

- Ministerie van I en M (2022). Factsheet KRW - Stroomgebiedbeheerplan 2022-2027 Waterlichaam: Zand Rijn-Midden, v5.0 06-04-2022)
- Ministerie van I en M (2023). Factsheet KRW - Behorende bij Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 v6, 2023-02-23, Waterlichaam Markermeer.
- Provincie Flevoland (2020). Waterprogramma Bijlage 3, Doelen Overige wateren, Stedelijke water.
- Royal HaskoningDHV, 2023. MER Waterfront. Deelrapport waterkwantiteit. Ref. nr. BJ1923-MI-RP-231027-0840
- Waterschap Zuiderzeeland (2022). Waterbeheerprogramma 2022-2027. De kracht van water.

Waterkwantiteit

- December 2014, RHDHV. Marker Wadden; Effecten zandwinputten en slibgeulen op het grondwatersysteem. Dossier: BA8757, registratienummer: LW-AF20140458; Versie: Definitief; Classificatie: Klant vertrouwelijk. Rijkswaterstaat. 3019-007effecten-zandwinputten.pdf (commissiemer.nl)
- 2014, RHDHV. MILIEUEFFECTRAPPORT ‘EERSTE FASE MARKER WADDEN’. Projectplan Waterwet, Vergunning Ontgrondingenwet en Vergunning Natuurbeschermingswet 1998. Datum 12 december 2014. Status Definitief, versie 4.0

Hoogwaterveiligheid en morfologie

HKV. (2023). *Hydraulische analyse en concept dijkontwerp t.b.v. Waterfront Lelystad.* HKV.

Nautische veiligheid

- Richtlijnen Vaarwegen 2020, 2e druk (november 2020), Rijkswaterstaat.
- Besluit algemene regels ruimtelijke ordening, Nederlandse Overheid

Natuur

- Arcadis (2014). Effectafstanden Natura 2000-gebieden Veluwe en Rijntakken, Provincie Gelderland.
- Arcadis (2023). Natuurdoelanalyse Veluwe (57). Eindconcept Provincie Gelderland. Natuurdoelanalyse Veluwe (57) (parlaeus.nl)
- BIJ12 (2023). Kennisdocument Huismus. Versie 2.1, februari 2023
- Landschapsbeheer Flevoland (2023). Natuurlijk Lelystad 2022. Rapportnummer: LBF-2023-007.
- Krijgsveld, K. L., R. R. Smits en J. van der Winden (2008). Verstoringsgevoeligheid van vogels: Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie, Bureau Waardenburg.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2006). Natura 2000 doelendocument. Natura 2000 doelendocument (LNV, 2006).pdf
- Mouissie, M. en H. Jaspers (2021). Oostvaardersoevers, voortoets natuur.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2015). Natura 2000-beheerplan Oostvaardersplassen (78). 078-Oostvaardersplassen-definitief-beheerplan.pdf (bij12.nl)
- Rijkswaterstaat (2017). Natura 2000 Beheerplan IJsselmeergebied 2017-2023, Markermeer & IJmeer. A4 Brochure (bij12.nl)
- RHDHV, (2023). SoortManagementPlan (SMP) gebouwbewonende soorten Lelystad. SMP voor vogels met jaarrond beschermde nesten en vleermuizen stedelijk gebied.
- Staatsbosbeheer (2020). Managementplan Oostvaardersplassen 2020-2027. Microsoft Word - managementplan Oostvaardersplassen versie 1.3 definitief.docx (staatsbosbeheer.nl)
- Sweco (2021). Natuurthermometer Markermeer-IJmeer, bepaling stand 2020. Natuurthermometer Markermeer-IJmeer 2020 | Markermeer IJmeer
- Sweco, (2022). Trendanalyse Natuurthermometer. Markermeer-IJmeer. Trendanalyse | Markermeer IJmeer
- Tien, N.S.H., A.B. Griffioen, O.A. van Keeken, J.C. van Rijssel, and J.J. de Leeuw (2019). Vismonitoring Zoete Rijkswateren en Overgangswateren t/m 2017. Deel 1: Toestand en trends. Wageningen Marine Research.
- Van Emmerik, W.A.M. (2020). Vismonitoring Marker Wadden. Sportvisserij Nederland.
- Van Rijn, S. H. M., & Van Eerden, M. R. (2021). Actualisatie Doeluitwerking Vogelrichtlijnsoorten IJsselmeergebied 2020. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2021-08
- Wamelink w., H. van Dobben, F. van der Zee, A. van Hinsberg, R. Bobbink (2023). Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000; Herziening 2023. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3272.
- RAVON (2023). Informatie over verschillende soorten reptielen en amfibieën, geraadpleegd via: https://www.ravon.nl/.
- Verspreidingsatlas (2023). Informatie over de Kartuizeranjer, geraadpleegd via: https://www.verspreidingsatlas.nl/0403
- Vlinderstichting (2023). Informatie over verschillende soorten vlinders, geraadpleegd via: https://www.vlinderstichting.nl/
- Waarneming.nl (2023). Informatie over waarnemingen van kartuizer anjer, geraadpleegd via: https://waarneming.nl/observation/157777373/
- Vogelbescherming (2023). Informatie over de slechtvalk, geraadpleegd via: https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/slechtvalk.
- Zoogdiervereniging (2023). Informatie over verschillende soorten zoogdieren, geraadpleegd via: https://www.zoogdiervereniging.nl/zoogdiersoorten/otter
- Websites:
    - Markermeer & IJmeer | natura 2000
    - Meervleermuis | De Zoogdiervereniging
    - Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer | Sovon Vogelonderzoek
    - Oostvaardersoevers | Markermeer IJmeer

- Herstel Zuigerplas - Stadsbossen Lelystad (staatsbosbeheer.nl)
- Beschermde natuur in Nederland (alterra.nl)

Gezondheid

- Wet Ruimtelijke Ordening (Wro)
- Wet Publieke Gezondheid (WPG)
- Gemeente Lelystad [2021]. Omgevingsvisie Lelystad 2040.
- Regeling geluid milieubeheer - bijlage bij artikel 9 van de regeling geluid milieubeheer
- Advies World Health Organization (WHO) – wegverkeerslawaai en luchtkwaliteit
- Advies Gemeentelijke Gezondheidsdienst (GGD) (Beleidsadvisering ruimtelijke planvorming | RIVM, maart 2023

Duurzaamheid

- Circulaire ontwerpprincipes (www.afvalcirculair.nl)
- Warmtebronnen & energiesystemen (www.atlasleefomgeving.nl, www.thermogis.nl,www.warmteatlas.nl)
- Netbeheer Nederland - Capaciteitenkaart (capaciteitskaart.netbeheernederland.nl)
- Klimaateffectatlas (https://www.nationaleenergieatlas.nl/)
- https://www.thermogis.nl/en/map-viewer
- https://industrielinqs.nl/maxima-centrale-klaar-voor-waterstof-bijstook/

Lichthinder, bezonning en windhinder

- Mecanoo [2023a]. Waterfront Stedelijke kust Lelystad. Masterplan.
- Mecanoo [2023b]. Waterfront Stedelijke kust Lelystad. Environmental studie.
- Mecanoo [2023c]. Waterfront Stedelijke kust Lelystad. Environmental studie – aanvulling oktober 2023.
- NSVV [2020]. Richtlijn Lichthinder 2020.

Bijlagen

Bijlage 1: Uitgangspuntennotitie MER

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Notitie / Memo

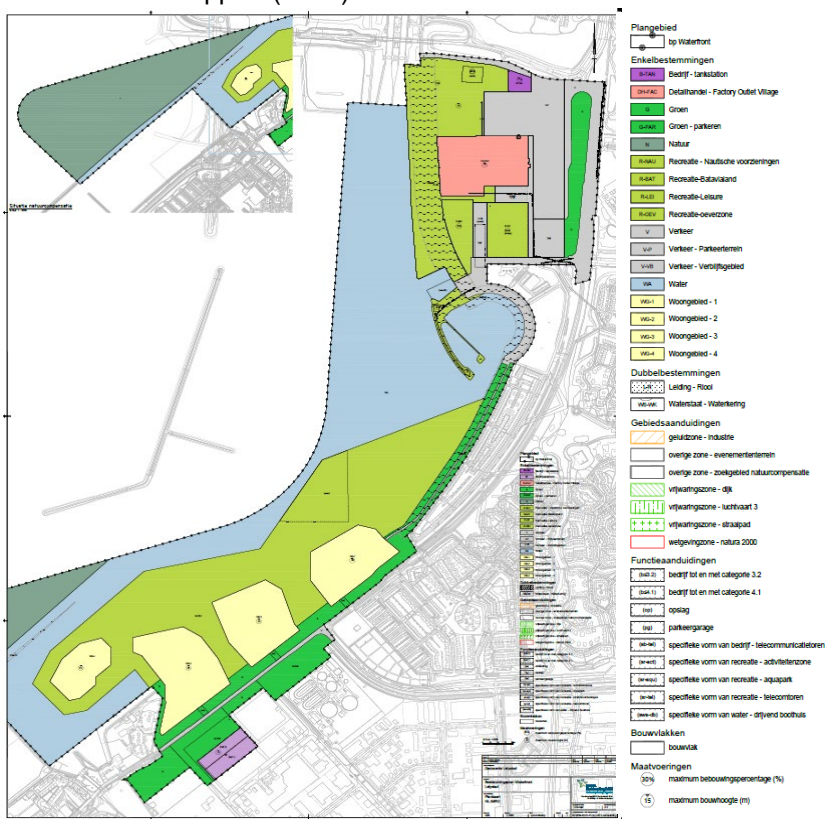
HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

Aan:	Specialistenteam van het MER
Van:	[redacted]
Datum:	18 juli 2023
Kopie:	Gemeente Lelystad, t.a.v. André Rijsdorp
Ons kenmerk:	BJ1923-RHD-AM-MI-ME-X-0001
Classificatie:	Projectgerelateerd
Gecontroleerd door	[redacted]

Onderwerp: **Uitgangspunten alternatieven Waterfront Lelystad**

Inleiding

De gemeente Lelystad wil het Waterfront stedelijke kust Lelystad ontwikkelen. Daarvoor stelt zij een nieuw bestemmingsplan op. Voor het bestemmingsplan doorloopt de gemeente de m.e.r.-procedure. In de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) zijn alternatieven en varianten voor het plan benoemd die in het Milieueffectrapport (MER) worden onderzocht.



Figuur 1-1 concept ontwerp-bestemmingsplan kaart (23 juni 2023)

Deze notitie concretiseert de alternatieven en varianten voor de effectbeschrijving en -beoordeling in het MER. Allereerst geeft de notitie inzicht in de huidige en toekomstige situatie van het plangebied en omgeving zonder dat het Waterfront wordt gerealiseerd; dat is de referentiesituatie. Dit is de vergelijkingsbasis voor de effectbeoordeling in het MER. In de daaropvolgende hoofdstukken zijn de uitgangspunten van de te onderzoeken alternatieven en varianten beschreven. Er zijn 2 alternatieven, 1 inrichtingsvariant en 3 uitvoeringsvarianten.

Inhoudsopgave

1 Referentiesituatie 3
1.1 Ligging en begrenzing plangebied 3
1.2 Ruimtelijke en functionele kenmerken plangebied en omgeving 4
1.3 Autonome ontwikkeling plangebied 6
1.4 Autonome ontwikkeling omgeving 9
2 Alternatieven en varianten 10
3 Voorlopig voorkeursalternatief met landaanwinning 13
3.1 Ruimtelijke afbakening 13
3.2 Functioneel programma 13
3.3 Scheepvaart 16
3.4 Weg te bestemmen/ te verplaatsen functies 18
3.5 Maximale bouwmogelijkheden 19
3.6 Kwaliteit en functionaliteit openbare ruimte 21
3.7 Ontsluiting, mobiliteit en parkeren 21
3.8 Natuurontwikkeling 24
3.9 Watersysteem Meerdijkhaven 24
3.10 Klimaatadaptatie, energievoorziening en circulariteit 25
3.11 Landaanwinning 25
3.12 Primaire waterkering 26
3.13 Aanlegfase 30
4 Alternatief zonder landaanwinning 38
5 Inrichtingsvariant zonder strand Saerdam 40
6 Uitvoeringsvariant zandcunet waterkering 41
7 Uitvoeringsvariant zand uit vaargeul Amsterdam-Lemmer 42
8 Uitvoeringsvariant zand uit de markt 43
9 Overzichtstabel uitgangspunten alternatieven 44

1 Referentiesituatie

1.1 Ligging en begrenzing plangebied

Het plangebied ligt aan de westzijde van Lelystad aan het Markermeer-Oostvaardersdiep. Ten noorden van het Waterfront ligt het Kustpark met woonbuurten in een groene en waterrijke omgeving, waarvan de woonwijk ‘Park Houtribhoogte’ direct grenst aan het plangebied. Ten oosten van het Waterfront liggen voornamelijk woonwijken, met Landgoed in de Noordzoom in het noordoosten, de buurt Boeier uit de jaren ’80-’90, de wijken Punter en Galjoen (Schepenwijk) met drevenstructuur en het industriegebied Noordersluis in het zuidoosten van het plangebied. Ten zuiden van het plangebied ligt Lelystad Haven.



Figuur 1-1 Ligging plangebied (rode stippellijn) en gebieden (genummerd)

Het plangebied wordt aan de noordzijde begrensd door de N307/Markerwaarddijk tussen de Houtribsluis en de aansluiting op de Houtribweg. De oostelijke begrenzing is van noord naar zuid respectievelijk de

Houtribweg – Museumweg – Claerbeek – Schoonzicht – Saerdam – Houtribweg. Het plangebied is aan de zuidoostzijde afgebakend door de RWZI op de hoek van de Houtribweg-Visarenddreef en groothandel Robeo Casings BV. Het gemaal Wortman aan de Lage Dwarsvaart en het buitendijks gelegen woon-werkgebied aan de Oostvaardersdijk in Lelystad-Haven markeren de zuidelijke begrenzing. Het Markermeer-Oostvaarderdiep vormt een natuurlijke begrenzing aan de westzijde.

1.2 Ruimtelijke en functionele kenmerken plangebied en omgeving

Bataviakwartier (1)

Bataviakwartier ligt in het noordelijk deel van het plangebied. Het is een recreatief en toeristisch gebied met regionale en nationale aantrekkingskracht en biedt een mix van retail (winkels), leisure (vrijetijdsbesteding) en evenementen. In het noorden van Bataviakwartier liggen de telecommunicatietoren Cellnex en een tankstation van TotalEnergies. Centraal in het Bataviakwartier ligt Batavia Stad met verschillende fashion outlet-winkels. In Bataviakwartier zijn als recreatieve functies onder meer musea (Batavialand) en horecavoorzieningen (o.a. de Cantine en Next Restaurant). Deze gebouwen liggen verspreid over het westelijke deel van Bataviakwartier. Onderdeel van Batavialand is ook een actieve werf met houtwerkplaats en smederij. Bij de musea, hoort ook de replica van het VOC-schip de Batavia. Dit schip ligt buitendijks in het water aan de Oostvaardersdijk en maakt deel uit van het museum Batavialand.

De grote parkeerterreinen van Bataviakwartier liggen vooral aan de oostzijde van Batavia Stad en hebben een eigen en directe ontsluiting vanaf de Houtribweg. De parkeerterreinen voorzien in eerste instantie in de parkeerbehoefte voor Batavia Stad en daarnaast voor de andere functies van Bataviakwartier.

Bataviahaven (2)

De Bataviahaven is een komvormige stadshaven van Lelystad. Haaks op de kust ligt ter plaatse van de verbreding in het Oostvaardersdiep een brede pier waarop het nautisch bedrijf Naupar is gevestigd. Direct ten noorden van de havenkom bevindt zich de pier waar de veerdienst voor de Marker Wadden vertrekt en aanmeert. Ook ligt hier het bunkerstation Bataviahaven waar schepen brandstof kunnen tanken.

Net buiten het plangebied, tussen de Bataviahaven en de Houtribweg, liggen enkele kavels waarop woningbouw met in de plinten aan de haven gerelateerde voorzieningen en horeca aanwezig/ mogelijk zijn. Een deel van dit terrein ligt braak.

Saerdam, Vliegend Hert, Fortuijn & Oostvaardersdijk Meerdijkhaven (3)

Direct ten zuiden van de Batavia haven ligt de buurt Saerdam, Vliegend Hert, Fortuijn. Deze buurt dateert uit de jaren ’00 en is ingeklemd tussen de Oostvaardersdijk en de Houtribweg. Het terrein tussen het woon-werkgebied aan de Oostvaardersdijk en de buurt Saerdam, Vliegend Hert, Fortuijn ligt grotendeels braak. Waar de Oostvaardersdijk afbuigt naar de Houtribweg is een steunpunt van Rijkswaterstaat. Ten noorden daarvan ligt de loswal van Waterschap Zuiderzeeland die in gebruik is door de bedrijven Hebo en Mineralis.

Noordersluis (4)

Het zuidoosten van het plangebied beslaat een klein deel van het gezoneerde bedrijventerrein Noordersluis, waar bedrijven zijn toegestaan tot en met milieucategorie 4.1. Het terrein dat is ingeklemd

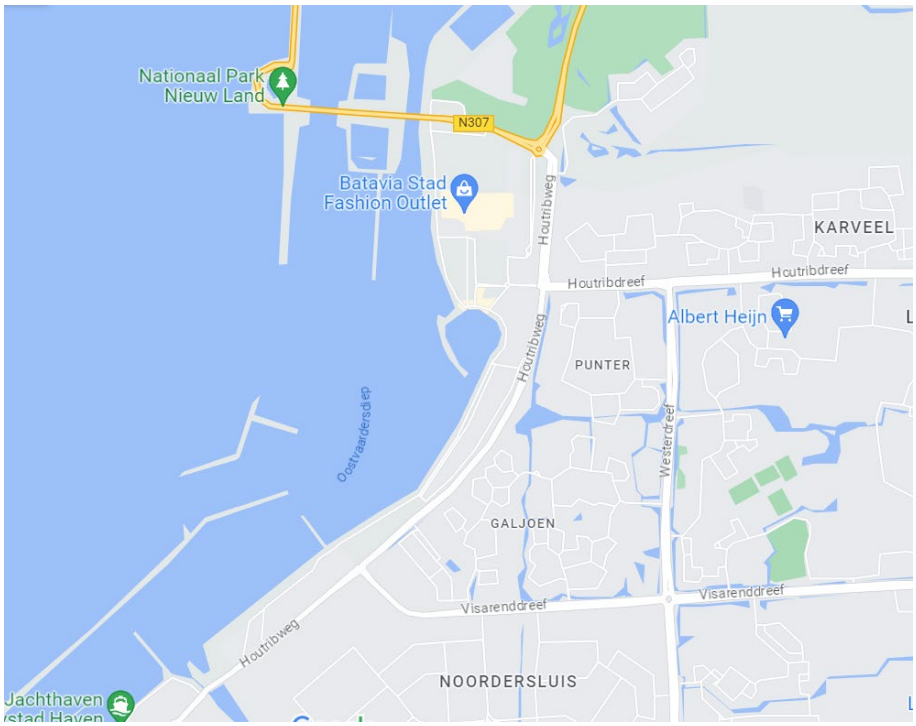
tussen de Houtribweg en de Vaartweg ligt braak en is in eigendom van de gemeente. Het terrein dat omzoomd is door de Houtribweg, Zuiveringsweg, Visarenddreef en de RWZI is een bebost perceel.

Oostvaardersdiep (5)

Een leidam vormt de grens tussen het Markermeer en het Oostvaardersdiep, dat grotendeels evenwijdig aan de kustlijn loopt. De leidam markeert tegelijkertijd de grens van het plangebied.

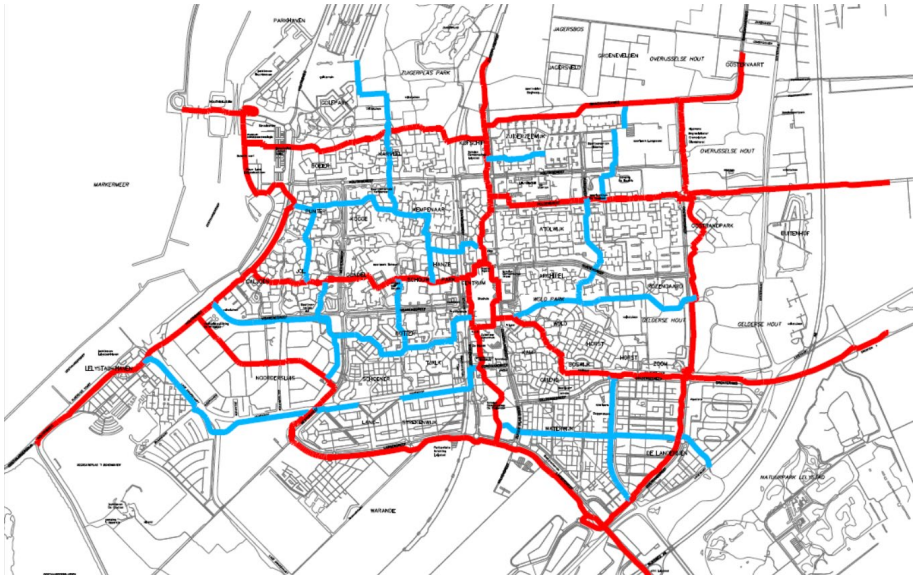
Ontsluitingsstructuur

De hoofdontsluitingsroutes voor autoverkeer zijn de Houtribweg die van noord naar zuid door/langs het plangebied loopt, de Houtribdreef en Visarenddreef die het plangebied verbinden met andere stadsdelen en het achterland oostwaarts, en de N307 die Lelystad in westelijke richting verbindt met Enkhuizen en in noordoostelijke richting met de A6 en verder. De deelgebieden zijn via een meer fijnmazig wegennetwerk ontsloten op de hoofdinfrastructuur.



Figuur 1-2 Hoofdontsluitingsroutes plangebied en omgeving

Het gebied is aangesloten op het stedelijke netwerk van fiets- en wandelroutes, en OV-routes. Lelystad beschikt over een netwerk van verbindende en dragende fietsroutes van (zeer) hoge kwaliteit (HFN; hoofdfietsnetwerk) met daartussen een fijnmazig netwerk van basiskwaliteit dat op buurtniveau verbindingen legt. Onderstaande kaart geeft het HFN weer.



Figuur 1-3 Netwerk van verbindende fietsroutes (rood) en dragende routes (blauw).

1.3 Autonome ontwikkeling plangebied

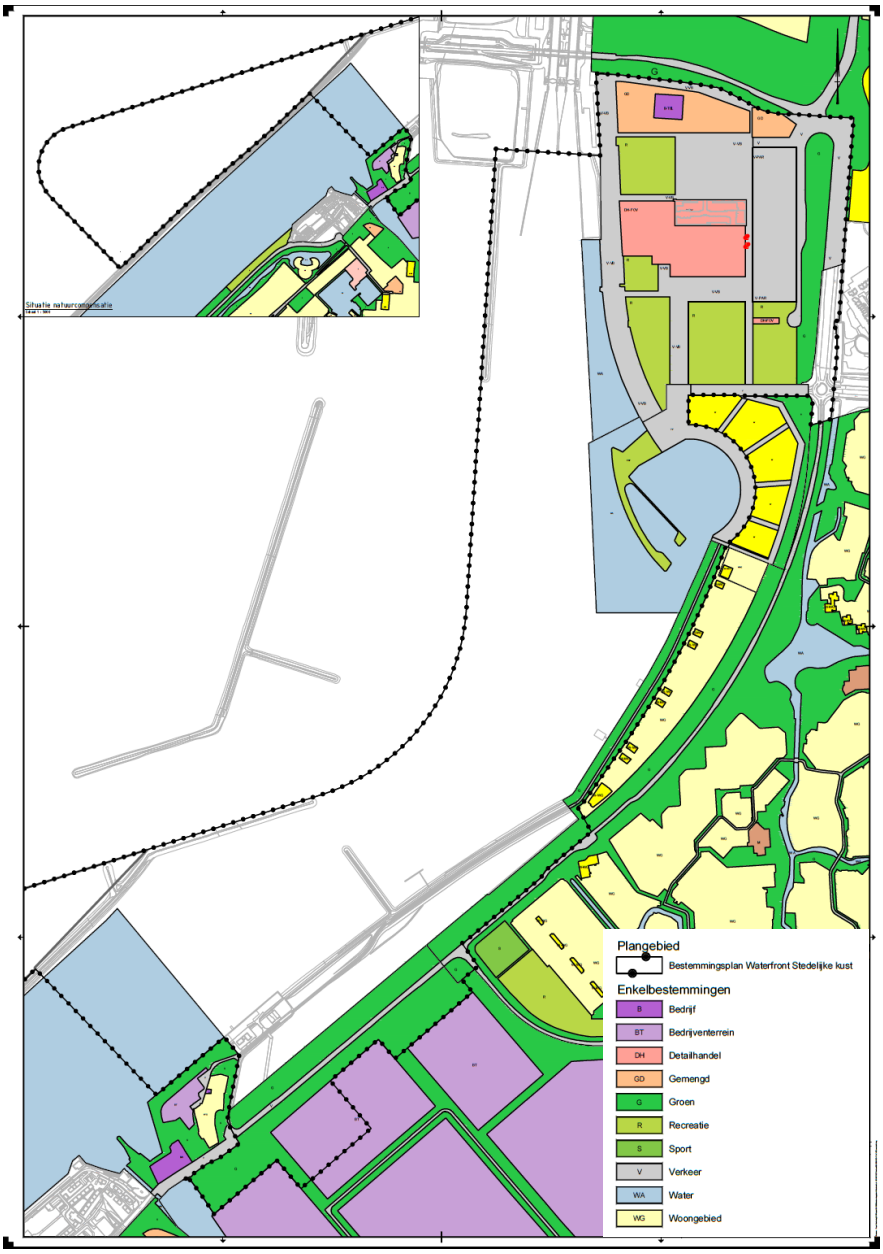
1.3.1 Huidige planologische mogelijkheden

Het bestemmingsplan Waterfront Stedelijke Kust Lelystad heeft betrekking op gronden waarvoor diverse bestemmingsplannen en paraplubestemmingsplannen vigerend zijn. In Figuur 1-4 en Tabel 1-1 staat welke enkelbestemmingsplannen binnen het plangebied vigeren. Voor het plangebied gelden momenteel de volgende bestemmingsplannen geheel of gedeeltelijk:

Tabel 1-1 vigerend juridisch-planologisch kader binnen het plangebied

Bestemmingsplan etc.	Vaststellingsdatum gemeenteraad
Bataviakwartier	31 maart 2015
Boeier – Karveel	10 juli 2009
Beheersverordening IJsselmeer-Markermeer-Oostvaardersplassen	28 mei 2013
Batavia Haven	26 januari 2016
Schepenwijk	30 januari 2013
Meerdijkhaven	2 augustus 2005
Noordersluis 2012	19 maart 2013
Lelystad Haven	23 april 2013
Bunkerstation Batavia haven (omgevingsvergunning)	17 juli 2014
Drijvend boothuis Oostvaardersdijk 99 (projectbesluit)	20 juni 2020
Parapluplan Algemene regels evenemententerreinen Lelystad	8 februari 2022
Voorbereidingsbesluit Paraplubestemmingsplan algemene regels parkeren Lelystad	7 juni 2022
Voorbereidingsbesluit Parkeren Lelystad	22 juni 2022
Parapluplan Algemene regels woningsplitsing en kamerbewoning Lelystad	22 september 2020
Parapluplan Algemene regels tankstations Lelystad	26 januari 2021

Met het nieuwe bestemmingsplan worden alle huidige voor het plangebied geldende plannen, besluiten en vergunningen vervangen door het nieuwe bestemmingsplan Waterfront.



Figuur 1-4 vigerende enkelbestemmingen binnen het plangebied; ter plaatse van het Markermeer geldt de beheersverordening IJsselmeer-Markermeer-Oostvaardersplassen

1.3.2 Feitelijke huidige situatie en autonome ontwikkeling in plangebied

Bataviakwartier en Bataviahaven

Grote delen van de huidige bestemmingsvlakken in Bataviakwartier en Bataviahaven worden benut, maar niet volledig. Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend voor deze nog niet benutte bestemmingsvlakken.

Zonder het vaststellen van het bestemmingsplan Waterfront zou in de toekomst alsnog gebruik kunnen worden gemaakt van nog onbenutte ruimte voor nieuwe ontwikkelingen in dit gebied. De gewenste ontwikkelingen voor het Waterfront geven echter juist aanleiding om een nieuw bestemmingsplan op te stellen. Daarom wordt aangenomen dat de onbenutte ruimte in het vigerende bestemmingsplan onvoldoende ruimte biedt aan en aansluit bij de gewenste ontwikkelingen en dat deze ruimte autonoom niet ingevuld zou worden als het bestemmingsplan Waterfront niet wordt vastgesteld.

Het uitgangspunt voor de referentiesituatie is dus de feitelijke huidige situatie in dit deelgebied; het volledig benutten van (planologische) ruimte wordt niet als onderdeel van de referentiesituatie beschouwd. Hiermee wordt ook de worst case van planeffecten in beeld gebracht.

Saerdam, Vliegend Hert, Fortuijn & Oostvaardersdijk Meerdijkhaven

Binnen het plangebied worden in de huidige situatie alle delen van de huidige bestemmingsvlakken benut, met uitzondering van Meerdijkhaven. Uitgangspunt is dat er geen autonome ontwikkelingen plaatsvinden voorafgaand de ontwikkeling van het Waterfront, volgens dezelfde redenering als in het Bataviakwartier.

Noordersluis

De binnen het plangebied gelegen delen van bedrijventerrein Noordersluis zijn nu niet ingevuld. Er zijn geen concrete initiatieven voor deze percelen, maar het is goed mogelijk dat die er in de toekomst wel komen. Omdat de huidige functie van dit gebied niet in lijn is met de beoogde ontwikkeling in het Waterfront en de gemeente tot een duidelijke wijziging besluit, wordt het benutten van de huidige (planologische) ruimte in dit geval wél als onderdeel van de referentiesituatie beschouwd. Hiermee wordt de grootst mogelijke verandering als gevolg van het voornemen in beeld gebracht.

Waterkering

In het plangebied en daarbuiten ligt de primaire waterkering Oostvaardersdijk. De waterkering is bij de laatste landelijk toetsronde op basis van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017 afgekeurd op hoogte en bekleding. Waterschap Zuiderzeeland heeft de dijkversterking in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma op de planning gezet. De start van de verkenningsfase is gepland voor 2027-2028.

Het waterschap heeft voor de dijkversterking in het plangebied nog geen concrete plannen uitgewerkt, maar vast staat dat de dijk verstevigd gaat worden. Uitgangspunt voor het MER is dat als het Waterfront niet wordt ontwikkeld, het waterschap kiest voor een dijkversterking waarbij de bekleding wordt vervangen en de dijk waar nodig wordt verhoogd. Dit wordt als uitgangspunt gehanteerd voor de referentiesituatie voor de effectbeoordeling.

We constateren dat in lopende dijkversterkingen langs het Markermeer vaker wordt gekozen voor een meer natuurlijke versterkingsoplossing. Dat betekent dat de referentiesituatie uiteindelijk een soortgelijke versterkingsvorm kan krijgen als dit plan. Vooralsnog blijven we bij de afgesproken autonome dijkversterking in de vorm van ophogen en vernieuwen van de bekleding. We bespreken dit aandachtspunt met André als hij terug is.

1.4 Autonome ontwikkeling omgeving

In de directe en verdere omgeving van het plangebied worden, onafhankelijk van het plan voor het Waterfront, de komende jaren nog diverse autonome ontwikkelingen voorzien. Hieronder staan de ontwikkelingen die van invloed zijn op de milieusituatie binnen het plangebied.

1.4.1 Direct rond het plangebied

Bataviahaven

Rond de Bataviahaven liggen nog niet ontwikkelde kavels die grenzen aan het plangebied voor het Waterfront. Op grond van het vigerende bestemmingsplan mogen daar woningen gebouwd worden met in de plinten aan de haven ondersteunende voorzieningen zoals nautische dienstverlening en horeca. Voor de referentiesituatie nemen we aan dat deze kavels ontwikkeld worden met ca. 600 woningen en 3200 m2 bvo leisure/ voorzieningen.

Noordersluis

Niet alle gronden van bedrijventerrein Noordersluis worden benut. Er zijn geen concrete initiatieven voor deze gronden, maar het is goed mogelijk dat die er in de toekomst wel komen. Voor de referentiesituatie wordt het volledig benutten van de huidige (planologische) mogelijkheden als uitgangspunt genomen.

Waterkering

De in de omgeving van het plangebied gelegen primaire waterkering wordt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma versterkt.

1.4.2 Verdere omgeving

In de verdere omgeving van het plangebied vinden de komende jaren ook ruimtelijke en infrastructurele ontwikkelingen plaats die invloed hebben op de verkeers- en milieusituatie in en om het plangebied. De belangrijkste zijn:

Ontwikkeling	2030	2040
Warande (woningbouw + ontsluitingsstructuur van de wijk)	6407 woningen	14.933 woningen
Gebiedsontwikkeling Lelystad Centrum (VCP): Hanzepark, Rechtbank en Getronics	525 woningen en 10.100 m2 bvo commercieel	Idem
Rondweg Zuid (Laan van Nieuwland), incl. aansluiting op A6	Ja	Idem
Generieke autonome groei (cf STRAVELA)	Ja	Ja
Groei bezoekersaantal Nationaal park Nieuwland	Ja	Ja
Verbreding A6	Nee	Ja

2 Alternatieven en varianten

In het MER worden 2 alternatieven, 1 inrichtingsvariant en 3 uitvoeringsvarianten onderzocht. De uitgangspunten van deze alternatieven en varianten zijn in de volgende hoofdstukken verder uitgewerkt:

- Het **voorlopig voorkeursalternatief** (voorlopig VKA) is gebaseerd op het Stedenbouwkundig Plan. In dit alternatief wordt er uitgegaan van een nieuwe eigen zandwinput op het Markermeer.

- De gemeente wil naast het voorlopige voorkeursalternatief nog een **alternatief zonder landaanwinning** onderzoeken om tegemoet te komen aan de Kamerbrief Water en Bodem Sturend. Dit alternatief leidt tot een beperkter woon- en leasure programma en is geen volwaardig alternatief met het oog op de doelen en ambities van de gemeente.

- De **variant zonder strand bij de Saerdam** is een variant op het voorlopig VKA, zonder stadsstrand. De gemeente wil deze inrichtingsvariant onderzoeken omdat de bewoners van de Saerdam liever geen stadsstrand voor de deur willen.

- De **variant zandcunet onder de nieuwe waterkering** is een uitvoeringsvariant op het voorlopig VKA. In deze variant wordt onder de nieuwe waterkering eerst een deel van het Holocene materiaal op de meerbodem uitgegraven om een zandcunet te maken. Dit gebeurt voordat de landaanwinning wordt opgebracht. Het extra uitgegraven Holocene materiaal kan worden gebruikt bij de nieuwe natuur langs de leidam.

- De **variant zand uit de vaargeul Amsterdam-Lemmer** is een uitvoeringsvariant op het voorlopig VKA. In deze variant wordt gebruik gemaakt van de bestaande zandwinvergunning in de vaargeul. Daarbij komt er geen Holoceen materiaal vrij en daarom is er in deze variant geen natuurontwikkeling langs de leidam.

- De **variant zand uit de markt** is een uitvoeringsvariant op het voorlopig VKA. In deze variant wordt zand met schepen aangevoerd van elders. Het varend materieel is anders dan in het voorlopig VKA en in deze variant is er ook geen natuurontwikkeling langs de leidam.

Onderstaande tabel geeft op hoofdlijnen de kenmerken van de alternatieven en varianten weer.

Tabel 2-1: Te onderzoeken alternatieven en varianten in het MER

Kenmerken	Alternatieven en varianten					
	Voorlopig VKA	**Inrichtings-variant: zonder strand Saerdam**	**Uitvoeringsvariant zandcunet waterkering**	**Uitvoeringsvariant zandwinlocatie vaarweg**	**Uitvoeringsvariant zand van de markt**	**Alternatief zonder landaanwinning**
Woon- en leisure programma	- 3000 woningen - Grootschalige leisure voorzieningen					Beperkter woon- en leisure programma
Natuur-ontwikkeling	- 25 ha langs leidam - 25 ha in Meerdijkhaven	Beperkter oppervlak in Meerdijkhaven	Groter oppervlak langs de leidam	Niet langs leidam	Niet langs leidam	- Niet langs leidam - 5 ha langs bestaande oever Meerdijkhaven
Land-aanwinning	- 30 ha Meerdijkhaven - 2 ha Bataviakwartier	Beperktere aanwinning Meerdijkhaven	Meer grondverzet (Holoceen en zand)	Beperkter grondverzet (geen Holoceen)	- Beperkter grondverzet (geen Holoceen) - Ander materieel	Geen landaanwinning, wel overstroombare zandstrook
Waterkering	- Verplaatsen en versterken kering Meerdijkhaven - Voorland (strand) Saerdam - Voorland (kade) Bataviakwartier	Geen voorland (strand) Saerdam	Grondverbetering onder de waterkering Meerdijkhaven			Autonome dijkversterking volgens hoogwater-beschermings-programma
Stadsstrand	Stadsstrand en klein strand Meerdijkhaven	Geen stadsstrand				Kleinschalige recreatieve zandstrook bij Meerdijkhaven

We formuleren uitgangspunten voor de alternatieven zodat hiermee in het MER op eenduidige manier de milieueffecten van het plan onderzocht kunnen worden, en op basis hiervan keuzes, bijstelling en/of maatregelen bepaald kunnen worden. Ook moet het MER inzicht geven in welke uiterste milieugevolgen realistisch gezien verwacht kunnen worden.

Dit betekent dat de werkuitgangspunten van de alternatieven en varianten die in het MER gehanteerd worden, ook moeten landen in het bestemmingsplan en/of stedenbouwkundig plan, al dan niet bijgesteld of met randvoorwaarden. Het bestemmingsplan moet borgen dat er geen ontwikkeling mogelijk is die tot ernstiger milieugevolgen leidt. Het stedenbouwkundig plan moet aangeven hoe binnen de kaders in het bestemmingsplan de gewenste kwaliteit gerealiseerd kan worden.

Vooralsnog ontbreken op sommige onderwerpen uitgangspunten of zijn de uitgangspunten nog niet (allemaal) geborgd in het bestemmingsplan of stedenbouwkundig plan. Bij de effectbeoordeling van het Waterfront houden we daar rekening mee. Als zaken niet of onvoldoende geborgd zijn of blijven, wordt dit geconstateerd, en geven we de worst case aan, en geven we aan wat bij nadere uitwerking of borging/ voorwaarden mogelijk zou zijn.

Verder geldt dat de beoordeling primair gebaseerd wordt op de uitgangspunten zoals die vastgelegd worden in het bestemmingsplan. Daarnaast kan het voor sommige aspecten nodig zijn de effectbeoordeling te baseren op het meer gedetailleerde stedenbouwkundig plan. Dat vermelden we dan expliciet en geven aan dat de ingeschatte effecten een grotere onzekerheidsmarge hebben; het stedenbouwkundig plan is immers een realistische voorbeelduitwerking van het bestemmingsplan en heeft geen juridisch bindende status.

3 Voorlopig voorkeursalternatief met landaanwinning

Onderstaande figuur geeft de stedenbouwkundige verbeelding van het voorlopige VKA (zie hiervoor ook de verbeeldingen in het stedenbouwkundig plan).



Figuur 3-1 Stedenbouwkundige verbeelding van het voorlopig VKA

3.1 Ruimtelijke afbakening

Het plangebied Waterfront bestaat uit twee deelgebieden: Meerdijkhaven en Saerdam, en Bataviakwartier. Beide deelgebieden beslaan ook delen van het Oostvaardersdiep.

- Deelgebied Meerdijkhaven en Saerdam omvat de kuststrook van de buurt Saerdam, Vliegend Hert en Fortuijn en het nu braakliggende terrein tussen de Houtribweg en de Oostvaardersdijk, en kleine delen van bedrijventerrein Noordersluis.
- Deelgebied Bataviakwartier omvat het gebied wat ook in de huidige situatie het Bataviakwartier beslaat. De Bataviahaven is daarbij gevoegd.

3.2 Functioneel programma

Deze paragraaf beschrijft per deelgebied het functionele programma dat het bestemmingsplan mogelijk moet maken. In Hoofdstuk 9 staan alle maximale kwantitatieve uitgangspunten van de alternatieven in een overzichtstabel.

3.2.1 Meerdijkhaven en Saerdam

Voor de Saerdam wil de gemeente een stadsstrand realiseren, gericht op Lelystedelingen. Bezoekers met auto van buiten Lelystad worden hier niet verwacht, omdat andere stranden voor hen logischer zijn om heen te gaan (randmeren, watersportstrand, etc.).

In Meerdijkhaven wordt een nieuwe woonwijk gerealiseerd, daartoe wordt het landoppervlak in Meerdijkhaven met 30 ha vergroot door middel van landaanwinning. De volgende uitgangspunten worden gehanteerd voor het (woon)programma in Meerdijkhaven:

- Tot maximaal 3000 woningen verdeeld over 4 woonbuurten (10% maisonettes; 17% grondgebonden; 73% appartementen). De onderverdeling van de in totaal maximaal 3000 woningen naar verschillende typen woningen is gebaseerd op de onderverdeling in het stedenbouwkundig plan

(Mecanoo, juni 2023). Het stedenbouwkundig plan gaat uit van maximaal 2400 woningen, maar om flexibiliteit in het bestemmingsplan in te bouwen gaan het MER en bestemmingsplan uit van maximaal 3000 woningen. De voorzieningen zijn wel 1-op-1 uit het stedenbouwkundig plan overgenomen. In de overzichtstabel in Hoofdstuk 9 is aanvullend op de hier genoemde aantallen nog een onderverdeling per woonbuurt opgenomen.

- Naast woningen is er ruimte voor voorzieningen, zoals een supermarkt en maatschappelijke voorzieningen. In totaal ca. 11.000 m2 bvo.

Het stedenbouwkundig plan onderscheidt 4 buurten met verschillende woontypologieën. Zie hiervoor ook onderstaande afbeelding en de beschrijving hiervan in het stedenbouwkundig plan zelf (par. 5.7 stedenbouwkundig plan, Mecanoo, juni 2023).



Figuur 3-2: Verschillende buurten binnen het deelgebied Meerdijkhaven en Saerdam met de mogelijke invulling [Mecanoo, 2022]

3.2.2 Bataviakwartier

In het Bataviakwartier heeft de gemeente een ontwikkeling van het bestaande leisure (vrijetijdsbesteding)-programma voor ogen. In het MER hanteren we hiervoor conservatieve uitgangspunten (qua omvang en verkeersaantrekkende-werking), zodat daarmee de uiterste milieueffecten getoetst worden en het bestemmingsplan voldoende flexibiliteit behoudt voor diverse toekomstige ontwikkelscenario's.

Het leisure-programma van Bataviakwartier kent een drietrapsstrategie, namelijk:

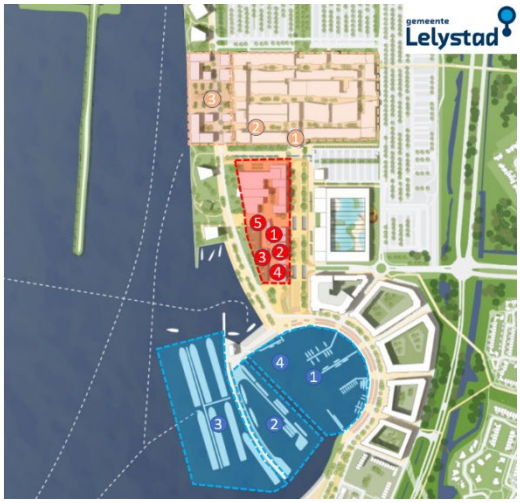
1. Ruimte geven aan de groei van de huidige gebiedspartners;
2. Voorzieningen toevoegen die de verblijfsduur verlengen en meerwaarde genereren voor de bestaande voorzieningen;
3. Voorzieningen toevoegen die zorgen voor meerdaags verblijf in het gebied.

1. Ruimte geven aan groei huidige gebiedspartners

Batavia Stad Fashion Outlet
1. Zuidpoort als volwaardige poort
2. Uitbreiding t.p.v. Bataviawerf
3. Verbinding met het water

Museum Batavialand
1. Batavia op Land
2. Verplaatsing werf, werkplaats en smederij
3. Nationaal depot
4. Nieuw entreegebouw
5. Toekomst Cantine nog onduidelijk

Bataviahaven
1. Overnachtingshaven pleziervaart
2. Bruine vloot
3. Extra capaciteit riviercruise schepen aan buitenzijde
4. Evenementen zoals HISWA



Figuur 3-3 Programma Batavia Stad, Batavialand en Bataviahaven

2. Voorzieningen voor langere verblijfsduur

1. **Boardwalk/promenade**
   - Voetgangersgebied aan beide zijden van de dijk
   - Groene verblijfszone met gemengd programma (horeca, shoppen, attracties & entertainment)

2. **Adventurepark bij toren Cellnex**
   - Eye-catcher: 'aangeklede' Cellnex-toren



Figuur 3-4 Boardwalk/promenade en Adventurepark toren Cellnex als beoogde toekomstige voorzieningen. Voor het met een vraagteken aangegeven perceel heeft de gemeente in het stedenbouwkundig plan indoor entertainment/theater voor ogen.



Figuur 3-5 Hotel met avondvertier en hotel met waterpark als beoogde toekomstige voorzieningen

Het perceel tussen Batavia Stad en de Cellnextoren is nu in eigendom van Batavia Stad en is beoogd onderwerp van grondruil met de gemeente. Voor dit perceel is indoor entertainment voorzien, maar is nog geen programma bekend. Dit kan op verschillende manieren vorm krijgen zoals 3D-spektakel, indoor pretpark of live-entertainment (theater) (bv een theater). Voor dit perceel wordt als uitgangspunt gehanteerd dat er een soort attractiepark gerealiseerd wordt, met een maximum omvang van ongeveer 200.000 bezoekers per jaar.

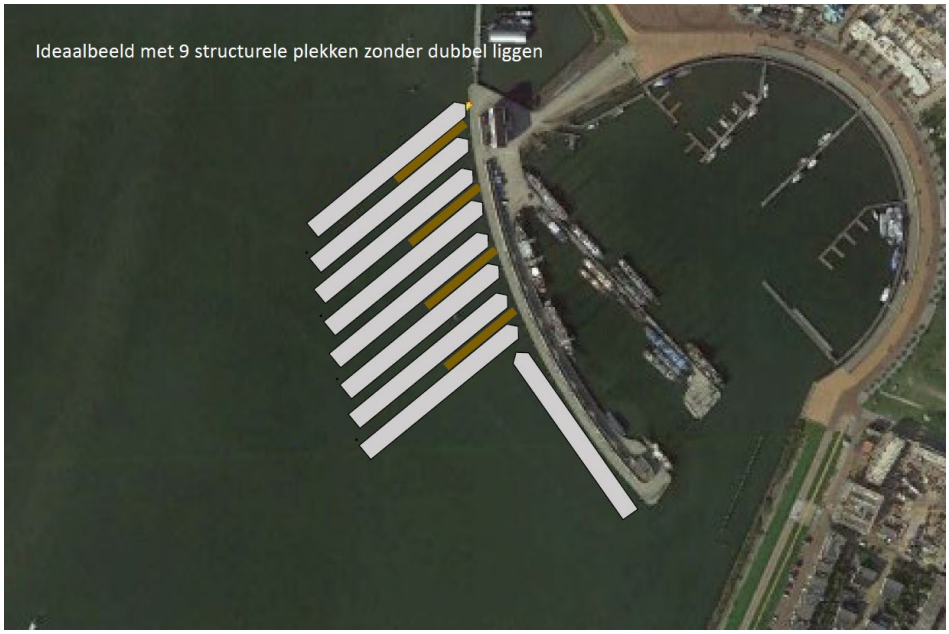
Naast de genoemde ontwikkelingen in Bataviakwartier wil de gemeente evenementen in het gebied (blijven) faciliteren. In de huidige situatie vindt er jaarlijks een aantal grotere en kleine evenementen plaats. In de toekomst verwacht de gemeente een toename van het aantal evenementen. De gemeente staat evenementen volgens het gemeentelijke evenementenbeleid vanaf een bepaalde omvang toe op daarvoor aangewezen terreinen met een aparte evenementenvergunning. Daarin wordt met de organisator vastgelegd hoe en onder welke voorwaarden het evenement kan plaatsvinden.

In Bataviakwartier krijgen de Lelybaan, de Boardwalk en de Bataviahaven een gebiedsaanduiding 'evenemententerrein'. Voor het bepalen van de mogelijke hinder van grootschalige evenementen worden de huidige evenementen, de HISWA (ca. 20.000 bezoekers op één dag) of de Oldtimer-dag (ca. 30.000 bezoekers verdeeld over 5 dagen) als uitgangspunt gebruikt.

3.3 Scheepvaart

3.3.1 Cruisesteiger Bataviahaven

Ter plaatse van de cruisesteiger van Bataviahaven komt een nieuwe steiger met een andere oriëntatie. Wij gaan uit van de inrichting met 9 ligplaatsen, komt ook vrijwel overeen met het stedenbouwkundig plan. Nu en in plansituatie 100% gebruik walstroom. Aantal ligplaatsen blijft gelijk; afvaarten neemt toe van 500 tot 700 per jaar. Uitgangspunt hanteren dat die toename wordt ingevuld met cruiseschepen.



Figuur 3-6. Ontwerp nieuwe cruise steiger met 9 ligplaatsen.

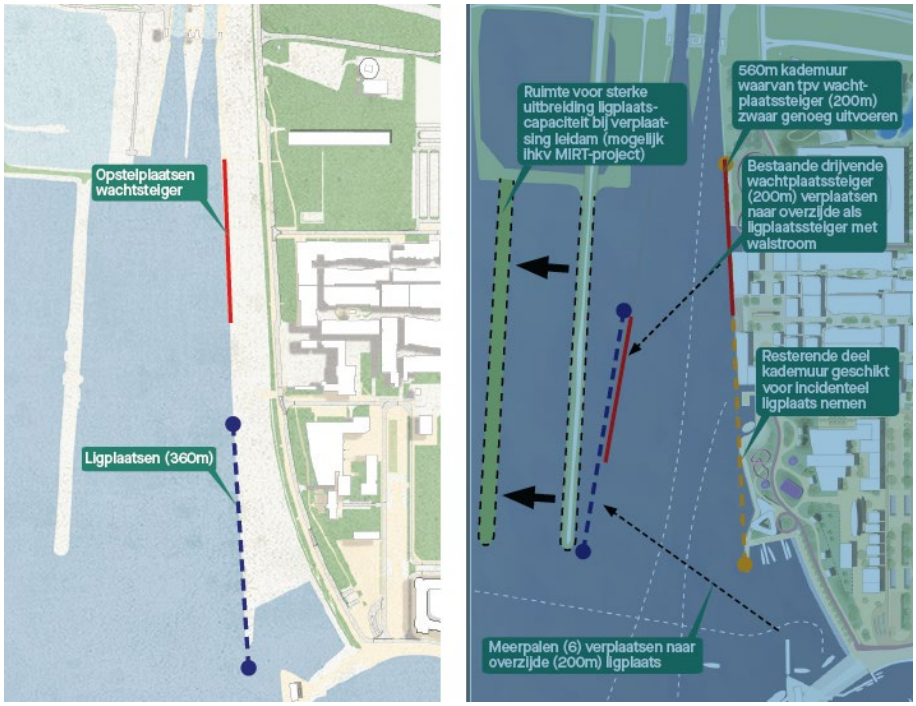
3.3.2 Wachtplaatsen en overnachtingsplaatsen Bataviakwartier

Bij het Bataviakwartier zijn in de huidige situatie binnenvaartopstelplaatsen en -wachtplaatsen voor de sluis en er zijn ligplaatsen (aanmeerpalen) om enkele dagen afgemeerd te kunnen liggen.

In de nieuwe situatie wordt de nieuwe kade van Bataviakwartier zwaar genoeg uitgevoerd om schepen aan af te meren. Uitgangspunt is dat over 200 m de kade als wachtplaatssteiger voor de sluis dienst zal doen. Het resterende deel van de kademuur wordt geschikt voor incidentele ligplaatsen (overnachtingsplaatsen). Uitgangspunt voor deze ligplaatsen is zelfde gebruik als in de referentiesituatie.

De drijvende wachtsteiger (200m) verhuist naar de andere kant van het vaarwater. Daarvoor wordt de drijvende voorziening van de opstel- en wachtplaatsen hergebruikt in het verlengde van de daar al bestaande drijvende voorziening. Ook worden 6 meerpalen verplaatst naar de overzijde van het vaarwater om de wachtsteiger met 200 m te verlengen. Deze aanmeerpalen krijgen in de toekomstige situatie walstroom. Uitgangspunt is dat het aantal ligplaatsen niet wijzigt.

Nu geen walstroom, in toekomstige plansituatie als uitgangspunt nemen dat 90% walstroom gebruikt.



Figuur 3-7 Opstel- en ligplaatsen in huidige (links) en toekomstige (rechts) situatie

3.3.3 Haventje Meerdijkhaven

In het Stedenbouwkundig Plan is aangegeven dat de werkhaven in Meerdijkhaven een jachthaventje wordt. We gaan er vooralsnog van uit dat er geen haven- of vaarbewegingen van betekenis zullen zijn vanuit de Meerdijkhaven. Uitgangspunt voor het MER is dat de wijzigingen marginaal zijn en er geen nieuwe verkeersaantrekkende voorzieningen komen.

3.4 Weg te bestemmen/ te verplaatsen functies

In en om het gebied ligt een aantal functies die ruimtelijk of functioneel niet samengaan met de gewenste toekomstige invulling van het gebied. Deze worden wegbestemd en verplaatst. Omdat het verplaatsen van enkele van deze functies effecten elders tot gevolg heeft, zullen we hier in het MER kort op moeten ingaan. Weliswaar wordt dit niet in het bestemmingsplan geregeld, maar het is wel onderdeel van het voornemen. Globaal effecten beschouwen en aangeven welke vervolgbesluiten en evt. (MER-) onderzoek later nog volgt. Het gaat om de volgende functies.

3.4.1 Aanmeerpalen

De te verplaatsen afmeervoorzieningen die worden verplaatst naar de overzijde tegen de strekdam aan gaan gelden in de nu vigerende beheersverordening. Hier zijn ligplaatsen niet toegestaan, dus in wezen hebben we te maken met een nieuwe ontwikkeling die we ook moeten beMERren. In de nieuwe bestemming ‘water’ is een bestemmingsomschrijving opgenomen dat ligplaatsen mogelijk is, maar dat geldt nu nog voor het gehele plangebied.

3.4.2 Bunkervoorziening

In Bataviakwartier, net ten noorden van de Bataviahaven, ligt een bunkervoorziening waar schepen brandstof kunnen inslaan. Deze vervalt.

3.4.3 Loswal

Direct ten noorden van de Noordersluis, in deelgebied Meerdijkhaven, ligt nu een loswal van waterschap Zuiderzeeland die in gebruik is door de bedrijven Hebo en Mineralis. De gemeente zet erop in om de loswal te ontmantelen, aangezien deze functie niet mogelijk is in combinatie met de toekomstige woonbebouwing in Meerhavendijk. Bedrijven (o.a. Hebo) hebben een huurcontract met het waterschap voor het gebruik van de loswal. Het deel van de kade ter hoogte van het RWS steunpunt en het kantoor van de politie blijft wel in gebruik. Er zijn gesprekken gevoerd met het waterschap om alternatieve locaties te vinden voor de loswal buiten het plangebied. De locatie ten zuidwesten van het werkeiland en de jachthaven van Lelystad Haven is de meest waarschijnlijke[1]. Een alternatieve locatie buiten het plangebied dient vóór vaststelling van het voorgenomen bestemmingsplan planologisch mogelijk gemaakt te worden door middel van een afwijkingsbesluit/omgevingsvergunning



Figuur 3-8 Meest waarschijnlijke locatie voor loswal

3.5 Maximale bouwmogelijkheden

Het bestemmingsplan kadert in (tot) waar en hoe hoog mag worden gebouwd. Ook voor het vaststellen van een globaal bestemmingsplan is het noodzakelijk enkele uiterste grenzen in beeld te brengen waarbinnen mag worden gebouwd. Daarmee zijn dan de maximale gevolgen van het plan, en daaruit voortvloeiende noodzakelijke randvoorwaarden voor het plan te bepalen. Onderstaande kaart geeft inzicht in de bestemmingsvlakken binnen het plangebied. Omdat het een globaal bestemmingsplan wordt, worden geen concrete bouwvlakken afgebakend. Wel worden nog maximale bouwhoogtes en bebouwingspercentages toegevoegd. De bestemmingsvlakgrenzen en later toe te voegen maximale bouwhoogtes vormen de uitgangspunten voor het bepalen van de effecten.

Voor het bepalen van de milieueffecten zijn vooral gevoelige bestemmingen zoals ‘wonen’ relevant. Voor de 4 woonbuurten in Meerdijkhaven worden voor de effectbepaling de uiterste bouwgrenzen aangehouden (relevant voor geluid). De maximale bouwhoogten bedragen:

[1] Argumenten: golfluw door leidammen, relatief lage tuimeldijk en hooggelegen aansluiting op bestaande weg; past bij karakter werkeiland; geringe impact op uitzicht bewoners; kosteneffectief.

- buurt 1 (uiterst oost): 38 m
- buurt 2: 23 m
- buurt 3: 26 m
- buurt 4 (uiterst west): 62 m

Verder nemen we als uitgangspunt dat het maximale bebouwingspercentage 80% bedraagt.

Binnen bovengenoemde bouwgrenzen zijn nog diverse uitwerkingen van het plan denkbaar en mogelijk.

Een voorbeelduitwerking op basis van het stedenbouwkundig plan betreft het onderstaande 3d model. Meerdere 3-D visualisaties (naar onder scrollen) over het stedenbouwkundig plan hier te vinden: Waterfront Kust (arcgis.com). Dit zal in het MER ter verkenning van de effecten op minder harde aspecten (bijv. windhinder) worden gehanteerd.



Figuur 3-9. 3D visualisatie Meerdijkhaven vanuit het zuiden



Figuur 3-10. 3D visualisatie Bataviakwartier vanuit het noorden

3.6 Kwaliteit en functionaliteit openbare ruimte

Het plan Waterfront omvat een aantal openbare ruimten die kwaliteitsdragers van het gebied moeten worden. Meerdijkhaven en de buitendijkse strook tot aan Bataviahaven moet aanleiding geven om in het gebied te verpozen: wandelen langs het water, sporten en zwemmen. De volgende componenten worden in het bijzonder genoemd.

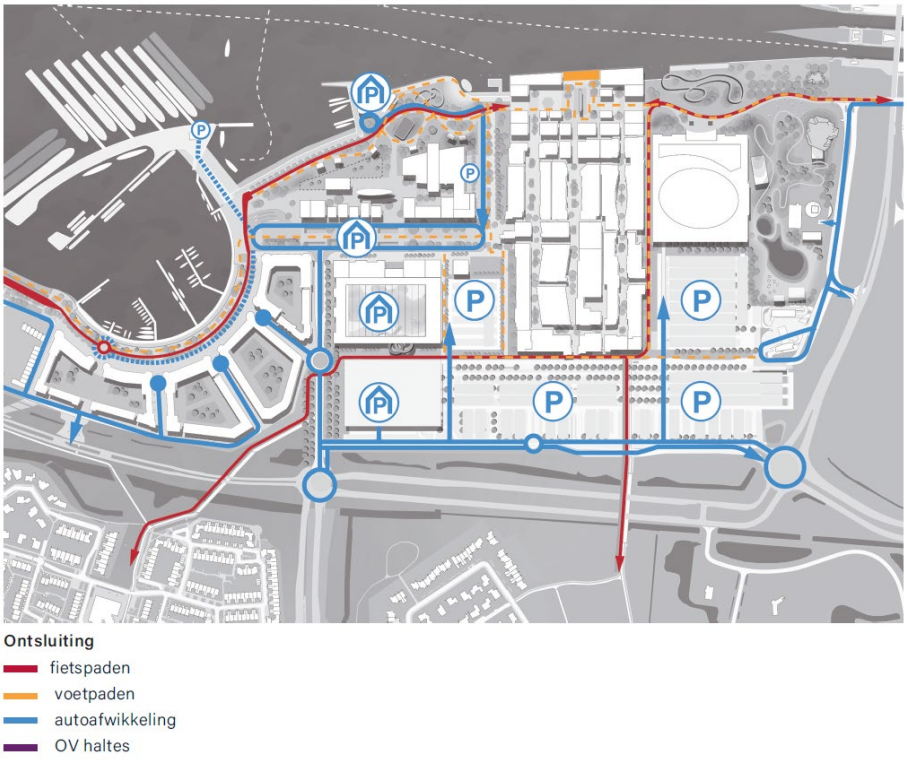
- De **boulevard/Boardwalk** vormt de verbindende ruggengraat langs de kust van Lelystad. Van zuid naar noord verandert het karakter van de route van Meerdijkhaven tot aan Bataviakwartier van een omgeving met wonen, verblijven en recreëren tussen de duinen en het strand naar een gemengd, stedelijk levendig gebied met leisure. Het is een rijke beleving van de kust die aansluit op het karakter van de grotere regionale schaal door ondermeer fiets- en wandelroutes, de verbinding met het water en de natuurgebieden van Nationaal Park Nieuwland.
- In Bataviakwartier ligt de **Lelybaan**. Waar deze nu een grootschalige en kale, lege uitstraling heeft, krijgt deze in de toekomst meer kwaliteit door Batavialand (werf, schip en museum) hier naartoe te verplaatsen. Met deze invulling kan het gebied een meer verbindende schakel zijn tussen Bataviastad en de Bataviahaven.
- Ter plaatse van de Saerdam worden beide polen én de bestaande bebouwing met elkaar verbonden door een groot **stadsstrand**. Door te kiezen voor voldoende breedte ontstaat een recreatieve zone voor sport, wandelen langs het water en zwemmen.
- Midden in deelgebied Meerdijkhaven ligt een ruimte die ingericht wordt als **sport- en activiteitenzone**. Deze plek, met een nieuw recreatie en sportprogramma, versterkt hier de bestaande faciliteiten van bijvoorbeeld de tennisvereniging Lelystad en het volkstuinen complex De Visarend. Deze bestaande sport- en recreatiezone wordt richting Markermeer verlengd tot aan de waterkant. De zone verbindt zo het plangebied met de meer landinwaarts gelegen buurten en het centrum.

3.7 Ontsluiting, mobiliteit en parkeren

3.7.1 Ontsluitingsstructuur autoverkeer en parkeren

In eerste instantie wordt de autonome hoofdontsluitingsstructuur in de omgeving als uitgangspunt genomen voor het bepalen van de effecten van het plan (ligging, aantal rijstroken, max snelheid (50km/u); een geen geluidreducerende maatregelen zoals schermen of stil asfalt). Eventuele noodzakelijke aanpassingen zullen als mitigerende maatregel worden voorgesteld. Voor de erftoegangswegen is het uitgangspunt 30 km/u en betonklinkerverharding.

Onderstaande figuren geven de voorgenomen ontsluiting van en parkeervoorzieningen in de deelgebieden weer. Beoogd is om de waterzijde van het plangebied autoluw te maken, zodat het als voetgangersgebied ingericht kan worden met een fietspad over de Oostvaardersdijk. In Bataviakwartier zijn collectieve parkeervoorzieningen beoogd aan de oostzijde, met twee hoofdtoegangen tot het gebied. Deze parkeervoorzieningen komen grotendeels op het maaiveld. De bestaande parkeergarage en nieuwe parkeerdekken zorgen voor de benodigde extra capaciteit in het plangebied. Aantallen parkeerplaatsen zijn weergegeven in de overzichtstabel in Hoofdstuk 9; een verdere toelichting op het parkeren in par. 4.7 van het stedenbouwkundig plan (Mecanoo, juni 2023).



Figuur 3-11 Ontsluiting en parkeren in Bataviakwartier

In Meerdijkhaven worden verschillende buurten binnen de wijk voorzien die elk een eigen ontsluiting op de hoofdontsluitingsstructuur krijgen en onderling niet voor autoverkeer verbonden zijn.

Parkeeroplossingen voor bewoners van Meerdijkhaven krijgen een plek nabij de woningen, op binnenplaatsen, ondergronds of onder een dek. Parkeerplaatsen voor bezoekers worden voorzien buiten of aan de rand van de woonbuurten. Aantallen parkeerplaatsen zijn weergegeven in de tabel in Hoofdstuk 9; een verdere toelichting op het parkeren en deelmobiliteit in par. 5.6 van het stedenbouwkundig plan (Mecanoo, juni 2023).



Figuur 3-12 Ontsluiting Meerdijkhaven en Saerdam



Figuur 3-13 Parkeren Meerdijkhaven

Een deel van het bestaande groen en nog niet uitgegeven bedrijfskavel van Noordersluis binnen het plangebied wordt benut voor parkeervoorzieningen ten dienste van de woonbestemming Meerdijkhaven.

In Saerdam wordt de Saerdam heringericht zodat bewoners een eigen oprit/parkeerplaats krijgen. Daarnaast is langsparkeren daar mogelijk.

3.7.2 Ontsluitingsstructuur langzaam verkeer

Onderstaande kaart geeft de hoofd fiets- en wandelroutes weer waarmee het plangebied is verbonden met de rest van de stad en de omgeving.



Figuur 3-14 Ontsluitingsstructuur langzaam verkeer

3.7.3 OV-voorzieningen

Behalve de bestaande bushalte ter hoogte van Saerdam, komen er voor dezelfde buslijn nog twee haltes bij; een ter hoogte van de aansluiting van de Oostvaardersdijk op de Houtribweg (helemaal in het zuiden van het plangebied) en een ter hoogte van de Zuiveringsweg.

3.8 Natuurontwikkeling

Het Waterfront grenst aan Nationaal Park Nieuw Land en kan een schakel zijn tussen de Oostvaardersplassen en de Marker Wadden. Het is een ideale uitgangspositie voor het concreet maken van het zijn van de Hoofdstad van de Nieuwe Natuur. De ruimte langs het water en tussen de woningen in Meerdijkhaven wordt natuurinclusief ingericht.

Dit betekent dat de inrichting van de openbare ruimte 'ecologisch functioneert'. In de basis gaat het om

- 4 ha oeverland (plasdras/ zeer ondiep water) ter plaatse van Waterfront;
- 18 ha natuurlijk landvegetaties (zandige natuur met gradiënten van droog naar nat) in een parkachtige setting ter plaatse van Waterfront (is ook openbare ruimte dus verstoring en vertrapping is aan de orde);
- 25 ha overstroombare natuur aan overzijde leidam (plasdras/zeer ondiep water) die bijdraagt aan de ecologische verbetering van het Markermeer.

Onderstaande afbeelding hanteren we als uitgangspunt voor de effectbeoordeling.



Figuur 3-15 Impressie natuurontwikkeling

3.9 Watersysteem Meerdijkhaven

In het Stedenbouwkundig Plan is geen uitwerking gegeven van het watersysteem op de landaanwinning. Onze hydrologen hebben de volgende gedachtes over het hydrologisch functioneren die we als uitgangspunten voor het MER hanteren:

- Infiltratiegebied, geen oppervlaktewater

- Hemelwater vanuit woongebieden infiltreert en/of stroomt af naar Valleien, daar kan het gebufferd worden en langzaam infiltreren.
- Valleien hebben geen afwatering naar bestaande polder (alleen naar bodem) > daardoor geen effect op bestaand oppervlaktewatersysteem.
- Onder het nieuwe gebied ontstaat een grondwaterstand boven de deklaag (bestaand maaiveld) > een kwelsloot langs de Houtribweg vangt kwelwater af. Dit water stroomt af naar bestaand poldersysteem.

3.10 Klimaatadaptatie, energievoorziening en circulariteit

Integraal onderdeel van het plan is de dijkversterking/-verlegging om het gebied klimaatrobuust te maken ten aanzien van hoogwaterveiligheid. De dijkversterking/-verlegging is beschreven in paragraaf **Error! Reference source not found.**.

Voor de andere aspecten van klimaatadaptatie, energievoorziening en circulariteit stelt het stedenbouwkundig plan voor dat aparte strategieën worden opgesteld (par. 3.6 van het stedenbouwkundig plan, Mecanoo, juni 2023). Hierin moeten keuzes worden uitgewerkt en toetsingskader worden geconcretiseerd. Maatregelen en kaders zijn nu echter nog niet geconcretiseerd voor het plan. Wel is een aantal ideeën in het stedenbouwkundig plan voorgesteld. Aanvullend hebben medewerkers van de gemeente een mogelijkheden geschetst die bij zouden kunnen dragen aan het behalen van de gestelde doelstellingen. Hiermee is nog geen volwaardige beoordeling van het plan op deze duurzaamheidsaspecten mogelijk.

Het MER kan wel aanzet geven die als startpunt voor de genoemde nog op te stellen strategieën gebruikt kan worden. We stellen daarvoor een getrapte aanpak voor:
1. Het MER verkent in hoeverre met de genoemde ideeën invulling gegeven kan worden aan vastgestelde gemeentelijke duurzaamheidsambities/ beleid en landelijke regelgeving, en wat daarvoor mogelijke obstakels zijn waarvoor een oplossing gevonden moet worden. Dit betreft een grove verkenning/ analyse.
2. Het MER verkent/ signaleert overige benoemde kansrijke en voor de hand liggende kansen om invulling te geven de duurzaamheidsambities in dit gebied.
3. Het MER geeft gebaseerd hierop een voorzichtige inschatting van hoe duurzaam het gebied ontwikkeld zou kunnen worden.

In het stedenbouwkundige plan en in gesprekken met de gemeente kwamen de volgende duurzaamheidssuggesties naar voren:
- Zonnepanelen op parkeervoorzieningen;
- Groene daken;
- Natuurlijk (biobased) materiaal gebruik;
- Collectieve oplossingen met behulp van aquathermie;
- Gebiedsgerichte lokale energieoplossingen.

3.11 Landaanwinning

Voor de ontwikkeling van het Waterfront is meer ruimte nodig dan die nu beschikbaar is. Daarom is in het plan een landaanwinning van 30 ha in Meerdijkhaven en Saerdam voorzien en van 2 ha in Bataviakwartier.

Voor de landaanwinning is ca 1,6 tot 2 miljoen m^3 zand nodig. De gemeente wil dat bij voorkeur winnen uit een nieuwe zandwinput uit de Markermeer bodem (locatie 2 in onderstaande figuur). Dit is een nog niet vergunde zandwinlocatie net ten noorden van de vaargeul Amsterdam-Lemmer op minder dan 2 km afstand van het plangebied. Voor de stikstofberekeningen gaan we er in eerste instantie van uit dat de locatie binnen de 25 km-grens van het Natura 2000-gebied Veluwe ligt.



Figuur 3-16 mogelijke zandwinlocaties

Voor deze locatie is nog geen zandwinvergunning en ontgrondingsvergunning verleend. Deze zal op termijn aangevraagd moeten worden door de opdrachtnemer of de gemeente Lelystad. Deze locatie is alleen realistisch (vergunbaar) wanneer er op korte afstand een bovengrondse maatregel voor Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES) gerealiseerd wordt. Deze moet tenminste 25 hectare groot zijn. In totaal zijn er voor deze locatie meerkosten van 4,5 tot 5 miljoen euro voor stortlocatie en natuurcompensatie.

Op de voorziene locatie van de nieuwe zandwinput ligt de bodem van het Markermeer op ongeveer NAP - 4 m. De bovenste Holocene deklaag bestaat voornamelijk uit klei en loopt tot circa NAP -10 m. Dan begint het Pleistocene zandpakket dat wordt gebruikt voor de landaanwinning. De Holocene bovengrond van de zandwinput kan worden gebruikt voor de ontwikkeling van 25 ha nieuwe natuur ten noorden van de leidam in het kader van TBES. De bovenlaag moet met een cutterzuiger worden gewonnen. De worst case is dat dit volume in hetzelfde jaar wordt uitgevoerd.

Een variant is de al vergunde zandwinlocatie in de vaargeul Amsterdam-Lemmer ter hoogte van het plangebied (locatie 1 in bovenstaande figuur, zie verder Hoofdstuk 7 voor de uitgangspunten van deze variant). Deze zandwinning is al vergund ten behoeve van de vaargeul Amsterdam-Lemmer. Een andere variant is zand dat met schepen wordt aangevoerd van elders (zie verder Hoofdstuk 8 voor de uitgangspunten van deze variant).

Zie voor een verdere beschrijving van de aanleg van de landaanwinning paragraaf 3.13.

3.12 Primaire waterkering

Langs de Markermeerkust ligt een primaire waterkering (Oostvaardersdijk). De kering is afgekeurd op hoogte en bekleding en staat op de agenda van het Waterschap om te worden versterkt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (notitie staat op de sharepoint, check Hanneke als je deze nodig hebt). De voorkeur gaat er naar uit om de dijk tegelijkertijd met de ontwikkeling van het Waterfront te versterken en ter plaatse van Meerdijkhaven te verleggen.

Voor de dijkversterking heeft het adviesbureau HKV Lijn in Water in beeld gebracht welke mogelijkheden er voor de dijkversterking/verlegging in combinatie met de gebiedsontwikkeling zijn (notitie staat op de sharepoint, check Hanneke als je deze nodig hebt). In het voorlopig VKA wordt de waterkering verlegd en/of de ruimte van de dijk ook ingericht als verblijfsgebied met beplanting, straatmeubilair en al dan niet tijdelijke bouwwerken en gebouwen. Met de uitvoering van het voorlopig VKA wordt beoogd tegelijkertijd ook de huidige versterkingsopgave voor de dijk op te lossen, zodat wordt voorkomen dat in korte tijd twee projecten in hetzelfde gebied ‘op de schop’ nemen.

De gemeente voert hierover overleg met Waterschap Zuiderzeeland. Er is door het waterschap nog geen formeel standpunt ingenomen óf en zo ja hóe de door de gemeente beoogde aanpak de instemming krijgt van het waterschap. De werkelijke dimensies worden pas bepaald tijdens vervolgprocedures wanneer er over enkele jaren door Waterschap Zuiderzeeland een projectbesluit wordt genomen in het kader van de Waterwet. De uitgangspunten en ontwerptekeningen uit het stedenbouwkundig masterplan die wij in het MER zullen toetsen, moeten worden beschouwd als een indicatief plan op dit punt.

3.12.1 Uitgangspunten primaire waterkering

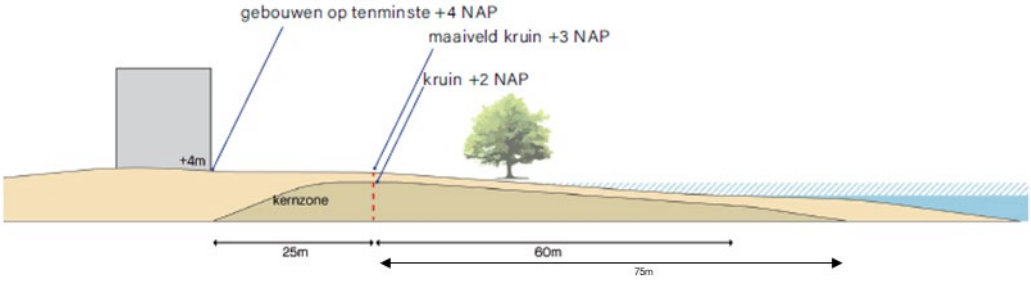
De basisfilosofie van het nieuwe ontwerp is dat de resterende golven uitdoven op het voorland voordat ze de kruin van de dijk bereiken. Zo kan de dijk relatief laag blijven en ontstaan er in principe mogelijkheden voor medegebruik door andere functies. Voor het stedenbouwkundig masterplan zijn een aantal voorlopige uitgangspunten geformuleerd hoe om te gaan met de primaire waterkering (deze uitgangspunten komen overeen met HKV-studie).

Met betrekking tot de hoogte:
- Wanneer door het voorland de golven helemaal worden uitgedoofd, dan volstaat een kruinhoogte van NAP+2,0 meter;
- Om extra robuust te zijn en om over de waterkering een ‘gebruikslaag’ te hebben waarin beplanting en inrichtingselementen kunnen worden bevestigd zonder de primaire kering te raken, wordt in de plannen tenminste een kruinhoogte van NAP+3,0 m aangehouden;
- Voor woningen die grenzen aan de waterkering wordt drempelhoogte van NAP+4,0 m aangehouden zodat er altijd sprake is van voldoende robuustheid mochten de maatgevende omstandigheden door klimaatverandering veel erger worden dan wat nu voor mogelijk wordt geacht.

Met betrekking tot de breedte:
- Wanneer golven uitdempen op een strand dan wordt een talud van ongeveer 1:25 aangehouden zodat de waterlijn op 50-75 meter afstand van de buitenkruinlijn komt te liggen;
- Wanneer golven worden gekeerd door een damwand of stortstenen bescherming van het voorland, dan wordt 24 meter aangehouden tot de buitenkruinlijn om het overslagwater op te vangen;
- Aan de binnenzijde van de dijk wordt een afstand van 25 meter aangehouden ten opzichte van de buitenkruinlijn tot waar permanente bebouwing kan worden toegestaan.

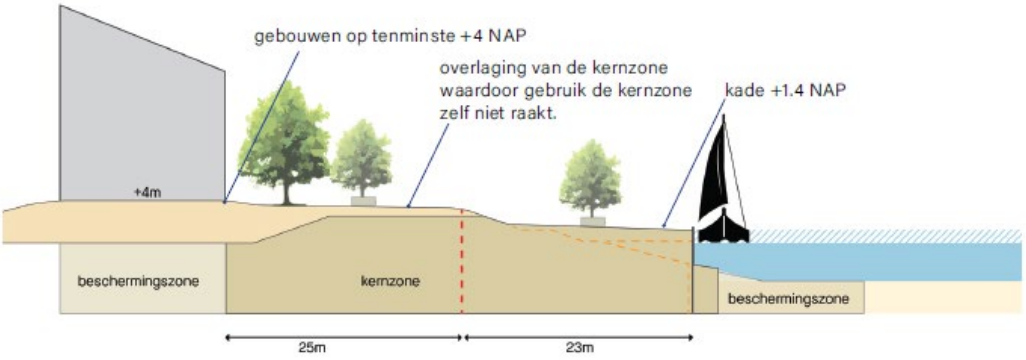
3.12.2 Primaire waterkering Meerdijkhaven

Het ontwerpprincipe voor het overgrote deel van de lengte van de nieuwe waterkering langs de landaanwinning Meerdijkhaven is dat stranden en voorland een golfremmende functie hebben. De kern van de dijk bestaat uit zand en deze kernzone wordt ‘overlaagd’ met duinen.



Figuur 3-17: Principe dijkprofiel Meerdijkhaven

Bij de zuidwestelijke kop van Meerdijkhaven kan dat niet. Hier kunnen golven zich parallel aan de leidammen over een lange strijklengte ontwikkelen waardoor de golfbelasting zo groot wordt dat het zand gemakkelijk zal wegspoelen. Hier is het idee om rondom een kade te maken die de golven opvangt en om de bebouwing hoger te plaatsen dan de dijk.

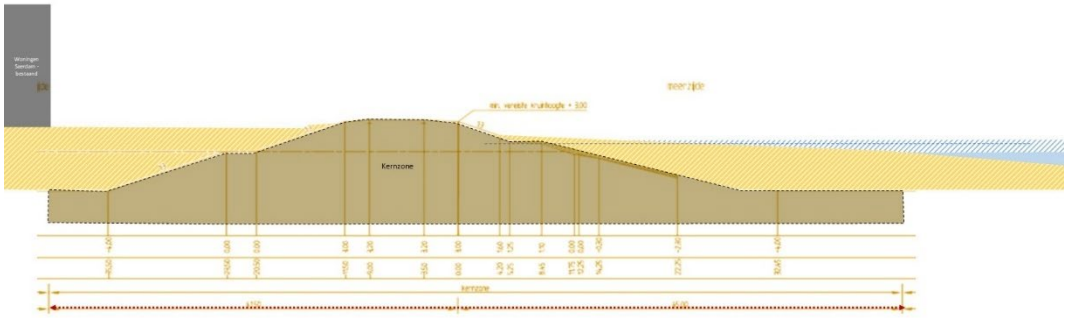


Figuur 3-18: Principe dijkprofiel Meerdijkhaven ter plaatse van de zuidpunt harde rand

De exacte afmetingen moeten worden bepaald in latere procedures door Waterschap Zuiderzeeland en kunnen variëren per locatie vanwege verschillende golfbelastingen. Als voorlopige richtlijn is aangehouden dat er aan de binnenzijde altijd een bebouwingsvrije zone van 25 m moet zijn vanaf de buitenste kruinlijn. Aan de buitenzijde is een afstand van 60 m tussen de buitenste kruinlijn en de waterlijn bij het strand aangehouden, en 23 m bij de kades.

3.12.3 Voorland (strand) bij Saerdam

Bij de Saerdam is geen sprake van landaanwinning ten behoeve van bebouwing. De dijk wordt hier versterkt door het aanleggen van een voorland (strand). Dit maakt het mogelijk om de golfbelasting effectief op te vangen en tegelijkertijd de waterkering goed in het ruimtelijk ontwerp te integreren.



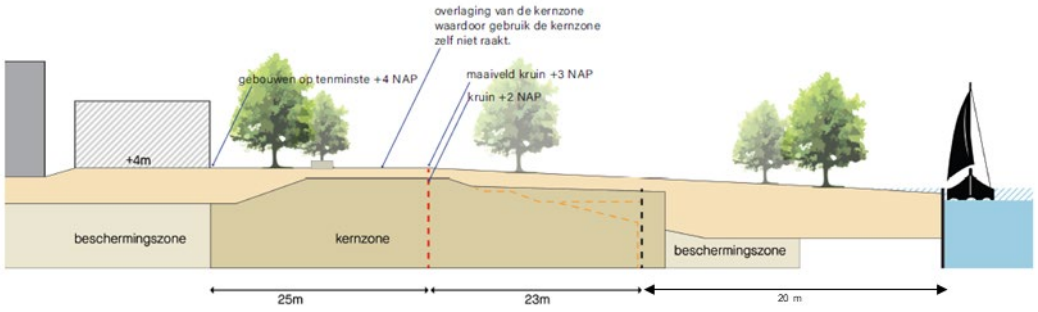
Figuur 3-19: Principe dijkprofiel ter plaatse van Saerdam

3.12.4 Voorland (kade) Bataviakwartier

Het ontwerpprincipe in Bataviakwartier is dat voor de dijk een voorland komt die ervoor zorgt dat de golven uitdempen op het voorland zelf. Aan de meerzijde wordt het voorland opgesloten door een damwand. Het maaiveld komt aanzienlijk hoger te liggen dan wat nodig is om de golven op te vangen. De kernzone van de bestaande dijk is als het ware ‘overlaagd’.

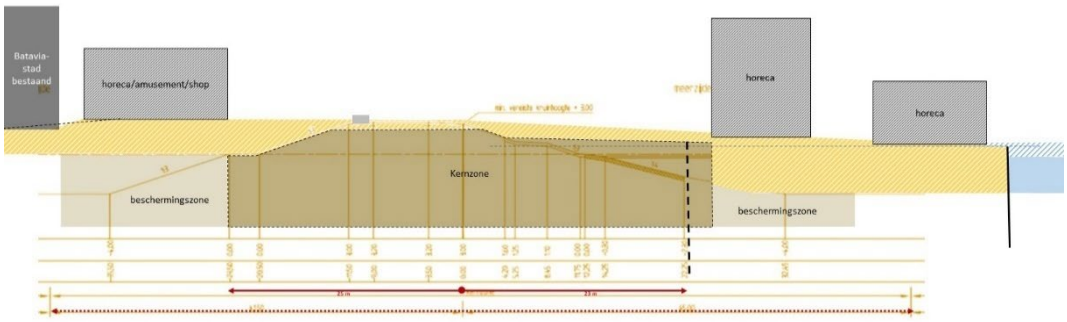
Inrichtingselementen (straatmeubilair, attracties en paviljoens) die zijn verankerd in of op de overlaging tasten de kernzone niet aan. Aan de buitenzijde (meerzijde) is dan nog ruimte voor extra land met een breedte van ongeveer 20 m. Deze zone valt buiten het voorland dat nodig is voor de dijk. Dit biedt in principe ruimte om hier bebouwing toe te staan. Ook aan de binnenzijde is het voorstelbaar dat er meer ruimte voor bebouwing kan ontstaan.

Maatgevend is dat er voldoende ruimte overblijft voor toekomstige dijkverhoging. Door het voorland is hiervoor veel minder ruimte dan in een situatie zonder voorland. Als voorlopig uitgangspunt is aangehouden dat een zone van 25 m ten opzichte van de binnenkruinlijn vrij moet blijven van permanente bebouwing.



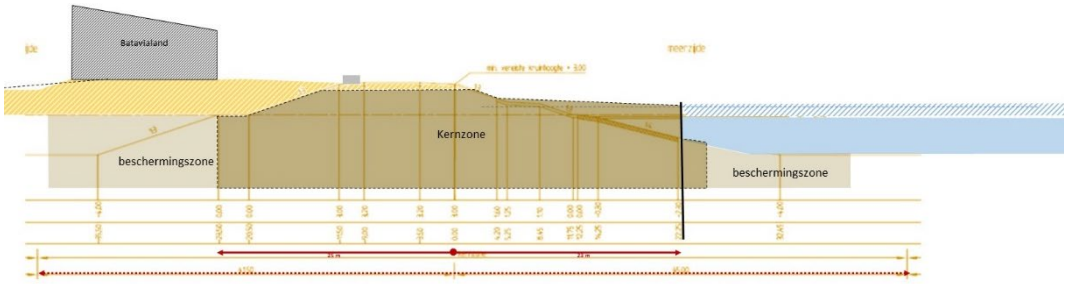
Figuur 3-20: Principe dijkprofiel Bataviakwartier, ten noorden en ten zuiden van Bataviastad

Ter plaatse van Bataviastad is door gemeente Lelystad op het buitentalud horeca gewenst, maar in principe komen de dijkprofielen ten noorden en ten zuiden van Bataviastad overeen met het profiel van Bataviastad.



Figuur 3-21: Principe dijkprofiel ter plaatse van Bataviastad

Ter plaatse van Batavialand is op het buitentalud een hotel voorzien. Om deze reden blijft het terrein aan de buitenzijde van de kruin over een langere breedte nagenoeg gelijk aan de kruinhoogte.



Figuur 3-22: principe dijkprofiel ter plaatse van Batavialand, hotel en bestaande havenkom

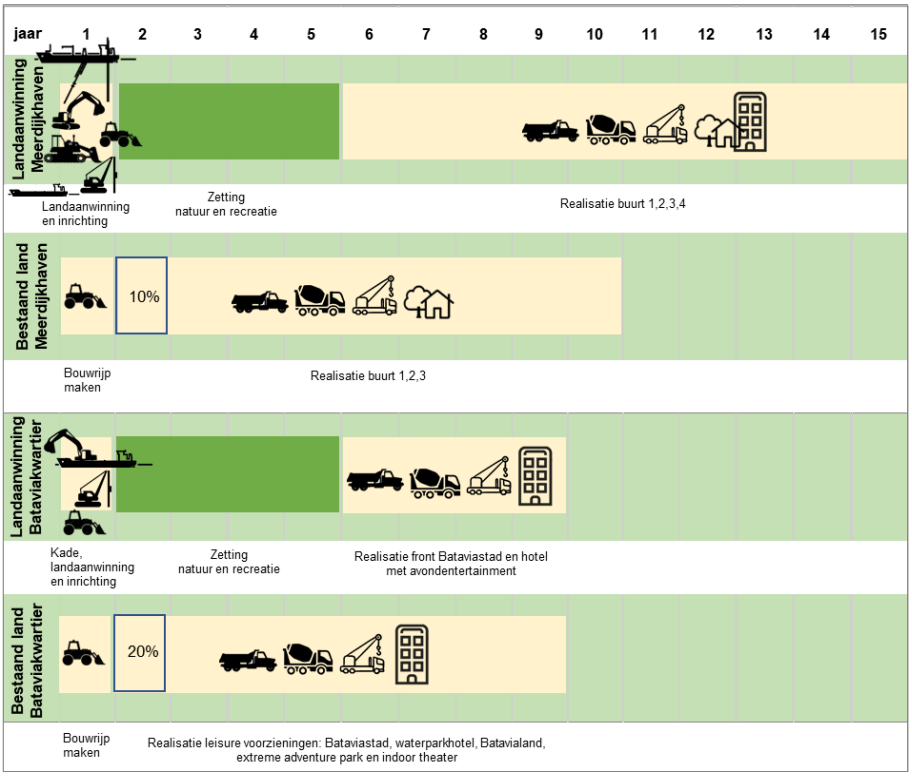
Ter plaatse van Batavialand en de bestaande havenkom is er minder breedte door de ligging van de vaargeul. Hier kan geen voorland worden aangelegd. Hier zal nadrukkelijker gebruik moeten worden gemaakt van golfreducerende maatregelen. Ook is het mogelijk om de bovenkant van de damwand op een hoger niveau aan te leggen in combinatie met een neusconstructie.

3.13 Aanlegfase

De manier waarop Waterfront wordt aangelegd en de fasering van de werkzaamheden zijn nog niet precies bekend. Om in het MER toch een goede beoordeling van de milieueffecten van de aanlegwerkzaamheden te kunnen maken, is hier een mogelijke aanpak voor de realisatie beschreven. Deze beschrijving is gebaseerd op ervaring van onder andere de Markerwadden, woningbouwprojecten en redelijke aannames van de gemeente. Ze is geen blauwdruk voor de daadwerkelijke uitvoering. De marktpartijen zullen te zijner tijd hun eigen uitvoeringsstrategie bepalen.

Naar verwachting gaat de realisatie van het totale Waterfront ongeveer 15 jaar duren. Voor de effectbepaling in het jaar 2040 kan van het eindbeeld worden uitgegaan van het plan. Aanvullend kan voor het zichtjaar 2030 worden uitgegaan van dat ca.30% van het programma gerealiseerd is.

De realisatie van Bataviakwartier staat in principe los van de ontwikkeling van Meerdijkhaven. Uitgangspunt voor het MER is dat de ontwikkelingen in Bataviakwartier gelijktijdig starten met de realisatie van Meerdijkhaven. In de figuur is de fasering van de mogelijke uitvoering van Waterfront weergegeven.



Figuur 3-23: fasering mogelijke uitvoering Waterfront voor het voorlopig VKA

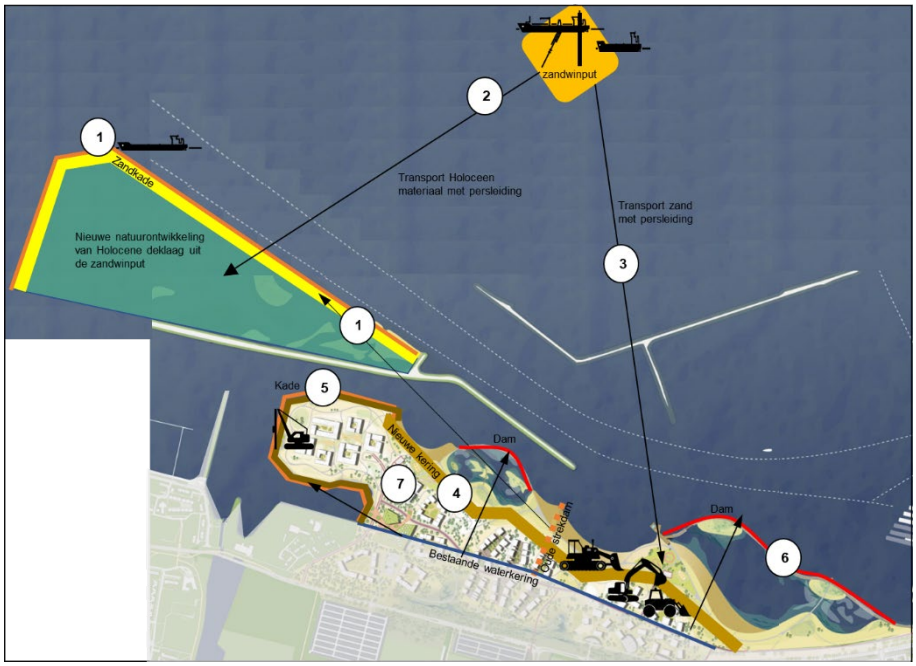
Uit de figuur blijkt wel dat in de eerste jaren het meeste materieel bezig is, met name voor de aanleg van de landaanwinning; dit is de maatgevende situatie voor de effectbeoordelingen. Maatgevende jaren:

- Jaar 1: Landaanwinning en bouwrijp maken
- Jaar 2: 10% woningbouw in Meerdijkhaven (300 woningen) en 20% kleinschalige retail (horeca en winkels) in Bataviakwartier.

3.13.1 Landaanwinning Meerdijkhaven en Saerdam met verleggen primaire waterkering

In het voorlopig VKA is het uitgangspunt dat er zand wordt gebruikt uit een nieuwe zandwinput ten noorden van de vaargeul Amsterdam-Lemmer. Op deze plek ligt de bodem van het Markermeer op ongeveer NAP - 4 m. De bovenste Holocene deklaag bestaat voornamelijk uit klei en loopt tot circa NAP -10 m. Dan begint het Pleistocene zandpakket dat wordt gebruikt voor de landaanwinning. De Holocene bovengrond van de zandwinput kan worden gebruikt voor de ontwikkeling van 25 ha nieuwe natuur ten noorden van de leidam.

Voor de uitvoering van de landaanwinning van Meerdijkhaven zijn de volgende typen activiteiten te onderscheiden. De cijfers corresponderen met de cijfers in de figuur. Deze beschrijving en de getallen zijn door de gemeente aangeleverd en gebaseerd op ervaringscijfers van de Markerwadden.



Figuur 3-24: aanlegwerkzaamheden voor de landaanwinning van Meerdijkhaven en de nieuwe natuur

1. Aanbrengen van een zandkade langs de rand van het nieuwe natuurgebied bij de leidam. De zandkade beperkt de vertroebeling door het ophogen met Holoceen materiaal en beschermt straks het nieuwe natuurgebied tegen erosie.
   - De zandkade wordt vanaf de meerbodem opgetrokken tot aan de waterlijn. Het benodigde zand wordt aangekocht op de markt en met duwbakken + sleepboot aangevoerd en ter plekke gestort.
   - 1.300 m * 150 m3/m = 200.000 m3 zand.
   - De zandkade wordt afgewerkt met kraagstuk en stortstenen. Indicatie: 1.300 m * 25 m2/m = 32.500 m2 stortstenen benodigd.
   - Er kan gebruik worden gemaakt van de zet- en stortstenen van de bestaande strekdam voor circulaire toepassing. De stortsteen wordt met een kraan op een ponton van de strekdam afgehaald en per bak met sleepboot naar de zandkade vervoerd. Indicatie is dat daar 1.200 ton stortstenen vrijkomen (input van André). *Bij een massa van 600-800 kg/m2 kom je eerder op 20.000 ton (inschatting van onze specialisten, dit is waar we nu van uit gaan).*
   - Daarnaast zal stortsteen van de markt nodig zijn dat met duwbakken + sleepboot wordt aangevoerd.

2. Ontgraven van de Holocene deklaag van de zandwinput en vullen van het nieuwe natuurgebied.
   - Uitgangspunt maatvoering zandwinput 400 x 400 m, diepte winzuiger 40 m, taluds 1:4, grens tussen zand en holocene deklaag NAP -10 m. 600.000 m3 Holocene bovengrond en 2 Mm3 Pleistoceen zand.
   - Een nieuwe zandwinput is alleen realistisch (vergunbaar) als er op korte afstand een TBES-maatregel met bovengrond wordt gerealiseerd: tenminste 25 ha groot. Met een gemiddelde laagdikte van 3,5 m leidt dat tot ondiep water en lokaal plas-dras. In het voorlopig VKA wordt het nieuwe natuurgebied bij de leidam 25 ha.
   - Het hydraulisch afgraven van Holocene klei kan met hoge producties en relatief weinig uitstoot en vertroebeling onder andere door middel van cutter- of winzuigers en een persleiding. Een andere optie is het werken met kraanponton met een dieplepel. Uitgangspunt voor het MER is dat gebruik wordt gemaakt van een cutterzuiger en persleiding (in dit geval zinkerleiding over de

bodem van het Markermeer en de vaargeul). Een cutterzuiger is een stationair baggerschip dat een draaiende snijkop gebruikt om het bodemmateriaal los te maken. Het materiaal wordt opgezogen door baggerpompen en via een persleiding naar de locatie van het nieuwe natuurgebied verpompt. Tijdens het baggeren zet een spudpaal tot in de meerbodem het cutterschip vast. Met een sleep- en werkschip wordt de cutterzuiger vervolgens op een andere plek gelegd.
    - Om de Holocene klei door de persleiding te kunnen verpompen wordt het materiaal vermengd met water. Ter plaatse van het nieuwe natuurgebied wordt het klei-water mengsel onder water gestort.

3. Ontgraven van het zand uit de zandwinput en opspuiten van de landaanwinning Meerdijkhaven.
    - Zodra de Holocene deklaag is verwijderd, kan het zand uit de zandwinput met een cutter- of winzuiger worden gewonnen en met een persleiding naar de landaanwinning worden verpompt. Uitgangspunt voor het MER is dat gebruik wordt gemaakt van een cutterzuiger en persleiding (in dit geval zinkerleiding die over de meerbodem en de bodem van de vaargeul loopt).
    - Op de landaanwinning zorgen een graafmachine, bulldozer en shovel voor het verplaatsen van de persleiding, het maken van perskades waartussen het zand wordt gestort, het profileren van het zandlichaam en uitrijden van het water.
    - De landaanwinning heeft een oppervlakte van 30 hectare. Ter hoogte van de woonbuurten en de waterkering wordt het zand opgebracht tot NAP + 4 m aflopend naar de randen tot NAP + 2 m. André geeft aan dat er 1,6-2 Mm3 zand wordt aangebracht. Uitgangspunt voor het MER is dat er in totaal 2 Mm3 zand wordt aangebracht.
    - *Het is nog niet duidelijk of hierbij rekening is gehouden met overhoogte in verband met zetting van het zandlichaam. We bespreken dit met André als hij terug is. Vooralsnog gaan we voor de sommen uit van de bovengrens van de door hem aangegeven bandbreedte.*

4. Profileren nieuwe waterkering.
    - Bulldozers en shovels profileren het zandprofiel ter plaatse van de nieuwe waterkering.
    - Zo nodig wordt een laag van erosiebestendige klei aangebracht. In dat geval wordt de erosiebestendige klei aangevoerd per schip.
    - De nieuwe waterkering wordt opgeleverd.

5. Aanbrengen kade op de kop van Meerdijkhaven.
    - Langs de kop van Meerdijkhaven wordt over circa 830 m een nieuwe kade aangelegd.
    - Uitgangspunt voor het MER is dat hiervoor een damwand wordt gebruikt. De damwand wordt via het water aangevoerd en wordt ter plekke in de grond getrild met een trilblok op het werkschip.
    - Als de nieuwe waterkering is opgeleverd, kan de zet- en stortsteen van de bestaande waterkering worden verwijderd. Dit materiaal wordt circulair toegepast als bodembescherming bij de kade op de kop van Meerdijkhaven en als stortsteen voor de dammen bij de stranden. Indicatie is dat hier 900 m * 20 m * 0,8 m / 2,6 ton/m3 = 5.000 ton stortsteen vrijkomt.

6. Aanleg van de dammen en plankiers.
    - Optrekken zand voor de dammen bij de stranden van Meerdijkhaven.
    - De kruin van de dammen wordt circa 4 m breed, uitgevoerd als gegoten asfalt of beton.
    - Het buiten- en binnentalud worden beschermd met stortsteen op kraagstuk. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van de vrijkomende stortsteen van de bestaande waterkering.

7. Landschappelijke inrichting en beplanting.

- De bulldozer, graafmachine en showel profileren het glooiend oplopend duinlandschap in de valleien en het glooiend landschap in de toekomstige woonbuurten.
- Na de aanleg moet de landaanwinning zetten totdat er een draagkrachtig land ontstaat. Dat wil zeggen dat het zandlichaam verdicht doordat water en lucht uit het zandlichaam worden gedrukt en dat de Holocene deklaag onder het zandlichaam samendrukt. Natuurlijke zetting neemt enige tijd in beslag. Het zettingsproces kan versneld worden door verticale drainage of overhoogte toe te passen. Uitgangspunt voor het MER is dat natuurlijke zetting plaats vindt en geen hulpmiddelen worden toegepast om de zetting te versnellen. Uitgangspunt is dat de zettingsperiode 5 jaar duurt. In deze periode kan er nog niet gebouwd worden.
- Op de landaanwinning is gedurende de zettingsperiode al wel natuurontwikkeling en recreatie mogelijk. Daartoe worden paden en beplanting aangelegd. De boulevard wordt gerealiseerd en de stranden worden ingericht.

Uitgangspunt voor het MER is dat de werkzaamheden voor de landaanwinning en landschappelijke inrichting in jaar 1 worden uitgevoerd. Dit is het maatgevende jaar. Uitgangspunten voor het materieel:

- 1 graafmachine, 1 bulldozer en 0,6 shovel (alleen overdag) voor aanleg perskades en profileren waterkering en duinlandschap. 1 jaar actief. Voor het materieel op het stort (graafmachine, bulldozer en shovel) is stage 5 het uitgangspunt; alleen indien nodig wordt geëist dat met ad blue of deze elektrisch gewerkt wordt.
- Het winnen van de Holocene deklaag en het Pleistocene zand uit de zandwinput gebeurt met traditioneel baggermaterieel zonder stikstofafvanginstallaties (SCR-katalysator). Er wordt uitgegaan van een cutterzuiger.
- Het gewonnen materiaal wordt met een persleiding/zinkerleiding over korte afstand (<2km) (hydraulisch) verpompt en direct opgespoten op de locatie van de nieuwe natuur bij de leidam (Holocene materiaal) en de landaanwinning Meerdijkhaven (zand).
- Weekproductie van 200.000-300.000 m3 (uitgangspunt voor MER is worst case 200.000 m3/week) van 1 cutterzuiger, 82 uur per week actief, gebaseerd op maandagochtend t/m donderdagmiddag (= 2 ploegen). Uitvoeringsperiode van de cutterzuiger (zowel winnen Holocene deklaag (600.000 m3) als Pleistoceen zand (2 Mm3)) is worst case 13 weken.
- Inzet van 4 draaiuren per dag van een multicat (16 draaiuren in de week) voor het verplaatsen van de ankers van de cutterzuiger
- 2 draaiuren per dag voor de crewtender (8 uur per week)
- Aanvoer van zand voor de aanleg van de zandkade met duwbakken en sleepboten.
- Eventueel schepen voor de aanvoer van erosiebestendige klei.
- Werkschip voor de aanvoer van de damwand en intrillen van de kademuur.

3.13.2 Woningbouw Meerdijkhaven

In jaar 1 wordt meteen gestart met het bouwrijp maken van de woonbuurten 1,2,3 op het bestaande land van Meerdijkhaven. Het bouwrijp maken betekent dat het terrein met graafmachines en shovels wordt opgeschoond en de faciliteiten voor de bouw worden aangelegd.

Uit de beschrijving in het Stedenbouwkundig Plan constateren we dat ook rondom de woningen op het bestaande land Meerdijkhaven een duinlandschap wordt gecreëerd. We hebben het tot nu toe nog niet gehad over het grondverzet en eventueel extra zand dat hiervoor nodig is. We nemen vooralsnog als uitgangspunt dat er zeer beperkt grondverzet binnen het plangebied optreedt (alleen bouwrijp maken), en geen materiaal van buiten wordt aangevoerd. We bespreken dit aandachtspunt met André als hij terug is.

Naar verwachting wordt vanaf de flanken naar binnen toe en vanaf de Houtribweg richting de kust gewerkt; dat betekent dat de ontwikkeling begint met de woonbuurten 1 en 3 en dat de ontwikkeling van woonbuurt 2 enige tijd later start. Uitgangspunt van het MER is dat voortvarend wordt gestart met de woningbouw en dat 10% van het programma in Meerdijkhaven in jaar 2 wordt gerealiseerd. Dit komt neer op 300 woningen in dat jaar. In de jaren daarna ligt het bouwtempo lager. Naar verwachting wordt de laatste woning op het bestaande land van Meerdijkhaven na 10 jaar opgeleverd.

Na een zettingsperiode van 5 jaar start de woningbouw op de landaanwinning. Naar verwachting duurt de woningbouw op de landaanwinning 10 jaar. Dat betekent dat de laatste woning 15 jaar na de start van de landaanwinning wordt opgeleverd.

Uitgangspunt is dat de nieuwbouw onderheid moet worden. Innovatieve en circulaire bouwmethoden zijn gewenst maar nog onvoldoende geborgd; daarom gaan we verder van conventionele bouw uit.

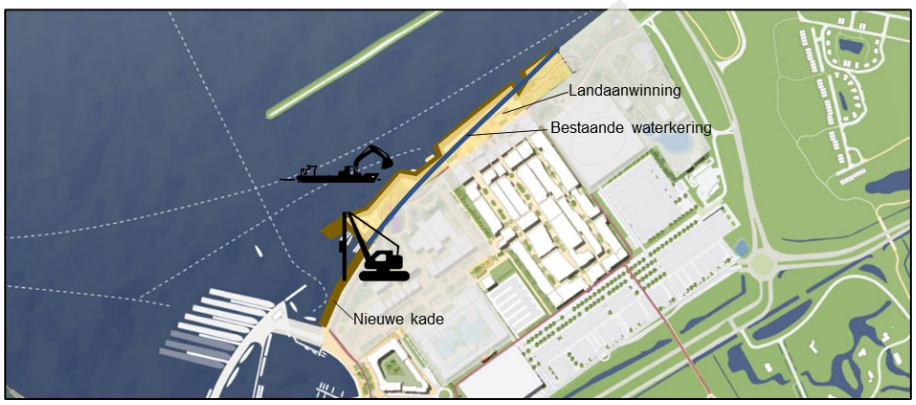
Tegelijk met de woningbouw wordt de landschappelijke inrichting en beplanting in de buurten en valleien gemaakt. Dat betekent dat de aanzet voor het glooiend oplopend duinlandschap in de valleien wordt gegraven met in de lage delen kwelnatuur en het glooiend landschap met afwisselend bosstructuren, kruiden en struikenvegetatie in de woonbuurten. Ook worden de wegen, paden, openbare ruimtes en voorzieningen aangelegd.

De bouwwerkzaamheden worden gedurende werkdagen uitgevoerd. Uitgangspunt is dat het materiaal en materieel via de weg wordt aangevoerd. De hoofdontsluitingsroutes lopen via de Houtribweg en de Visarenddreef en Houtribdreef.

3.13.3 Kadeconstructie en landaanwinning Bataviakwartier

De steiger en de meerpalen van de wachtplaatsen voor de scheepvaart worden verplaatst door middel van schepen. Aan de meerzijde wordt op ongeveer 20 m voor de bestaande waterkering over een lengte van 910 m een nieuwe kade aangebracht. Uitgangspunt voor het MER is dat hiervoor een damwand wordt gebruikt. De damwand wordt met een werkschip aangevoerd en ter plekke vanaf het schip met een trilblok in de grond getrild.

De ruimte tussen de damwand en de bestaande waterkering wordt aangevuld met zand. De kernzone van de bestaande waterkering wordt overlaagd met zand. Uitgangspunt voor het MER is dat er 100.000 m3 zand nodig is. Het zand wordt aangevoerd met zandschepen en ter plekke met een kraan of bakkenzuiger gelost.



Figuur 3-25: aanlegwerkzaamheden voor kadeconstructie en landaanwinning van Bataviakwartier

Na de aanleg moet het zandlichaam zetten. Uitgangspunt voor het MER is dat dit zo'n 5 jaar duurt. In deze periode kan er nog niet gebouwd worden. Op het zandlichaam is al wel natuurontwikkeling en recreatie mogelijk; daartoe worden de parken aangeplant en de boardwalk aangelegd.

3.13.4 Leasure voorzieningen Bataviakwartier

De ontwikkeling van het leisure programma is niet te programmeren zoals woningbouw, daarom is hier een beste inschatting gegeven vanuit de grondgedachte van de gemeente: "we pakken het voortvarend aan, vanwege het belang voor de stad". Voor de gedeeltes op het bestaande land wordt meteen met het bouwrijp maken begonnen. Het bouwrijp maken betekent dat het terrein wordt opgeschoond en de faciliteiten voor de bouw worden aangelegd. Uitgangspunt van het MER is dat voortvarend wordt gestart en dat 20% van de retail in jaar 2 wordt gerealiseerd. In de jaren daarna ligt het bouwtempo lager. Op het bestaande land worden de volgende leisure voorzieningen ontwikkeld: verdere ontwikkeling Bataviastad, Waterparkhotel en Batavialand, extreme adventure park en indoor theater.



Figuur 3-26: leisure ontwikkelingen en ontsluitingsroutes op het bestaande land van Bataviakwartier

Na een zettingsperiode van 5 jaar kan de bouw van leasure voorzieningen op de landaanwinning starten. De parkzones die al in de zettingsperiode waren aangelegd worden verder ingericht en de Boardwalk wordt gecompleteerd. Naar verwachting van de gemeente wordt het front Bataviastad in 1 jaar na de zettingsperiode gerealiseerd en wordt het hotel met avondentertainment in jaar 10 opgeleverd na 2 jaar bouwtijd.



Figuur 3-27: leisure ontwikkelingen op het nieuwe land van Bataviakwartier

De bouwwerkzaamheden worden gedurende werkdagen uitgevoerd. Uitgangspunt is dat het materiaal en materieel via de weg en via het water worden aangevoerd. De hoofdontsluitingsroutes lopen via de Houtribweg en Houtribdreef. Voor de aanvoer over water kan de nieuwe kade worden gebruikt.

4 Alternatief zonder landaanwinning

Met het Voorlopig VKA kan de gemeente Lelystad naar verwachting optimaal haal doelen en ambities behalen. Vanuit de beleidsvoornemens van het Rijk (Kamerbrief Bodem en Water Sturend) ligt landaanwinning in het Markermeer echter gevoelig. Hoewel de gemeente op het standpunt staat dat de achterliggende belangen van het aanstaande Rijksbeleid ook mét een landaanwinning goed behartigd kunnen worden, wil ze rekenschap geven van deze gevoeligheid. Daarom onderzoekt de gemeente in het MER ook een Alternatief zonder landaanwinning. Dit is geen volwaardig alternatief met het oog op de doelen en ambities van de gemeente zelf. Het alternatief wordt daarom alleen op kritieke onderscheidende punten uitgewerkt en blijft op veel punten een afgeleide van het voorlopig VKA.

Onderstaande figuur geeft de stedenbouwkundige verbeelding van het alternatief zonder landaanwinning.



Figuur 4-1 Stedenbouwkundige verbeelding van alternatief zonder landaanwinning

Uitgangspunten:

- Er vindt in dit alternatief geen landaanwinning plaats.
- De dijk wordt niet als onderdeel van het plan verstevigd, maar als autonome ontwikkeling door het waterschap in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Uitgangspunt is het op hoogte brengen van de waterkering en vernieuwen van de bekleding.
- De versterkte dijk ter plaatse van Meerdijkhaven kan t.z.t. worden benut als kleinschalig strand (dijkversterking moet eerst autonoom plaatsvinden).
- Vanwege het kleinere beschikbare landoppervlak zal het functionele programma aanzienlijk kleiner zijn, vooral in Meerdijkhaven. Verwacht wordt in de orde grootte van:
    - 45.500 m2 bvo;
    - 400 hotelkamers;
    - 4.120.000 bezoekers in totaal (1.225.000 extra), excl evenementen)

    - Ligplaatsen gelijk; 700 afvaarten/jr extra (waarschijnlijk bedoeld in totaal 700, en 200 extra tov huidig);
    - 796 extra woningen in Meerdijkhaven;
    - 3840 extra parkeerplaatsen (waarschijnlijk bedoeld in totaal, en 517 extra), in Bataviakwartier.
- De ruimtelijke opzet van dit plan verschilt niet van het binnendijkse deel van het voorlopige VKA. De functies die in het voorlopige VKA binnendijks worden voorzien, krijgen in dit alternatief op gelijke wijze een plek (inclusief daar geldende maximale bouwmogelijkheden).
- Ontsluiting zoals in voorlopige VKA, met kleinere parkeervoorzieningen aangepast op kleiner programma.
- Natuurontwikkeling is aanzienlijk geringer: 5 ha zandige natuur met gradiënten van droog naar nat.
- Maatregelen voor duurzame energie, klimaatadaptatie en circulariteit aangepast aan kleiner programma.
- Het bouwtempo en de fasering zijn gelijk aan voorlopig VKA, maar dan exclusief de landaanwinning. In het jaar 2030 zal in beide alternatieven min of meer hetzelfde zijn gerealiseerd. Voor het alternatief zonder landaanwinning betreft dit dus een hoger percentage van het eindbeeld dan het generieke uitgangspunt van 30% voor het voorlopig VKA. Om de verkeersgerelateerde effecten van het alternatief zonder landaanwinning in beeld te brengen voor het jaar 2030 gaan we uit van:
    - 40% van het eindbeeld van het programma in Bataviakwartier;
    - 85% van het eindbeeld van het programma in Meerdijkhaven.

5 Inrichtingsvariant zonder strand Saerdam

De gemeente wil deze inrichtingsvariant onderzoeken omdat de bewoners van de Saerdam liever geen stadsstrand voor de deur willen. De gemeente wil met een stadsstrand juist graag meerwaarde geven aan de stad en verwacht bovendien dat er gevaarlijke zwem- en vaarsituaties ontstaan, omdat mensen toch zullen gaan zwemmen en dan onbeschermd dicht bij de vaargeul kunnen komen.

Onderstaande figuur geeft de stedenbouwkundige verbeelding van de inrichtingsvariant zonder strand bij de Saerdam.



Figuur 5-1. Stedenbouwkundige verbeelding van inrichtingsvariant zonder strand bij de Saerdam

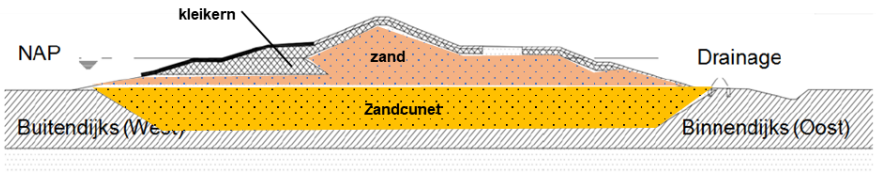
Uitgangspunten:

- Uitvoering gelijk aan voorlopig VKA, maar iets minder zand nodig dan in het voorlopig VKA en geen dam met plankiers op deze plek. Daardoor is ook de uitvoeringstijd iets korter dan in het voorlopig VKA.
- Minder strand en ondiep water en daardoor minder natuurontwikkelingspotentie in Meerdijkhaven.
- Geen voorland in de vorm van een strand voor de primaire waterkering van de Saerdam.

Er zijn geen technische uitgangspunten voor deze variant. We zullen de effecten beschrijvend weergeven.

6 Uitvoeringsvariant zandcunet waterkering

De bestaande dijken van Flevoland zijn in de periode 1950-1957 aangelegd in een zandcunet. Hiervoor zijn de holocene kleilagen gedeeltelijk afgegraven. Van de holocene laag is circa 1 m achtergebleven om een waterdichte afsluiting te vormen tussen de dijkkern en de pleistocene ondergrond. De dijkkern is opgebouwd uit zand en afgedekt met een kleilaag.



Figuur 6-1. Opbouw dijken Flevoland met klei- en zandkern en zandcunet

Het is mogelijk dat het Waterschap ook voor de nieuwe waterkering langs Meerdijkhaven kiest voor een zandcunet. Dan moet een deel van de Holocene deklaag op de meerbodem worden uitgegraven. Dit gebeurt voordat de landaanwinning wordt opgebracht. Het extra uitgegraven Holocene materiaal kan worden gebruikt bij de nieuwe natuur langs de leidam.

Uitgangspunten:

- Maatvoering (obv inschatting gemeente): Ontgraven tot 6 m onder meerbodem, dat wil zeggen tot NAP -8 m. Breedte, helft van kernzone: 50 m. Talud 1:4.
- Ontgraven 800.000 m3 Holoceen materiaal. Uitgangspunt is dat dit wordt gedaan met een cutterzuiger en een persleiding naar het nieuwe natuurgebied langs de leidam.
- De cutterzuiger ligt in dit geval binnen de 25 km afstand van het Natura 2000-gebied Veluwe.
- Het extra Holoceen materiaal kan worden toegepast voor nieuwe natuur langs de leidam. Dit natuurgebied wordt dan in potentie groter dan in het voorlopig VKA.
- Vullen van het ontgraven cunet met dezelfde hoeveelheid extra zand vanuit zandwinput.
- Door de extra werkzaamheden is de uitvoeringsduur van de baggerwerkzaamheden langer. Uitgangspunt op basis van 1 cutterzuiger voor ontgraven Holocene klei en Pleistoceen zand. Weekproductie van 200.000-300.000 m3, 82 uur per week actief, gebaseerd op maandagochtend t/m donderdagmiddag (= 2 ploegen). Uitvoeringsperiode van de cutterzuiger (zowel winnen Holocene deklaag (600.000 m3 + 800.000 m3) als Pleistoceen zand (2 Mm3 + 800.000 m3)) is worst case 13+8 weken=21 weken=5 maanden (2 maanden langer dan in voorlopig VKA).
- Ook de inzet van 4 draaiuren per dag van een multicat (16 draaiuren in de week) voor het verplaatsen van de ankers van de cutterzuiger en de 2 draaiuren per dag voor de crewtender (8 uur per week) nemen evenredig toe.

7 Uitvoeringsvariant zand uit vaargeul Amsterdam-Lemmer

In deze variant wordt gebruik gemaakt van de bestaande winlocatie in de vaargeul. Voor deze locatie is een zandwinvergunning op basis van stikstofarme winning. Daarbij komt er geen Holoceen materiaal vrij en daarom is er in deze variant geen natuurontwikkeling langs de leidam.

Uitgangspunten:

- Zandwinning met een cutterzuiger of winzuiger met persleiding voor hydraulisch transport naar de landaanwinning. De winlocatie ligt binnen de 25 km afstand van Natura 2000-gebied Veluwe, maar vanwege de vergunning maakt de zandwinning geen deel uit van de scope van het voornemen.
- Geen natuurontwikkeling langs de leidam.
- Omdat er geen Holoceen materiaal uit de zandwinput hoeft te worden ontgraven en er geen zandkade rondom het natuurgebied hoeft te worden gemaakt is de realisatietijd korter dan in het voorlopig VKA. Uitgangspunt 10 weken voor de baggerwerkzaamheden.

8 Uitvoeringsvariant zand uit de markt

In deze variant wordt zand met schepen aangevoerd van elders en ter plekke vanaf de schepen gestort. Er zijn verschillende zandwinputten in het Markermeer en IJsselmeer waarvan gebruik kan worden gemaakt. Deze liggen op vaarafstand van het plangebied. Het zand wordt dan vervoerd met schepen voorzien van SCR-katalysator, zodat het zand stikstofarm getransporteerd wordt. In de buurt van het plangebied zijn twee zandwinputten, namelijk in het Markermeer op 8,4 km afstand van het plangebied en ten zuiden van de Marker Wadden op 6,8 km afstand.

Vanwege de vergunning zou de zandwinning en het transport vanaf de zandwinlocatie tot aan het heersende verkeersbeeld geen deel uitmaken van de scope van het voornemen. Wel het transport vanaf het dichtstbijzijnde heersende verkeersbeeld tot aan de projectlocatie, en vanzelfsprekend de landaanwinning zelf.

In deze variant komt geen Holoceen materiaal vrij en daarom is er in deze variant geen natuurontwikkeling langs de leidam.

Uitgangspunten:

- Zand wordt met zandschepen aangevoerd en ter plekke gelost met een bakkenzuiger.
- Geen natuurontwikkeling langs de leidam.
- Omdat er geen Holoceen materiaal uit de zandwinput hoeft te worden ontgraven en er geen zandkade rondom het natuurgebied hoeft te worden gemaakt is de realisatietijd korter dan in het voorlopig VKA. Uitgangspunt 10 weken voor de baggerwerkzaamheden.

9 Overzichtstabel uitgangspunten alternatieven

Onderstaande tabel geeft weer welke kwantitatieve uitgangspunten voor het voorlopige voorkeursalternatief en alternatief zonder landaanwinning worden gehanteerd voor het functionele programma. De uitgangspunten van de alternatieven betreffen de eindsituatie in 2040.

Planonderdeel	Functie/ specificatie	Huidige aantallen/omvang (gerealiseerd)	Alternatief met landaanwinning (voorlopig VKA) *Netto toevoeging*	Alternatief zonder landaanwinning *Netto toevoeging*
Bataviakwartier				
Bataviastad 1. Opwaarderen Zuidpoort 2. Uitbreiding t.p.v. huidige Bataviawerf (huidige openingstijden bataviastad) 3. Uitbreiding naar/ verbinding met water (avondopening) (alleen in VKA)	Retail (fashion outlet)	• Detailhandel: 19.862 m2 wvo • Totale leegstand: 3.031 m2 wvo (incl. unit 510/ oude sportmuseum) *(Peildatum 27-10-2022)*	• ± 10.000 m2 bvo extra	• ± 6.000m2 bvo extra
	Horeca	• Horeca: 1.438 m2 wvo *(Peildatum 27-10-2022)*	• ± 7.000 m2 bvo extra	• ± 1.000m2 bvo extra
	Hotel (boetiekhotel)	Niet aanwezig in huidige situatie	• Max. 25 kamers • Hoeveel verdiepingen? Onderdeel nederzetting Bataviastad – max. 3-4 verdiepingen	*n.v.t.*
	Leisure (indoor attracties en reuzenrad)	Niet aanwezig in huidige situatie	• ± 4.000 m2 • Openingstijden? Avondopening (in beginsel) • Binnen of buiten? Terrassen buiten, ook ruimte binnen	Wel het reuzenrad, t.h.v. Zuidpoort.
	Bezoekers	• 2.800.000/ jr	• 3.200.000/ jr in totaal	• 3.200.000/ jr in totaal
Museum Batavialand 1. Batavia op land 2. Verplaatsing werf 3. Nationaal depot 4. Nieuw entreegebouw	Bezoekers	• 95.000 /jr	• ± 120.000 bezoekers per jaar in totaal	• Gelijk aan VKA
Bataviahaven 1. Overnachtings-haven 2. Bruine vloot 3. Riviercruises	Leisure	• 9 ligplaatsen? En 500 afvaarten per jaar.	• Aantal ligplaatsen riviercruises neemt niet toe, andere ligging • Bruine vloot/recreatievaart (overnachtingshaven) komt geen ligplaatsen bij • Locatie aantrekkelijker als vaardoel voor Markermeer, mogelijk meer overnachtingen	• Gelijk aan VKA

Planonderdeel	Functie/ specificatie	Huidige aantallen/omvang (gerealiseerd)	Alternatief met landaanwinning (voorlopig VKA) *Netto toevoeging*	Alternatief zonder landaanwinning *Netto toevoeging*
			• binnen gelijk aantal ligplaatsen (recreatie) • 700 afvaarten per jaar	
Boardwalk/ promenade 1. Groen voetgangersgebied aan weerszijden dijk 2. Gemengd programma	Groen; Leisure – **outdoor attracties (buiten);** Cultuur.	Niet aanwezig in huidige situatie	• 50.000 bezoekers per jaar (extra tov andere bestemmingen	*n.v.t.*
Hotel Diner show	Hotel en entertainment	Niet aanwezig in huidige situatie	• 150 kamers • 800 zitplaatsen • Max. 15 verdiepingen	*n.v.t.*
Hotel Waterpark	Hotel en dagrecreatie (waterpark binnen/subtropisch zwemparadijs)	Niet aanwezig in huidige situatie	• 400 kamers • 15.000 m2 bvo • Max. 8 verdiepingen	Gelijk aan VKA
Adventurepark / Cellnex (kunnen meerdere voorzieningen zijn, binnen behalve klimmen)	Bedrijventerrein → Leisure - attractiepark	Niet aanwezig in huidige situatie	• 3.500 m2 bvo • 200.000 bezoekers per jaar	Gelijk aan VKA
Grootschalige voorzieningen (binnen)	Leisure (grootschalige voorziening voor bijv. theater/ entertainment show, geen festival/pretpark)	Niet aanwezig in huidige situatie	• Maximaal 20.000 m2 bvo • Max. 600.000 bezoekers (extra)	Gelijk aan VKA
Evenementen (zoals HISWA in Bataviahaven)	Maatgevende evenementen	Toegestaan: Max. 10 per jaar op Lelybaan (categorie 2), Havenkom geen max. aantal evenementen. Maatgevend zijn HISWA en Oldtimerdag: • 20.000 op één dag (oldtimerdag) • HISWA trekt 30.000 bezoekers verdeeld over 5 dgn.	• Meer evenementen (verdubbeling t.o.v. huidig). • HISWA en Oldtimerdag blijven maatgevend	Minder extra evenementen (1/2 van VKA)

Planonderdeel	Functie/ specificatie	Huidige aantallen/omvang (gerealiseerd)	Alternatief met landaanwinning (voorlopig VKA) *Netto toevoeging*	Alternatief zonder landaanwinning *Netto toevoeging*
Parkeren	Maaiveld	• 3.143 parkeerplaatsen	• 3.200 parkeerplaatsen in totaal	• 3.200 parkeerplaatsen in totaal
	Garage/dek	• 180 parkeerplaatsen	• 1.100 parkeerplaatsen, waarvan 180 in bestaande parkeergarage en 920 extra in parkeerdekken (4 lagen)	• 640 parkeerplaatsen, waarvan 180 in bestaande parkeergarage en 460 extra in parkeerdekken (2 lagen)
Saerdam, Vliegend Hert en Fortuijn				
Stadsstrand/ boulevard met lokale functie	Groen/ openbare ruimte	Niet aanwezig in huidige situatie	• Geen max aantal bezoekers (beoordelen als openluchtzwembad ihkv geluid)	• Geen volwaardig strand
Parkeren	Parkeerplaats	Niet aanwezig in huidige situatie	• Men kan gebruik maken van de nieuwe collectieve parkeerplaats aan de Visarenddreef of van de parkeerplaatsen in Bataviakwartier	• Nvt
Meerdijkhaven				
Buurt 1	Woningen	Niet aanwezig in huidige situatie	• 537 woningen: 48 maisonnette, 75 grondgebonden, 414 appartementen • Max hoogte 38 m.	• 220 woningen: 20 maisonnette, 30 grondgebonden, 170 appartementen • Max 11 lagen/ 33 m.
	Parkeerplaatsen	Niet aanwezig in huidige situatie	• 1p per woning; • Plus binnen een straal van 500 meter een collectieve parkeerplaats van 500p	• 1p per woning; • Plus binnen een straal van 500 meter een collectieve parkeerplaats van 250p
	Voorzieningen	Niet aanwezig in huidige situatie	• Geen voorzieningen	• Geen voorzieningen
Buurt 2	Woningen	Niet aanwezig in huidige situatie	• 731 woningen: 51 maisonnette, 102 grondgebonden, 578 appartementen • Max hoogte 23 m	• 293 woningen: 20 maisonnette, 40 grondgebonden, 233 appartementen • 3 tot 8 lagen
	Parkeerplaatsen	Niet aanwezig in huidige situatie	• 1p per woning;	• 1p per woning;

Planonderdeel	Functie/ specificatie	Huidige aantallen/omvang (gerealiseerd)	Alternatief met landaanwinning (voorlopig VKA) *Netto toevoeging*	Alternatief zonder landaanwinning *Netto toevoeging*
			• Plus binnen een straal van 500 meter de eerdergenoemde collectieve parkeerplaats van 500p	• Plus binnen een straal van 500 meter de eerdergenoemde collectieve parkeerplaats van 250p
	Voorzieningen	Niet aanwezig in huidige situatie	• Totaal 5005 m2: • Basisschool 400 leerlingen (max) 1600 m2 • Schoolplein 2.000 m2 • Parkeren 280 m2 • Kiss&ride 965 m2 • Fietsen 160 m2 • Gymzaal 600 m2 • Kinderopvang 300 m2	• Totaal 2520 m2: • Basisschool 200 leerlingen (max) 800 m2 • Schoolplein 1.000 m2 • Parkeren 140 m2 • Kiss&ride 500 m2 • Fietsen 80 m2 • Kinderopvang 150 m2
Buurt 3	Woningen	Niet aanwezig in huidige situatie	• 924 woningen: 185 maisonnette, 185 grondgebonden, 554 appartementen • Max hoogte 26m	• 283 woningen: 75 maisonnette, 75 grondgebonden, 133 appartementen • 7 lagen/ 21 m
	Parkeerplaatsen	Niet aanwezig in huidige situatie	• 1p per woning; • Plus binnen een straal van 500 meter een tweede collectieve parkeerplaats van 1200p	• 1p per woning; • Plus binnen een straal van 500 meter een tweede collectieve parkeerplaats van 320p
	Voorzieningen	Niet aanwezig in huidige situatie	• Totaal: ca 6000 m2 bvo • Supermarkt 2500 m2 • Huisarts 950 m2 • Fysio 650 m2 • Tandarts 640 m2 • Verloskundige 63 m2 • Apotheker 280 m2 • Maatschappelijke dienstverlening 53 m2 Welzijn 800 m2 • Woon-zorg combinatie ntb. • Consultatiebureau ntb.	• Totaal: ca 600 m2 bvo • Huisarts 200 m2 • Fysio 156 m2 • Tandarts 135 m2 • Woon-zorg combinatie ntb. • Consultatiebureau ntb.
Buurt 4	Woningen	Niet aanwezig in huidige situatie	• 808 woningen: 162 grondgebonden	• Niet aanwezig in dit scenario

Planonderdeel	Functie/ specificatie	Huidige aantallen/omvang (gerealiseerd)	Alternatief met landaanwinning (voorlopig VKA) *Netto toevoeging*	Alternatief zonder landaanwinning *Netto toevoeging*
			• appartementen, 646 appartementen • Max hoogte 62m	
	Parkeerplaatsen	Niet aanwezig in huidige situatie	• 1p per woning; • Plus binnen een straal van 500 meter de eerdergenoemde tweede collectieve parkeerplaats van 1200p	• Niet aanwezig in dit scenario
	Voorzieningen	Niet aanwezig in huidige situatie	• Geen voorzieningen	• Niet aanwezig in dit scenario
Algemene uitgangspunten				
Landaanwinning		Niet aanwezig in huidige situatie	• 30 ha landaanwinning Meerdijkhaven • 2 ha landaanwinning Bataviakwartier	• n.v.t.
Waterkering		Primaire kering cf HWBP (vervangen dijkbekleding + ophogen waar nodig)	• Verlegging over 2.000 m (tpv Meerdijkhaven) • Kademuur 830 m (tpv kop Meerdijkhaven) • Voorland (tpv Saerdam) • Voorland (kade) over 910 (tpv Bataviakwartier)	• Geen
Natuurontwikkeling		Niet aanwezig in huidige situatie	• 4 ha 'plasdras/zeer ondiep water' tpv Waterfront • 25 ha 'plasdras/zeer ondiep water' aan overzijde leidam • 18 ha zandige natuur met gradiënten van droog naar nat tpv Waterfront (is ook openbare ruimte dus verstoring en vertrapping is aan de orde).	• Alleen 5 ha zandige natuur met gradiënten van droog naar nat
Ontsluitingsroutes			• Bataviakwartier krijgt 2 gelijkwaardige toegangen waarbij automobilisten direct naar collectieve parkeerplaatsen worden geleid.	• Bataviakwartier krijgt 2 gelijkwaardige toegangen waarbij automobilisten direct naar collectieve

Planonderdeel	Functie/ specificatie	Huidige aantallen/omvang (gerealiseerd)	Alternatief met landaanwinning (voorlopig VKA) *Netto toevoeging*	Alternatief zonder landaanwinning *Netto toevoeging*
			• Meerdijkhaven krijgt 4 toegangen op de Houtribweg met 1 toegang voor elk cluster.	parkeerplaatsen worden geleid. • Meerdijkhaven krijgt 3 toegangen op de Houtribweg met 1 toegang voor elk cluster.

Bijlage 2: Verkeer

Bijlage 2.1: Modeluitgangspunten

Om de verkeerseffecten zo betrouwbaar inzichtelijk te maken, is gebruik gemaakt van het verkeersprognosemodel van Lelystad en omgeving “Stravela” (Strategisch Verkeersmodel Lelystad - Almere), dat gebruik maakt van VISUM software. De getoetste alternatieven zijn gemodelleerd in deze modelomgeving, waarmee de wijzigingen in verkeersstromen multimodaal, voor gemotoriseerd verkeer (auto en vracht), fiets en openbaar vervoer, kwantitatief beschikbaar zijn doorgerekend.

In deze bijlage staan de uitgangspunten voor de modelberekeningen vastgelegd, die in afstemming tussen Royal HaskoningDHV en de gemeente Lelystad zijn gemaakt.

De volgende modelvarianten zijn als basis, als referentievariant voor de MER Waterfront gehanteerd:

2030 Realistisch+
Voor het plangebied identiek aan de bestaande situatie (basismodel 2018), m.a.w. de bestemmingsplanruimte is *niet* ingevuld. Daarom is de toename van 154 woningen die in deze referentievariant was voorzien in het gebied, aangepast naar de huidige situatie, conform het verkeersmodel 2018.

Toegevoegd aan het basisjaarmodel:

- Aanpassingen zoals opgenomen in STRAVELA-rapportage PTV: paragraaf 6.2 (aantal toegevoegde banen, woningen en leerlingplaatsen), paragraaf 6.3 (publiekstrekkers) en paragraaf 6.4 (netwerken voor auto, fiets en OV)
- Bataviahaven: toename van 599 woningen
- Warande: 6.407 woningen, inclusief ontsluitingsstructuur van de wijk (correctie op reeds opgenomen SEGs 2030 voor Warande)
- Gebiedsontwikkeling Lelystad Centrum (VCP): Hanzepark, Rechtbank en Getronics: 525 woningen en 10.100 m2 bvo commercieel
- Rondweg Zuid (Laan van Nieuwland), met aansluiting op A6
- A6 verbreding Almere – Lelystad nog niet (dus nog 2x2)
- Brugopeningen Houtribdijk (conform opgave Rijkwaterstaat)

2040 Realistisch+
Voor het plangebied identiek aan de bestaande situatie (basismodel 2018), m.a.w. bestemmingsplanruimte is *niet* ingevuld. Daarom is de toename van 354 woningen, die in deze referentievariant was voorzien in het gebied, aangepast naar de huidige situatie conform het verkeersmodel 2018.

Toegevoegd aan het basisjaarmodel:

- Aanpassingen zoals opgenomen in STRAVELA-rapportage PTV: paragraaf 6.2 (aantal toegevoegde banen, woningen en leerlingplaatsen), paragraaf 6.3 (publiekstrekkers) en paragraaf 6.4 (netwerken voor auto, fiets en OV)
- Bataviahaven: toename van 599 woningen
- Warande: 14.933 woningen, inclusief ontsluitingsstructuur van de wijk (correctie op reeds opgenomen SEGs 2030 voor Warande)
- Gebiedsontwikkeling Lelystad Centrum (VCP): Hanzepark, Rechtbank en Getronics: 525 woningen en 10.100 m2 bvo commercieel

- Rondweg Zuid (Laan van Nieuwland), met aansluiting op A6
- A6 verbreding Almere – Lelystad naar 2x3 rijstroken
- Brugopeningen Houtribdijk (conform opgave Rijkwaterstaat)

Noot: verkeer van en naar Lelystad Airport zit niet in verkeersmodel. Dit werd ten tijde van de opstart van de werkzaamheden ontdekt. In opdracht van de gemeente wordt deze omissie toegevoegd (door Sweco). Deze was niet op tijd voor de studie beschikbaar, maar omdat hiervan minimaal effect verwacht werd voor het plangebied en daarmee het MER Waterfront was dit niet bezwaarlijk.

Bijlage 2.2: Plots voorlopig VKA

Hieronder staan achtereenvolgens de volgende plots, het voorlopig VKA is aangeduid als variant 1:

- Toelichting MVT AS 2040 var1
- Toelichting MVT etmaal 2040 var1
- Toelichting MVT OS 2040 var1
- Verschilplot Waterfront 2040H etmaal var1 t.o.v. referentiesituatie 2040H

STRAVELA

Toedeling MVT AS

0 750 1500 3000

Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA

WMO / 14.07.2023

Toedeling MVT AS 2040 var1

Royal HaskoningDHV

STRAVELA

Toedeling MVT Etmaal
MVT_ET

0 7500 15000 30000

Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA

WMO / 14.07.2023

Toedeling MVT 2040 var1 Etmaal.ver

Royal HaskoningDHV

STRAVELA

Toedeling MVT OS

0 750 1500 3000

Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA

WMO / 14.07.2023

Toedeling MVT OS 2040 var1

Royal HaskoningDHV

STRAVELA

Verschil MVT tov referentie
Version comparison - Verschil\MVT_ET

Afname

Toename

Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA

WMO / 20.07.2023

Verschil 2040 var1 Etmaal.ver tov referentie

Royal HaskoningDHV

Bijlage 2.3: Plots alternatief zonder landaanwinning

Hieronder staan achtereenvolgens de volgende plots, het alternatief zonder landaanwinning is aangeduid als variant 2:

- Toelichting MVT AS 2040 var2
- Toelichting MVT etmaal 2040 var2
- Toelichting MVT OS 2040 var2
- Verschilplot Waterfront 2040H etmaal var2 t.o.v. referentiesituatie 2040H

STRAVELA

Toedeling MVT AS

0 750 1500 3000

Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA

WMO / 14.07.2023

Toedeling MVT AS 2040 var2

Royal HaskoningDHV

STRAVELA

Toedeling MVT Etmaal
MVT_ET

0 7500 15000 30000

Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA

WMO / 14.07.2023

Toedeling MVT 2040 var2 Etmaal.ver

Royal HaskoningDHV

STRAVELA

Toedeling MVT OS

0 750 1500 3000

Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA

WMO / 14.07.2023

Toedeling MVT OS 2040 var2

Royal HaskoningDHV

STRAVELA

Verschil MVT tov referentie
Version comparison - REF\MVT_ET

Afname

Toename

Strategisch Verkeersmodel Lelystad-Almere STRAVELA

WMO / 20.07.2023

Verschil 2040 var2 Etmaal.ver tov referentie

Royal HaskoningDHV

Bijlage 3: Geluid

Bijlage 3.1: Overzicht verkeersgegevens

Overzicht wegvakken



Wegvak	Omschrijving	Etmaalintensiteiten in weekdaggemiddelden			
		2023 Huidig	2040 Autonoom	2040 vVKA	2040 Alt. zonder landaanwinning
1	Houtribweg ten zuiden van Visarenddreef	8700	10300	15900	11400
2	Houtribweg ten noorde van Visarenddreef	5100	6800	10200	8000
3	Visarenddreef ten westen van Vaartweg	6500	8000	13700	9200
4	Visarenddreef ten oosten van Vaartweg	11700	12100	15400	12900
5	Vaartweg	4300	4000	5000	4100
6	Noordersluisweg	2000	3100	4500	3000
7	Zuiveringweg	3100	4800	6500	4900

Bijlage 3.2: Geluidcontouren L_{den}

Huidige situatie



Autonome situatie (referentie)



Voorlopig VKA



Alternatief zonder landaanwinning



Bijlage 3.3: Overzicht Hoge mate van hinder

Aantal *woningen* binnen blootstellingsbereik voor de verschillende situaties

Blootstellingsbereik [Lden]	Huidig 2023	Autonoom 2040	voorlopig Voorkeursalternatief	Alternatief zonder landaanwinning
50-54	646	800	929	816
55-59	189	253	324	276
60-64	31	86	104	84
65-69	0	0	1	0
70-74	0	0	0	0
≥ 75	0	0	0	0
Totaal aantal	**866**	**1139**	**1358**	**1176**

Rekenhoogte = 5m
Lden
vanaf 50 dB

Aantal *inwoners per woning* (gemiddeld aantal mensen per huishouden)

Blootstellingsbereik [Lden]	Huidig 2023	Autonoom 2040	voorlopig Voorkeursalternatief	Alternatief zonder landaanwinning
50-54	1370	1696	1969	1730
55-59	401	536	687	585
60-64	66	182	220	178
65-69	0	0	2	0
70-74	0	0	0	0
≥ 75	0	0	0	0
Totaal aantal	**1836**	**2415**	**2879**	**2493**

Check laatste stand CBS:
Huishoudens nu (cbs.nl)
2,12

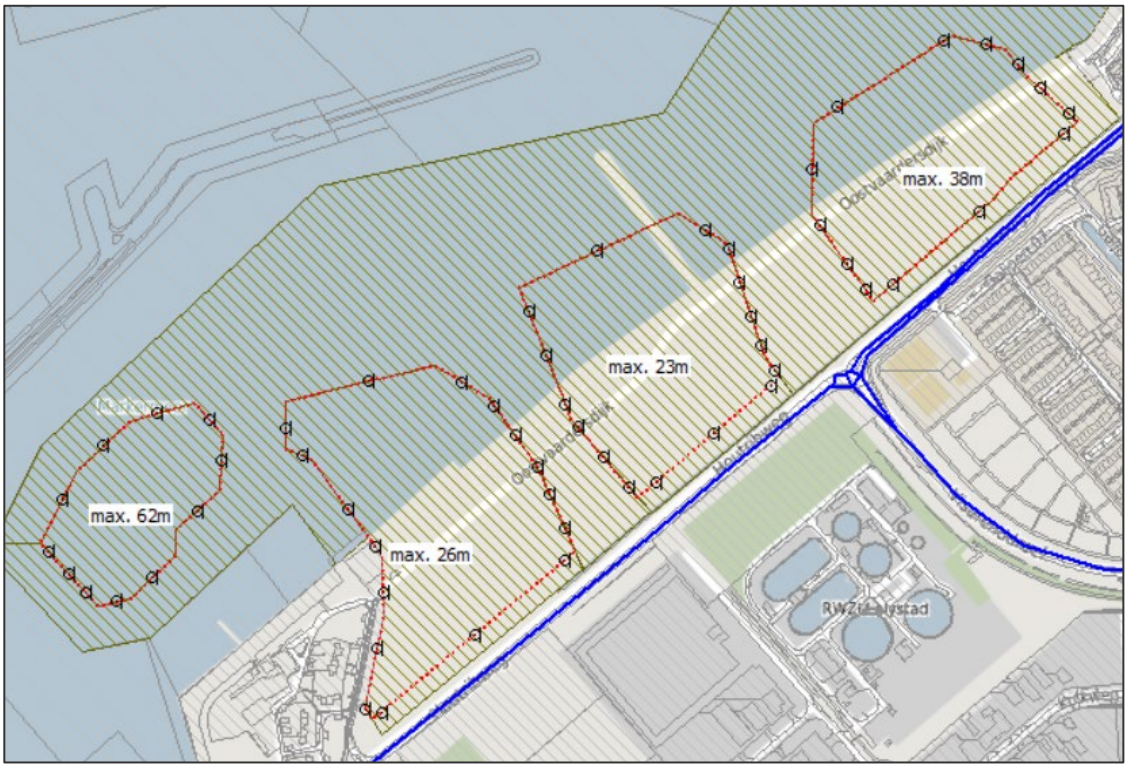
Hoge mate van hinder (HA)

Blootstellingsbereik [Lden]	Huidig 2023	Autonoom 2040	voorlopig Voorkeursalternatief	Alternatief zonder landaanwinning
50-54	131	163	189	166
55-59	51	69	88	75
60-64	12	32	39	32
65-69	0	0	1	0
70-74	0	0	0	0
≥ 75	0	0	0	0
Totaal aantal	**195**	**264**	**317**	**273**
		%	120	103

	wegverkeer
Lden	Hoge mate van hinder
50-54	10
55-59	13
60-64	18
65-69	24
70-74	33
≥ 75	43

Bijlage 3.4: Rekenresultaten op nieuwbouw

Locatie rekenpunten – voorlopig VKA

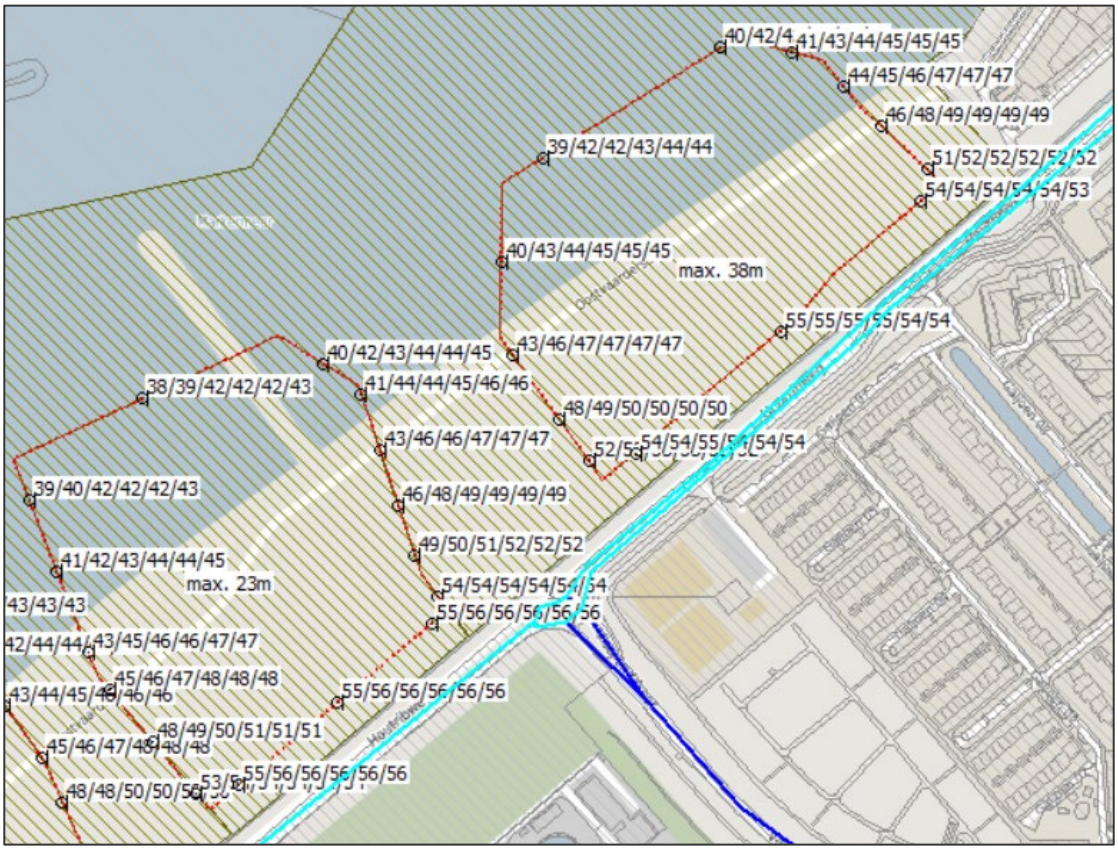


Locatie rekenpunten – alternatief zonder landaanwinning

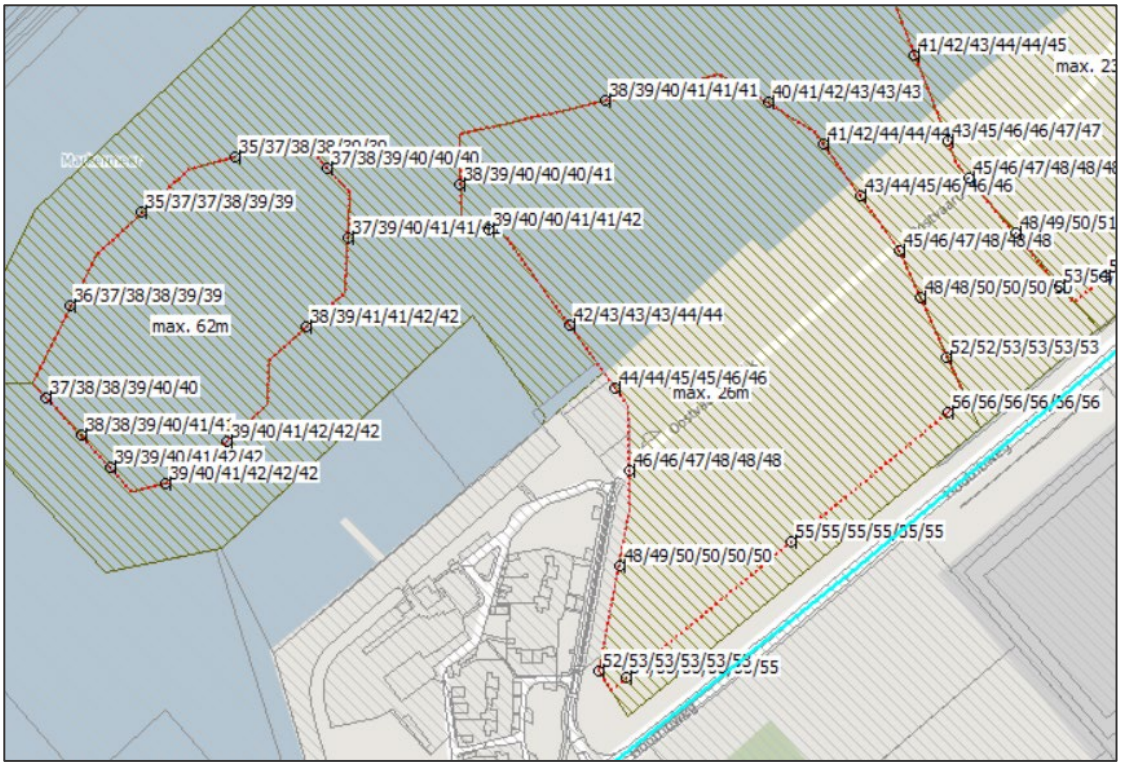


Resultaten voorlopig VKA - Houtribweg incl. art. 110g Wgh

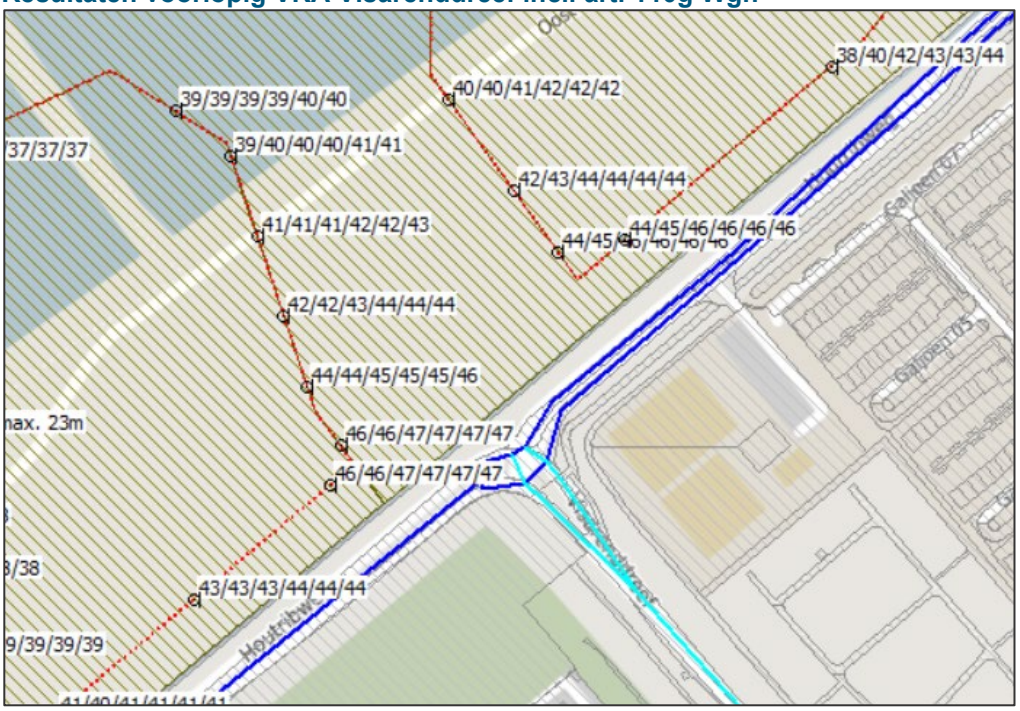
Bouwvlak 1 en 2



Bouwvlak 3 en 4

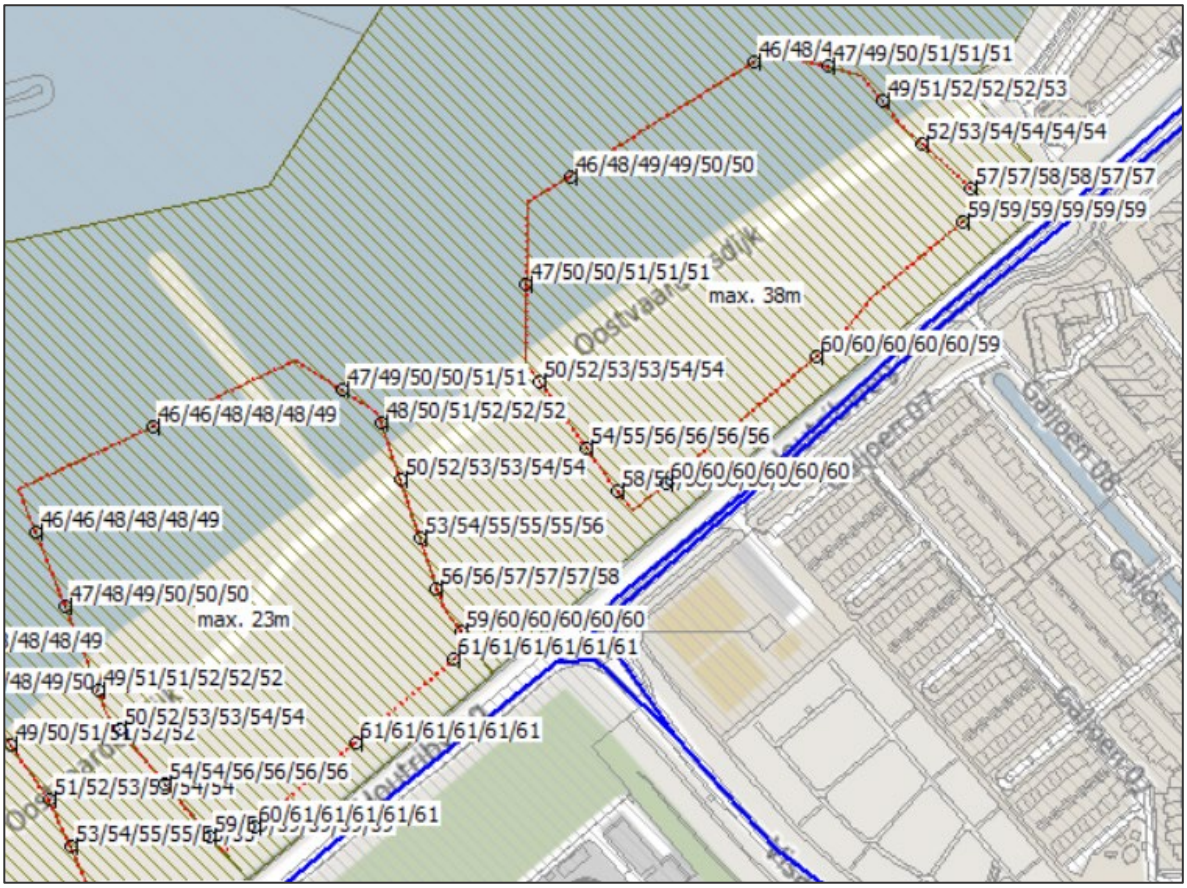


Resultaten voorlopig VKA Visarenddreef incl. art. 110g Wgh

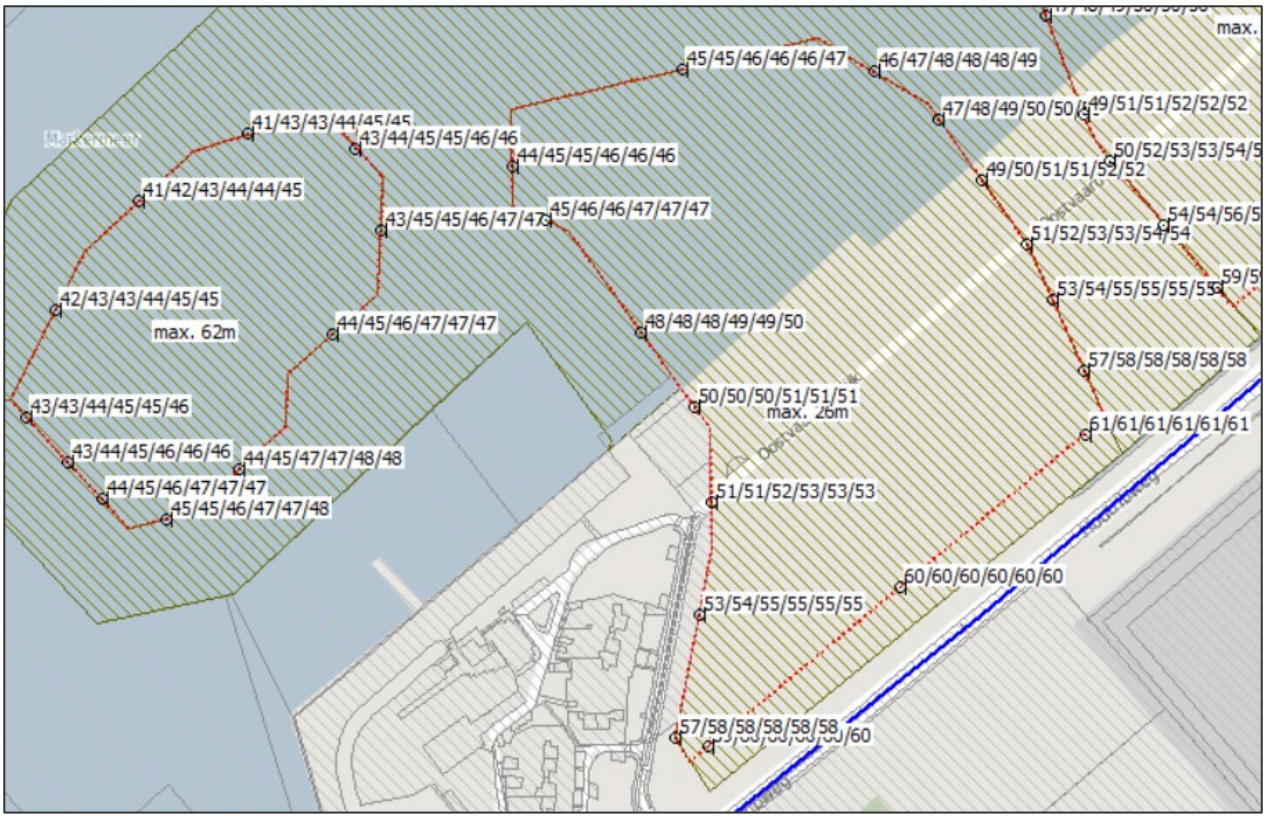


Resultaten voorlopig VKA cumulatief wegverkeer excl. art. 110g Wgh

Bouwvlak 1 en 2

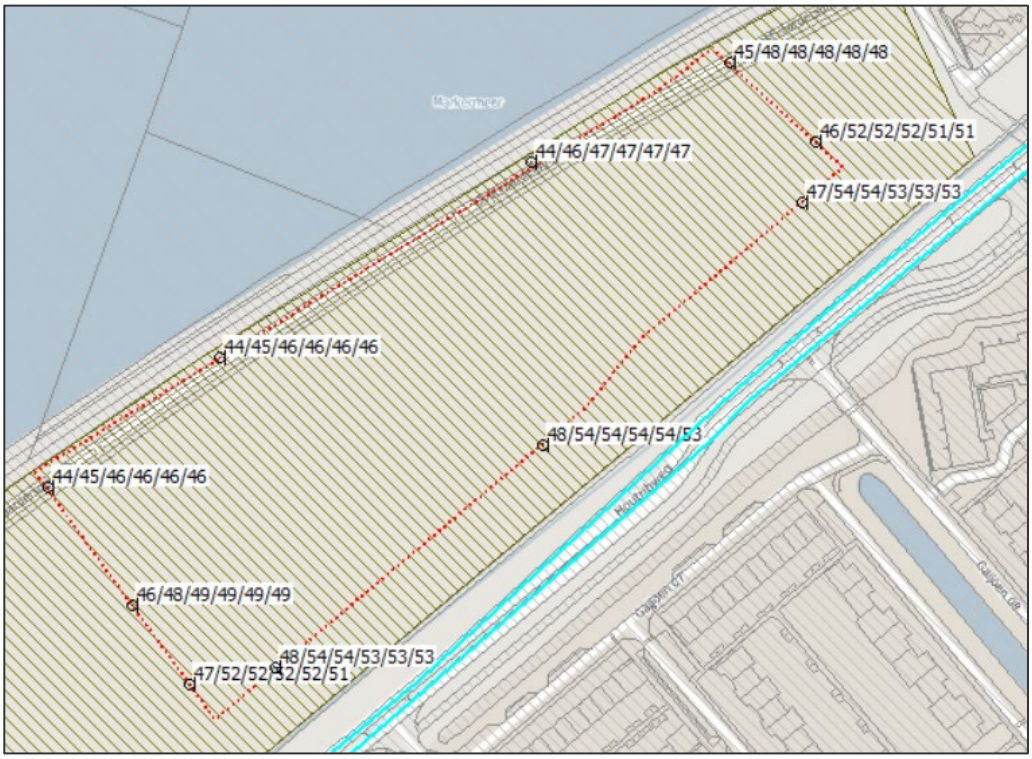


Bouwvlak 3 en 4

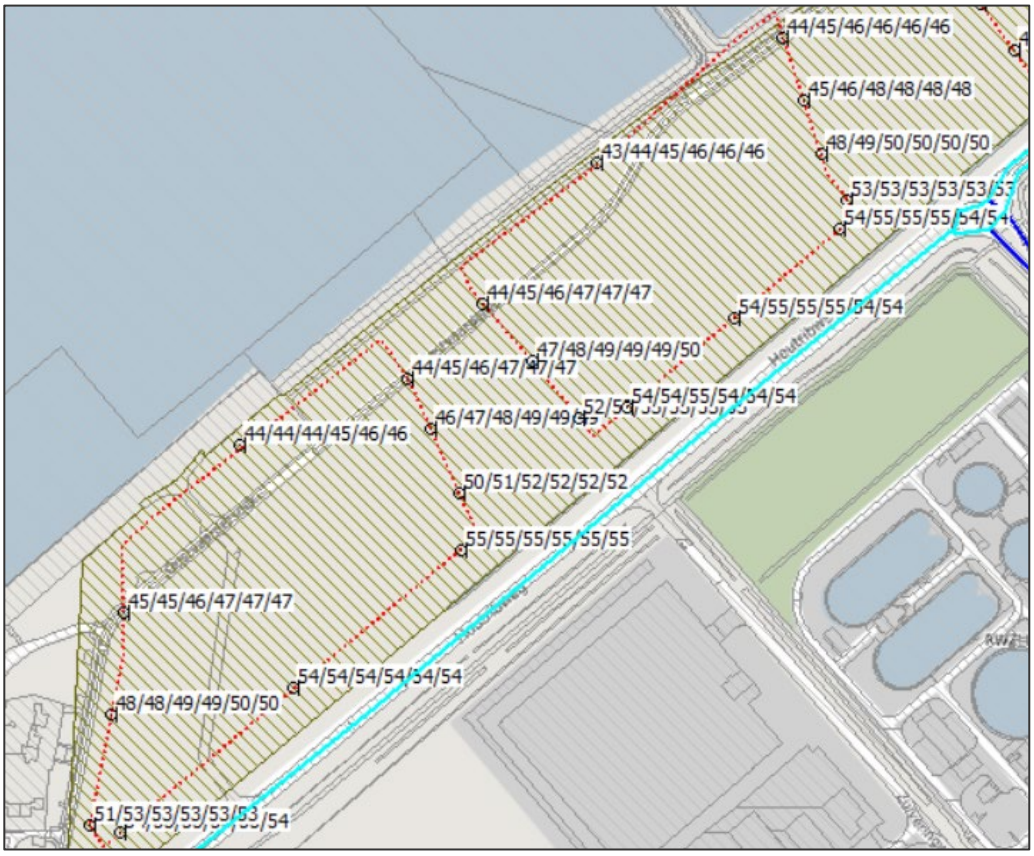


Resultaten alternatief zonder landaanwinning - Houtribweg incl. art. 110g Wgh

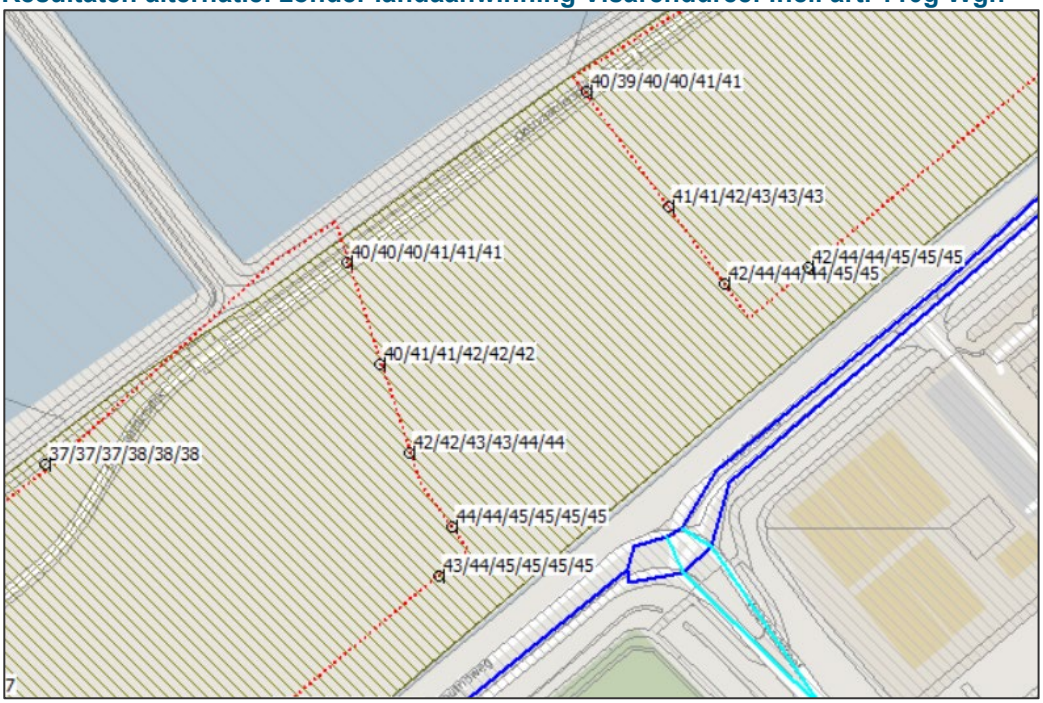
Bouwvlak 1



Bouwvlak 2 en 3

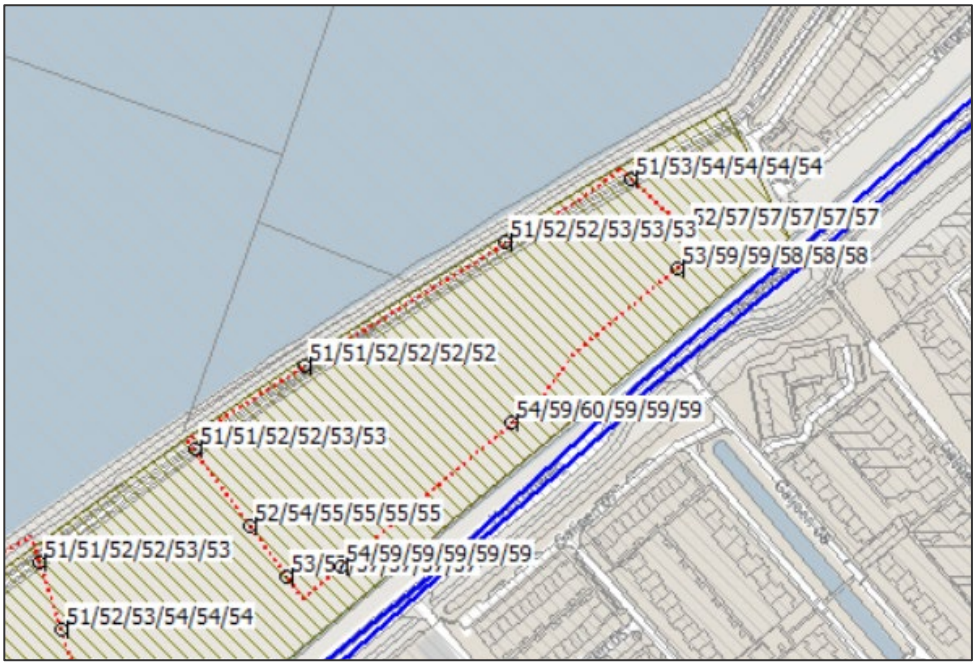


Resultaten alternatief zonder landaanwinning Visarenddreef incl. art. 110g Wgh

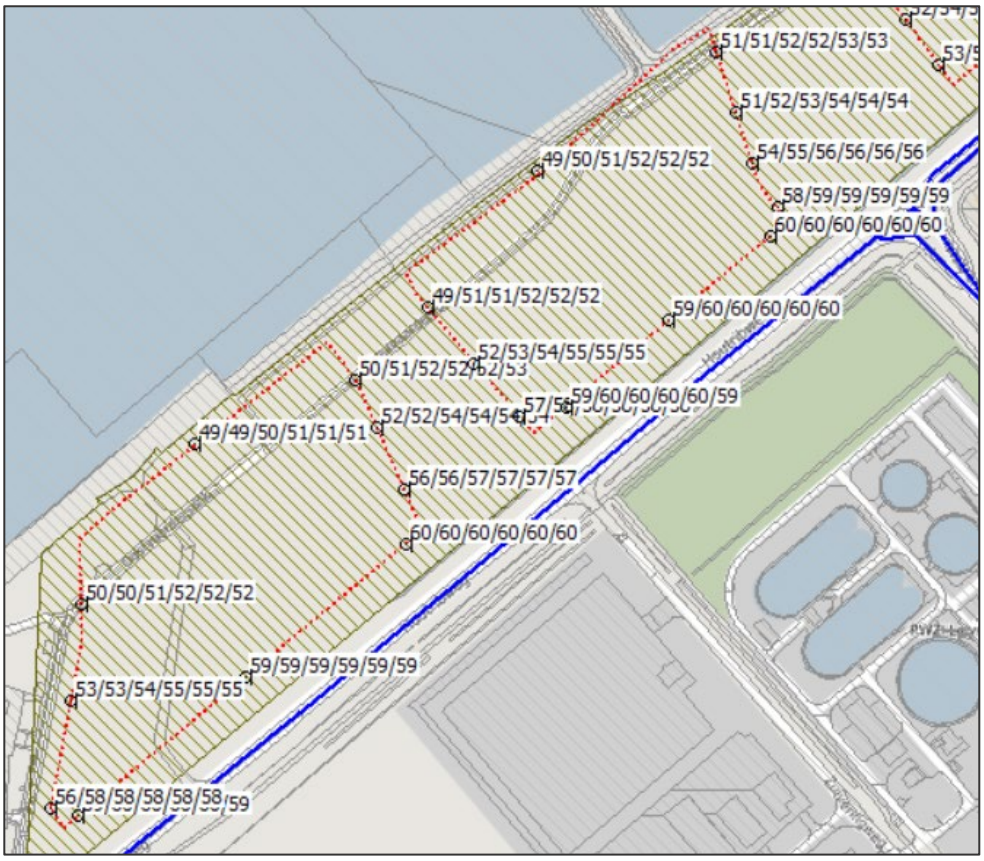


Resultaten alternatief zonder landaanwinning cumulatief wegverkeer excl. art. 110g Wgh

Bouwvlak 1



Bouwvlak 2 en 3



Bijlage 4: Bodem

Vooronderzoek bodem

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

Aan:	[redacted]
Van:	[redacted]
Datum:	31 augustus 2023
Kopie:	[redacted]
Ons kenmerk:	BJ1923-MI-ME-230721-1539
Classificatie:	Projectgerelateerd
Gecontroleerd door	[redacted]

Onderwerp: **Bureaustudie bodemkwaliteit Waterfront Lelystad**

---

1 Inleiding

Lelystad wil zich als stad ontwikkelen en de verbinding met het water versterken. Eén van de gebieden die de gemeente in dat kader wil ontwikkelen is het 'Waterfront'. Het Waterfront is het gebied tussen Lelystad-Haven en de Markerwaarddijk. De ambitie is om een aantrekkelijke kustzone te realiseren voor leisure, wonen en natuur, waarmee de stad zich naar het water keert, en die de verbinding tussen stad, water en natuur vormgeeft. Een kustzone die bijdraagt aan een krachtige en evenwichtige stad.

Om de besluitvorming over het bestemmingsplan en de ontwikkeling van de kustzone mogelijk te maken wordt een m.e.r.-procedure doorlopen.

1.1 Doel

Om de besluitvorming over het bestemmingsplan te onderbouwen wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Om de milieueffecten van de alternatieven voor het thema 'bodem' goed in beeld te krijgen is eerst inzicht nodig in de referentie situatie (huidige situatie). Het doel van het vooronderzoek is op basis van een bureaustudie inzicht krijgen in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen binnen het plangebied. Hierbij wordt een inschatting gemaakt van de aard, mate, oorzaak en ligging van mogelijke verontreinigingen.

2 Vooronderzoek bodem

2.1 Algemeen

Het vooronderzoek is uitgevoerd overeenkomstig de NEN5725 (landbodem) en NEN5717 (waterbodem). De aanleiding van het vooronderzoek is het opstellen van een hypothese over de bodemkwaliteit ten behoeve van het uit te voeren bodemonderzoek. De volgende onderzoeksaspecten zijn beschouwd:

- Locatiegegevens;
- Bodemopbouw en geohydrologie;
- Verwachting ten aanzien van de (water)bodemkwaliteit;
- Gebruik en beïnvloeding van de locatie, verdachte situatie, activiteiten, ongewoon voorval.

Voor het uitvoeren van het vooronderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Topotijdreis (topografische kaarten)
- Dinoloket (Bodemopbouw)
- BAG viewer
- Bodemloket
- Bodematlas provincie Flevoland
- Bodemarchief en digitale kaarten watersysteem Waterschap Zuiderzeeland
- Bodemarchief Rijkswaterstaat

2.2 Locatiegegevens

Het plangebied is gelegen aan het Oostvaardersdiep in Lelystad en wordt begrensd door de Markerwaarddijk (noordzijde), de Houtribweg (oostzijde) en de Noordersluis met gemaal Wortman aan de zuidzijde. Het plangebied is ingedeeld in drie deelgebieden, te weten het Bataviakwartier, Saerdam en Meerdijkhaven. In onderstaande figuur is globaal het plangebied met de drie deelgebieden weergegeven.



Figuur 2-1: Globale ligging plangebied (Bataviakwartier (blauw), Saerdam (groen) en Meerdijkhaven (geel))

Het deelgebied Bataviakwartier is in gebruik voor retail en leisure (shopping Bataviastad) en als museum (Bataviawerf). Parkeren vindt plaats in de directe omgeving van de voorzieningen binnen het deelgebied. Aan de noordwestzijde is een opslagterrein met bouwmaterialen aanwezig en aan de noordoostzijde een tankstation met wasstraat/wasboxen. In het deelgebied Saerdam zijn woningen aanwezig. Hier is geen sprake van bedrijfsmatige activiteiten. Het deelgebied Meerdijkhaven is deels braakliggend (openbaar groen) en deels in gebruik voor woningen en bedrijven. Tevens is in dit deelgebied de politie gevestigd en het steunpunt Lelystad Haven van Rijkswaterstaat.

Oostvaardersdiep

Het Oostvaardersdiep is gelegen langs de huidige kustlijn van Lelystad en vormt de verbinding tussen de Houtribsluizen en het Markermeer. Het Oostvaardersdiep is in beheer bij Rijkswaterstaat en wordt aangemerkt als een groot regionaal water. Binnen het plangebied kunnen de volgende watertypen worden gedefinieerd: Haven en overig water. Het sedimentatiepatroon binnen het Oostvaardersdiep wordt beïnvloed door de aanwezigheid van de sluizen, strekdammen, Bataviahaven en de plezier- en koopvaardijvaart.

De Oostvaardersdijk is boven de waterlijn voorzien van steenbekleding en onder de waterlijn met stortsteen (bron: legger). De bovenkant van de dijk is groen (gras) met een voet-, fietspad en/of rijbaan. De strekdammen zijn volledig voorzien van steenbekleding/stortsteen (basalt) evenals het stuk dijk bij de Bataviahaven. In de Bataviahaven zelf zijn hoofdzakelijk kadeconstructies aanwezig. De opbouw van de kadeconstructie is niet bekend.

Langs de kustzone zijn diverse aanlegplaatsen aanwezig voor (vracht)schepen. Ter hoogte van Saerdam zijn ook uitkijkpunten aan/op het oppervlaktewater aangelegd.

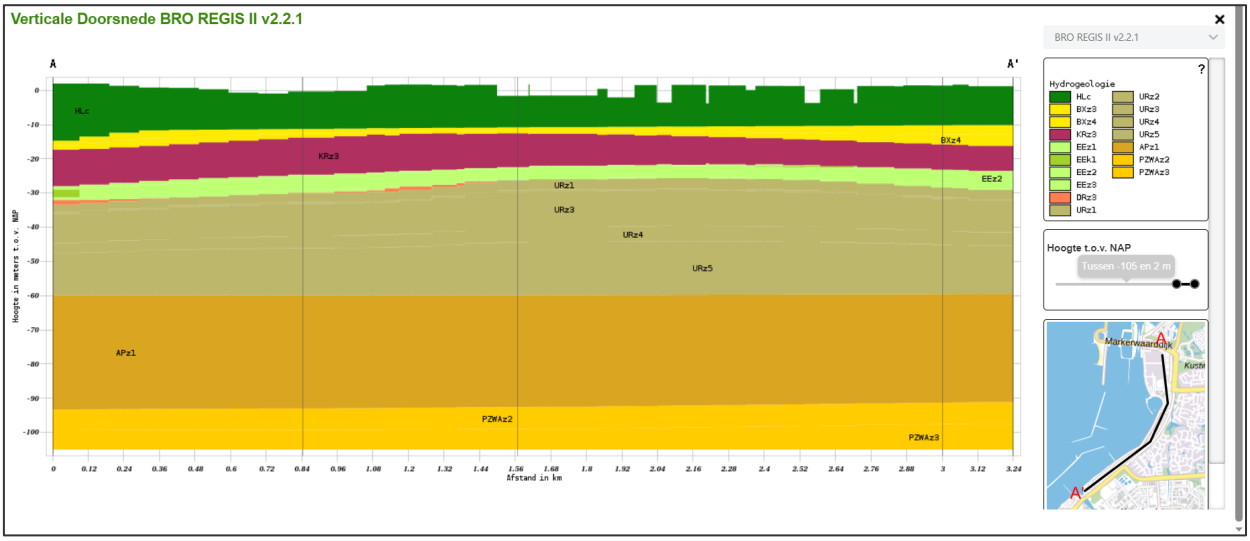
2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

De gegevens zijn ontleend aan het landelijk hydrogeologisch model Regis II v2.2.1 uit 2023 (www.dinoloket.nl). De regionale bodemopbouw is geschematiseerd weergegeven in onderstaande tabel. De hoogte van het maaiveld varieert van circa NAP +0,9 meter tot circa NAP +1,75 meter.

Tabel 2-1: Regionale bodemopbouw en geohydrologie

Globale diepte (m-NAP)	Geohydrologische schematisatie	Geologische afzetting/formatie	Lithologische samenstelling
+1,8 tot -11	Deklaag	Antropogene afzettingen	Afwisselend fijn tot grof zand en siltige tot zandige klei
-11 tot -13	1e watervoerend pakket	Formatie van Boxtel	Midden en fijn zand
-13 tot -23		Formatie van Kreftenheye	Midden en grof zand
-23 tot -29		Eem Formatie met lokaal onderin Formatie van Drente	Midden, grof en fijn zand
-29 tot -60		Formatie van Urk	Midden en grof zand

In onderstaande figuur is van het projectgebied een schematische verticale doorsnede van de bodemopbouw uit het Regis II model weergegeven.



Figuur 2-2 Schematische verticale doorsnede bodemopbouw

De stromingsrichting van het freatisch grondwater is niet bepaald, maar wordt veelal beïnvloed door de aanwezigheid van onder andere nabijgelegen watergangen, oppervlaktewater (Markermeer, Oostvaardersplassen en ‘t Bovenwater) en het cunet van wegen, kabels en leidingen in de grond.

De diepte van het Oostvaardersdiep bedraagt circa 3 tot 4 meter ten opzichte van het oppervlaktewaterpeil. De vaste waterbodem bestaat naar verwachting uit klei en/of zand.

2.4 Verwachte bodemkwaliteit

2.4.1 Historisch gebruik

Op de topografische kaart van 1962 is oostelijk Flevoland voor het eerst zichtbaar. Het plangebied is onbebouwd met uitzondering van de in aanbouw zijnde Houtribsluizen aan de noordzijde en het gemaal Wortman (gereed) en nabijgelegen woningen aan de zuidzijde. Op de IJsselmeerdijk (huidige Oostvaardersdijk) is een weg aanwezig. Op de topografische kaart van 1977 is voor het eerst Flevoland als voltooid land (oost en zuid) zichtbaar.

De Houtribsluizen zijn op de topografische kaart van 1987 gereed. Nabij de sluizen is nu een straalzender (radiomast) aanwezig. Het gebied ten oosten van de Houtribweg is ingericht met woningen. Meer naar het zuiden zijn aan de oostzijde van de Houtribweg een sportpark en de waterzuiveringsinstallatie gerealiseerd. Ter hoogte van de kruising Houtribweg met de Houtribdreef is langs de dijk het informatiecentrum Nieuw Land aanwezig. De rest van het plangebied is nog nagenoeg onbebouwd.

Op de topografische kaart van 1993 is het begin zichtbaar van de ontwikkeling van de Bataviawerf/-stad rond het informatiecentrum Nieuw Land. Op de topografische kaart van 2002 is de eerste contour van de Bataviahaven aanwezig en zijn de eerste woningen op Saerdam zichtbaar.

In de navolgende jaren vindt met name verdere ontwikkeling plaats van Bataviastad met nieuwbouw (winkels, horeca, museum) en parkeervoorzieningen. Rond de Bataviahaven worden woningen en horeca gerealiseerd en op Saerdam worden de woningbouw uitgebreid tot de huidige inrichting. Het braakliggende gebied ten zuiden van Saerdam is tot op heden niet in gebruik geweest of ontwikkeld.

2.4.2 Bodemkwaliteitskaart

De gemeente Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Urk en Zeewolde hebben gekozen om gezamenlijk de ‘Nota bodembeheer provinciebrede samenwerking bodembeleid Flevoland’ (d.d. 7 maart 2012) op te stellen en middels gebiedsspecifiek beleid de hergebruiksmogelijkheden van grond zo optimaal mogelijk te benutten en nadere invulling te geven aan de regels met betrekking tot grondverzet.

In het beheergebied zijn een aantal gebieden aangewezen waar grond met een kwaliteitsklasse ‘wonen’ mag worden toegepast. De toe te passen grond moet afkomstig zijn uit het beheergebied (Flevoland) en zal vrijwel altijd gekeurd zijn, dus is er veel zekerheid over de kwaliteit. De aangewezen gebieden voor Lelystad zijn de volgende:

- Bermen van openbare gemeentelijke en provinciale wegen buiten de bebouwde kom, met uitzondering van bermen die deel uitmaken van een natuurgebied;
- De bermen van de dreven die aangeduid worden met ‘de hoofdruit’, te weten de Houtribdreef, Oostranddreef, Larserdreef, Westerdreef. De bermen van de aansluitingen van de hoofdruit naar Dronterweg, Larserweg en Markerwaarddijk.

De ondergrond, dieper dan 2 meter onder maaiveld, is niet opgenomen in de bodemkwaliteitskaarten. Om te voorkomen dat ongemerkt verontreinigde grond uit de ondergrond wordt toegepast, dient de vrijkomende grond dieper dan twee meter altijd te worden onderzocht. Hiervoor is in de nota een indicatief onderzoeksprotocol opgenomen.

Het plangebied is op de bodemkwaliteitskaart gelegen in de zone B1 Overig bebouwd- en buitengebied Flevoland. Op de functieklassenkaart is het plangebied gelegen in de klasse wonen.

Op de ontgravingskaart (verwachte kwaliteit vrijkomende grond) is het plangebied voor zowel de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) als de ondergrond (0,5-2,0 m-mv) gelegen in de kwaliteitsklasse landbouw/natuur. Grond in deze kwaliteitsklasse voldoet aan de Achtergrondwaarde.

Binnen de provincie Flevoland zijn de potentiële bronnen voor PFAS in beeld gebracht en heeft er in samenwerking met de provincie en alle gemeenten in Flevoland bodemonderzoeken plaatsgevonden. Dit heeft de basis gevormd voor het vaststellen van gebiedsspecifiek beleid voor PFAS binnen de provincie Flevoland. Het uitgangspunt is dat het verspreiden van grond en baggerspecie met PFAS naar niet of minder belaste gebieden wordt tegengegaan. In afwachting op het definitieve handelingskader PFAS gelden binnen de provincie Flevoland de volgende normen:

Toepassingeis (obv andere parameters)	PFOS	PFOA	Overige PFAS
Landbouw/natuur	0,9 µg/kg	0,8 µg/kg	0,8 µg/kg
Wonen of Industrie	3,0 µg/kg	7,0 µg/kg	3,0 µg/kg

Ten opzichte van de landelijk norm wordt in de provincie Flevoland een strengere norm gehanteerd voor de kwaliteitsklasse landbouw/natuur.

Het Waterschap Zuiderzeeland heeft voor haar beheergebied waterbodemkwaliteitskaarten opgesteld. Het Oostvaardersdiep en de Bataviahaven maken echter geen deel uit van het beheergebied van het waterschap. Voor zover bekend heeft Rijkswaterstaat voor haar beheergebied geen waterbodemkwaliteitskaart opgesteld.

2.4.3 Voorgaande (water)bodemonderzoeken

Binnen en grenzend aan het plangebied zijn diverse (water)bodemonderzoeken uitgevoerd. Per deelgebied is een overzicht gegeven van de (water)bodemonderzoeken.

Tabel 2-2 Overzicht uitgevoerde (water)bodemonderzoeken in het plangebied

WBB/BIS code	Locatienaam en adres	Rapportage	Status locatie
Bataviakwartier			
FL099500118	Museumkwartier (deelgebied 7)	Verkennend waterbodemonderzoek, Oranjewoud, 133675, 12 februari 2003 Oriënterend bodemonderzoek, Witteveen+Bos, Lls431-1, 25 maart 2003 HO i.h.k.v. BIO vml. Werkkampen '"Houtribsluis-Museumkwartier" te Lelystad, Oranjewoud, 138781 L2, 30 september 2005	Voldoende onderzocht
FL099500335	Museumkwartier	Nader bodemonderzoek, Oranjewoud, 137035-27, 8 april 2005	Uitvoeren saneringsonderzoek
FL099500383	Oostvaardersdijk (Flevo Ferry) Houtribsluizen Lelystad	Verkennend bodemonderzoek, De Vries en van De Wiel, 99-8600-6080, 17 september 1999*	Uitvoeren onderzoek
FL099500452	Oostvaardersdijk (vml. baggeropslag)	Verkennend bodemonderzoek, Consulmij, Z.00.0129.RF, 1 juni 2000	Uitvoeren onderzoek
FL099500521	Oostvaardersdijk 01-09 (Bataviawerf)	Oriënterend bodemonderzoek, Witteveen+Bos, Lls256.1, 31 januari 1995 Verkennend bodemonderzoek, Witteveen+Bos, LLS2562.002, 30 juni 1995 Verkennend bodemonderzoek, BDG Professionals BV, 3807.0.12, 17 februari 1997 Verkennend bodemonderzoek, Grondslag, 17.231, 18 februari 2011	Niet ernstig, licht tot matig verontreinigd, asbest niet aangetoond
FL099500530	Oostvaardersdijk 01-04 (NISA)	Verkennend bodemonderzoek, Fugro, B-6384/110, 4 december 1996	Uitvoeren onderzoek
FL099500539	Museumweg (Bataviastad factory outlet)	Verkennend bodemonderzoek, Fugro, 87990131, 6 april 1999	Uitvoeren onderzoek
FL099500644	Oostvaardersdijk (Museumkwartier)	Verkennend bodemonderzoek, Oranjewoud, 133675, 15 april 2003	Uitvoeren onderzoek
FL099500732	Batavia-Haven Oostvaardersdijk Lelystad	Oriënterend bodemonderzoek, Grontmij, 132387/132709, 2 augustus 2002 Verkennend bodemonderzoek, Witteveen+Bos, LLS495-1/eijj2/003, 30 november 2005	Uitvoeren onderzoek
FL099500782	Bataviaplein (ong.)	Verkennend bodemonderzoek, Flevo Geotechniek BV, FA-17342, 22 mei 2007	Niet ernstig, licht tot matig verontreinigd
FL099500811	Oostvaardersdijk	Oriënterend bodemonderzoek, Grontmij, 3346.BWT/MvS 18148, 30 juni 1992 Nulsituatie bodemonderzoek, Hunneman Milieu-Advies, 2005318/dh/am, 10 juni 2005	Uitvoeren onderzoek

FL099500812	Oostvaardersdijk 01-13	Verkennend bodemonderzoek, BDG Professionals BV, 01-M087225 januari 2001 Verkennend bodemonderzoek, Oranjewoud, 9047-139486, 26 augustus 2003 Asbest in bodem onderzoek, Hunneman Milieu Advies, 2007158/lvh/sh, 1 maart 2007 Verkennend bodemonderzoek, Van der Poel Milieu, 11011.348, 18 november 2010	Niet ernstig, licht tot matig verontreinigd
FL099500847	Zeven Provinciënplein (parkeerplaats ong.)	Verkennend waterbodemonderzoek, Oranjewoud, 219567, 25 januari 2011	Niet ernstig, licht tot matig verontreinigd
FL099500856	Oostvaardersdijk (Bataviastad, blok 1, 2 en 3)	Verkennend bodemonderzoek, Inpijn-Blokpoel, MB-6327, 5 juli 2006	Niet ernstig, licht tot matig verontreinigd
FL099500863	Bataviahaven (waterbodem)	Verkennend waterbodemonderzoek, Ingenieursbureau BCC BV, NC604.0320/317E, 11 december 2006	Niet ernstig, licht tot matig verontreinigd
FL099500891	Zeven Provinciënplein (Batavia-Stad)	Verkennend bodemonderzoek, Oranjewoud, 176380, 4 september 2007	Niet ernstig, licht tot matig verontreinigd
FL099500911	Museumweg (ong.)	Verkennend bodemonderzoek, Linge-Milieu, 10-2174, 12 november 2010 Nulsituatie onderzoek, Grondslag, 46326074, 7 september 2011	Onverdacht/Niet verontreinigd
AA099501449	Schoonzicht	Verkennend bodemonderzoek, ENVISO ingenieursbureau, 170382, 18 mei 2017	Onverdacht/Niet verontreinigd, asbest niet aangetoond
Saerdam			
FL099500302	Oostvaardersdijk (Kuststrook-centraal)	Verkennend bodemonderzoek, Oranjewoud, 17795-53464, 26 augustus 1998	Uitvoeren onderzoek
FL099500731	Saerdam-Vliegend Hert Saerdam Lelystad	Verkennend bodemonderzoek, Grondslag, 10284, 20 oktober 2005	Uitvoeren onderzoek
FL099500894	Oostvaardersdijk (ong.) (Saerdam 183 en 251)	Verkennend waterbodemonderzoek, Oranjewoud, 155776-56, 12 juni 2007**	Onverdacht/Niet verontreinigd
Meerdijkhaven			
FL099500032	Opslag geïmpregneerd hout (L6)	Oriënterend bodemonderzoek op het dijklichaam te Lelystad-haven, Grontmij, 18148, 1 oktober 1992 Historisch onderzoek loswal Oostvaardersdijk noordoost (L6) te Lelystad, Tauw, 4295568, 22 januari 2004	Potentieel ernstig, uitvoeren bodemonderzoek
FL099500035	Oostvaardersdijk 32 (gemaal Wortman)	Tussen 1990 en 1999 diverse bodemonderzoeken. Saneringsplan in 2004. Evaluaties van sanering in 2007, 2008 en 2012. Nazorgplan, Biosoil, 64946, 10 juli 2013 Monitoring gemaal Wortman (FLO99599935), Biosoil, 105557, 15 december 2014 Monitoringoverzicht drijflaagmeting, Biosoil, 109278, 21 mei 2015	Monitoring

		Voortgangsverslag 8 (nazorg jaar 3) bodemsanering gemaal Wortman, Biosoil, 82036, 20 februari 2017	
FL099500425	Oostvaardersdijk 8b	Verkennend bodemonderzoek, Fugro, B-6146/110, 23 mei 1996	Uitvoeren onderzoek
FL099500632	Meerdijkhaven	Verkennend bodemonderzoek, Fugro, 87000050, 17 april 2000**	Uitvoeren onderzoek
FL099500824	Oostvaardersdijk 40	Verkennend bodemonderzoek, Grontmij, 32322, 9 oktober 1998	Uitvoeren onderzoek
Grenzend aan het plangebied			
FL099500565	Houtribhoogte	Verkennend bodemonderzoek, Grontmij, VBO135975/fn, 21 oktober 2002	Uitvoeren onderzoek
FL099500608	Houtribweg/IJsselmeerdijk	Verkennend bodemonderzoek, BDG Professionals BV, 02-M1150/001, 28 februari 2002 Verkennend bodemonderzoek, BDG Professionals BV, 05-M2550/019, 1 maart 2005	Potentieel ernstig, uitvoeren nader onderzoek
FL099500799	Houtribweg (ong.)	Verkennend bodemonderzoek, Ingenieursbureau BCC BV, NC7040325-10/001, 14 november 2007	Potentieel ernstig, uitvoeren nader onderzoek

Toelichting:
* locatie is gelegen in de Bataviahaven. Waarschijnlijk een waterbodemonderzoek.
** locatie is gelegen in het Oostvaardersdiep. Waarschijnlijk een waterbodemonderzoek.

Bij het Waterschap Zuiderzeelandschap en Rijkswaterstaat waren geen waterbodemonderzoeken bekend.

Bataviakwartier
In het Bataviakwartier zijn diverse bodemonderzoeken uitgevoerd, waaruit blijkt de bodem in het gebied in het algemeen hooguit licht verhoogde gehalten zware metalen, PAK, PCB en/of minerale olie bevat. Op de locatie Oostvaardersdijk 113 (bouwkeet Markerwadden) is op basis van een bodemonderzoek uit 2005 sprake van een sterke verontreiniging (locatiecode FL099500335). In het in 2010 uitgevoerde bodemonderzoek (locatiecode FL099500812) waarin de Oostvaardersdijk 113 is meegenomen is sprake van hooguit licht verhoogde gehalten. Het is niet bekend of er een sanering heeft plaatsgevonden (geen saneringsplan en -evaluatie) en daarmee is het onduidelijk of de sterke verontreiniging nog aanwezig is.

In de waterbodem van de Bataviahaven zijn eveneens hooguit licht verhoogde gehalten aangetoond.

Saerdam
In het gebied Saerdam zijn twee bodemonderzoeken bekend uitgevoerd in 1998 en 2005. Hoewel de status van de locatie aangeeft dat bodemonderzoek uitgevoerd moet worden is niet duidelijk waarop dit is gebaseerd. Er zijn geen saneringen bekend en de locatie is bebouwd met woningen in de periode 1999-2001, 2005 en 2021. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat op de locatie hooguit licht verhoogde gehalten zware metalen, PAK, PCB en/of minerale olie in de bodem aanwezig zijn.

In het Oostvaardersdiep is op twee locaties een waterbodemonderzoek uitgevoerd. Op deze locaties zijn vlonders gerealiseerd. In de waterbodem zijn geen verhoogde gehalten aangetoond.

Meerdijkhaven
Het braakliggend gebied tussen de Houtribweg en Oostvaardersdijk is in 1998 onderzocht in het bodemonderzoek voor de locatie Oostvaardersdijk (Kuststrook-centraal) (locatiecode FL099500302). De bedrijfsactiviteiten aan de Oostvaardersdijk 8 en 40 zijn in respectievelijk 1996 en 1998 onderzocht. Destijds zijn geen sterke verontreinigingen aangetoond. De bodemonderzoeken zijn sterk gedateerd.

Direct grenzend aan en deels binnen het deelgebied Meerdijkhaven is in de grond en het grondwater een sterke verontreiniging met minerale olie aanwezig. De sterke verontreiniging is gerelateerd aan de ondergrondse tanks van het gemaal Wortman. Op de locatie zijn in de periode 2005-2012 meerdere (in situ) saneringen uitgevoerd, waarbij sterk verhoogde gehalten en puur product in de bodem zijn achtergebleven. Tot 2017 is een monitoring uitgevoerd van de verontreiniging. Onduidelijk is wat de huidige status is van de sanering en de restverontreiniging.

In 2000 is in het Oostvaardersdiep ter hoogte van Meerdijkhaven en bodeonderzoek uitgevoerd. Er zijn geen aanwijzingen dat er in de waterbodem sterke verontreinigingen aanwezig zijn.

2.5 Gebruik en beïnvloeding locatie

2.5.1 Potentieel verdachte activiteiten

Op de bodematlas van de provincie Flevoland is informatie opgenomen over de aanwezigheid van ondergrondse tanks en het historisch bodembestand. Op de leggerkaarten van het Waterschap Zuiderzeeland zijn potentiële bronnen vanuit het watersysteem opgenomen. Navolgend worden de verschillende potentiële bodembedreigende activiteiten besproken.

<u>Ondergrondse tanks</u>
Binnen het plangebied zijn meerder ondergrondse tanks aanwezig (geweest). In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de bekende ondergrondse tanks.

Locatie	Soort tank	Volume	Brandstof	Status
Oostvaardersdijk 8B	Bovengronds Bovengronds	Onbekend Onbekend	Afgewerkte olie Diesel	Aanwezig (geplaatst in 1996) Aanwezig (geplaatst in 1996)
Oostvaardersdijk 01 9	Bovengronds	Onbekend	Huisbrandolie	Onbekend
Oostvaardersdijk 32	Bovengronds Ondergronds	Onbekend Onbekend	Stookolie Stookolie	Aanwezig (geplaatst in 1956) Aanwezig (geplaatst in 1956)

De ondergrondse tank met stookolie op het adres Oostvaardersdijk 32 (gemaal Wortman) heeft een verontreiniging veroorzaakt met minerale olie. Op de locatie is een sanering uitgevoerd. Mogelijk is de ondergrondse tank tijdens de bodemsanering vervangen, danwel verwijderd.

Grenzend aan het plangebied zijn geen boven- of ondergrondse tanks bekend.

<u>Historisch bodembestand (historische activiteiten)</u>
Binnen het plangebied zijn enkele potentieel bodembedreigende historische activiteiten bekend in het historisch bodembestand. In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de historische activiteiten.

Adres	Activiteiten	Periode
Oostvaardersdijk 8B	Betonningsbedrijf Rijkswerkplaats (Werf Rijkswaterstaat) Dieselpomp en opslag minerale olie	1995 – onbekend 1996 – heden 1996 – heden
Oostvaarderdijk 38	Scheepsbouw- en scheepsreparatiebedrijf Technische school	1999 – onbekend 1999 – onbekend
Oostvaardersdijk 100	Autoreparatiebedrijf Benzine-servicestation	1970 – onbekend Onbekend

In de Omgevingsrapportage van de provincie Flevoland wordt melding gemaakt van historisch bedrijfsactiviteiten aan de Oostvaardersdijk 38 en 100. De betreffende adressen bestaan echter niet (meer). Volgens de bodematlas hebben de historische activiteiten van de voormalige adressen Oostvaardersdijk 38 en 100 beide betrekking op het huidige adres Oostvaardersdijk 16. Op het adres is sinds de jaren 1950 een woning met tuin en garage gelegen. Het is niet waarschijnlijk dat de genoemde activiteiten hier hebben plaatsgevonden.

Potentiële bronnen watersysteem
Op de leggerkaarten van de Oostvaardersdijk blijkt dat er geen duikers, lozingspunten en/of in- en uitlaten aanwezig zijn. Aan de zuidzijde zijn de keersluis Noordersluis met het gemaal Wortman aanwezig. Aan de noordzijde zijn de Houtribsluizen gelegen.

2.5.2 Asbest

De periode 1955-1978 zijn de hoogtijdagen van de productie, toepassing en het storten van asbest. In de woningbouw is het meeste asbest toegepast in de periode tussen 1955 en 1975 en dan met name in de grote, serieel gebouwde woningcomplexen, zoals flats en wijken met veel rijtjeswoningen. Daarnaast is ook veel ‘bouwasbest’ in bedrijfsgebouwen verwerkt. Vanwege de nadruk op de brandveiligheid, is in openbare gebouwen, scholen, ziekenhuizen en grote kantoorgebouwen relatief veel asbest verwerkt.

De provincie Flevoland heeft in verband met mogelijke bodemverontreiniging in 2004 archiefonderzoek laten verrichten naar het (mogelijk) voorkomen van asbest in gebouwen en/of in de bodem. Deze informatie over de potentiële aanwezigheid van asbestbronnen is verwerkt op de asbestverdenkingenkaart als onderdeel van de bodematlas van de provincie Flevoland.

Asbestverdachte activiteiten
Binnen het plangebied zijn geen asbestverdachte historische bedrijfsactiviteiten en Hinderwetvergunningen van asbestverdachte bedrijven bekend.

Asbestverdachte bouwperiode
Binnen de provincie Flevoland zijn asbestverdachte bouwperioden aangegeven. De bouwperioden en de globale ligging van het plangebied zijn weergegeven op onderstaande figuur.



Figuur 2-3: Asbestverdachte bouwperiode

Bataviakwartier

Het deelgebied Bataviakwartier is ingedeeld in de bouwperiode na 1983. De toepassing van asbest was na 1983 sterk afgenomen. Indien asbest is toegepast is dat op kleinere schaal en daarmee beperkt geweest.
Uit de gegevens van de BAG blijkt dat de fashion outlet en de meeste andere gebouwen zijn gebouwd vanaf circa 2000. Dit is na de inwerkingtreding van het verbod op toepassen van asbest. De bebouwing aan de Oostvaardersdijk 01-9 (Bataviawerf) dateert volgens BAG uit 2012. Echter, is de bebouwing met nagenoeg dezelfde contour al te zien op de topografische kaart van 1993. De bebouwing aan de Oostvaardersdijk 01-13 dateert volgens BAG uit 1976 (Flevolands archief en museum Batavialand). Het gebouw is echter pas op de topografische kaart van 2006 te zien. Gezien het bouwjaar (rond 1993 of ruim daarna) worden deze gebouwen niet beschouwd als verdacht op toepassing van asbest.

Uitzondering zijn de gebouwen aan de Oostvaardersdijk 01-3 (Cellnex datacentre met radiotoren) en elektrahuisje op de hoek Oostvaarderdijk en Markerwaarddijk. De gebouwen dateren uit respectievelijk 1977 en 1985. Beiden worden aangemerkt als verdacht op toepassing van asbest in de gebouwen.

Saerdam

Het deelgebied Saerdam is ingedeeld de bouwperiode 1970-1983 en is daarmee verdacht voor de toepassing van asbest in gebouwen. Uit de gegevens van de BAG blijkt echter dat de huidige bebouwing dateert van 1999-2001, 2005 en 2021. De woningen zijn gebouwd na de inwerkingtreding van het verbod op toepassen van asbest en derhalve onverdacht.

Meerdijkhaven

De deellocatie Meerdijkhaven is op de kaart voor de asbestverdachte bouwperioden niet ingedeeld. De woningen aan de Oostvaardersdijk 2 t/m 26 zijn gebouwd in 1954 en 1955. Het bedrijfspand aan de Oostvaardersdijk 8A dateert van 1958 en de bijgebouwen zijn van 1983 en 2016. Gezien de bouwperiode van de woningen worden deze aangemerkt als verdacht op de toepassing van asbest in de gebouwen.

Asbestdaken
In 2018 is door Readaar een inventarisatie uitgevoerd van asbestdaken. De inventarisatie is uitgevoerd op basis van het bouwjaar (BAG) en interpretaties van luchtfoto's. Op basis van deze inventarisatie zijn de volgende panden aangemerkt als verdacht op een asbestverdacht dak:

- Oostvaardersdijk 01 9;
- Oostvaardersdijk 2 (garage in tuin), in 2021 is het dak vervangen en zijn er zonnepanelen op geplaatst. Op basis hiervan wordt het adres niet meer als verdacht beschouwd;
- Oostvaardersdijk 4 (garage/schuur in tuin);
- Oostvaardersdijk 6 (schuur in tuin), in 2021 is de gehele schuur gesloopt en vervangen door een nieuw gebouw met plat dak en zonnepanelen. Op basis hiervan wordt het adres niet meer als verdacht beschouwd;
- Oostvaardersdijk 12 (garage en schuren in tuin);
- Oostvaardersdijk 20 (garage/schuur in tuin), in 2019 is het dak vervangen en in 2020 zijn er zonnepanelen op geplaatst. Op basis hiervan wordt het adres niet meer als verdacht beschouwd;
- Oostvaardersdijk 22 (garage/schuur in tuin);
- Oostvaardersdijk 24 (garage/schuur in tuin).

Het plangebied wordt in het algemeen niet aangemerkt als verdacht op asbest in de bodem. Uitzondering zijn de locatie waar asbestverdachte daken aanwezig zijn. Door verwering en afstroming van regenwater is de grond direct rond het asbestverdachte dak verdacht voor een verontreiniging met asbest.

2.5.3 PFAS

Op de bodematlas van de provincie Flevoland is binnen het plangebied één potentiële bron aangemerkt. Het betreft een bedrijf voor de vervaardiging van koffers, tassen, e.d. en van zadel- en tuigmakerswerk gevestigd op het Bataviaplein 301. Het Bataviaplein 301 maakt deel uit van de fashion outlet (winkels). Op het adres zijn twee winkels aanwezig voor de verkoop van respectievelijk tassen en schoenen. Het is daarmee niet waarschijnlijk dat er werkelijk koffers, tassen en dergelijk worden vervaardigd. De locatie wordt derhalve niet aangemerkt als verdacht voor activiteiten met toepassing en verwerking van PFAS houdende stoffen.

Het plangebied is niet verdacht voor activiteiten waarbij PFAS zijn toegepast. Tevens zijn in het plangebied geen (grote) branden bekend welke geblust zijn met PFAS houdend blusschuim. De verwachte beïnvloeding van het plangebied door PFAS betreft hoofdzakelijk atmosferische depositie.

2.5.4 Ongewoon voorval en calamiteiten

In de door de provincie en Omgevingsdienst beschikbaar gestelde informatie zijn in het plangebied geen ongewone voorvallen of calamiteiten bekend die de kwaliteit van de (water)bodem negatief beïnvloed kunnen hebben.

2.6 Terreinverkenning

De terreinverkenning is uitgevoerd aan de hand van google streetview en Street Smart (Cyclomedia).

Bataviakwartier
Het Bataviakwartier is hoofdzakelijk in gebruik voor winkels, horeca, musea en parkeren. Aan de noordzijde op de hoek Oostvaardersdijk en Markerwaarddijk is een terrein in gebruik voor de opslag van diverse materialen. Tevens is aan de noordzijde de radiotoren aanwezig en een tankstation met wasstraat. Aan de Oostvaardersdijk 01-4 is een loods aanwezig. In de loods worden historische materialen van schepen bewaard. Aan de Oostvaardersdijk 01-9 is de Bataviawerf gelegen. Tegenover de werf ligt aan de steiger het schip de Batavia.
Aan de zuidzijde van het deelgebied ligt de Bataviahaven. Hier zijn de KNRM en het zeekadetkorps Lelystad gevestigd. Rond de jachthaven zijn horeca en woningen aanwezig.

Saerdam
In Saerdam is alleen woningbouw aanwezig. Aan de noordzijde zijn de laatste woningen recent opgeleverd. Er is sprake van zowel hoogbouw als grondgebonden woningen met tuin. Parkeren is deels geregeld op eigen terrein en deels in openbaar gebied. De wijk ligt circa 1 meter lager ten opzichte van de kruin van de Oostvaardersdijk. In de wijk is relatief weinig openbaar groen aanwezig. Op het binnenterrein aan de weg Fortuyn is een speeltuin met kunstgras aanwezig en enkele groenstroken met struiken. Op de Oostvaardersdijk is een voetpad met smalle groenstrook en (lokale doorgaande) weg aanwezig. Tussen de weg Vliegend Hert en de Houtribweg is een brede groenstrook aanwezig. De wegen zijn verhard met klinkers.

Ter hoogte van Saerdam 189 is een uitkijkpunt op de dijk gemaakt en bij Saerdam 249 is een (recreatie)vlonder met steiger aangelegd in het Oostvaardersdiep.

Meerdijkhaven
Het grootste deel van het deelgebied Meerdijkhaven is braakliggend en onverhard. Het gebied is begroeid met grassen, struiken en bomen. Er lopen enkele zandpaden door het gebied. Aan de zuidzijde zijn grondgebonden woningen aanwezig.

Aan de Oostvaardersdijk 8 is het steunpunt van Rijkswaterstaat gevestigd. Het steunpunt beschikt over steigers in het Oostvaardersdiep waaraan de vaartuigen van Rijkswaterstaat zijn aangemeerd. Op het terrein vindt opslag plaats van nautische materialen en materieel en het is deels ingericht als parkeerplaats. Het terrein is nagenoeg geheel verhard met vloerplaten en klinkers. Alleen de kruin van de dijk is onverhard (gras). Ten zuiden van het steunpunt en de woningen is het gemaal Wortman met de Noordersluis gelegen. Tussen de woningen/het steunpunt en het gemaal is een groenstrook bestaande uit gras met enkele bomen aanwezig.

Aan de Oostvaardersdijk 40 is maritiem bedrijf HEBO gevestigd. Zij verhuren materialen en materieel en verzorgen onder andere transport, heavy lifting, berging en calamiteiten respons. Aan de kade liggen diverse pontons en schepen. De kade zelf is verhard met vloerplaten, waarop diverse materialen (tijdelijk) worden opgeslagen en wordt geparkeerd met de auto. Tevens is er een kraan en trechter aanwezig. Sinds 2022 is op een deel van de kade een ketenpark aanwezig.

In de periode 2020-2022 is een terrein tegenover Oostvaardersdijk 40 tijdelijk in gebruik geweest voor de opslag van materialen (betonelementen, kunststof (rubber) en klinkers), grond en groenafval (o.a. stobben en struiken). De locatie is weergegeven op onderstaande luchtfoto.



Halverwege het deelgebied nabij de golfbreker is een aanlegsteiger aanwezig waar kan worden aangemeerd. De aanlegsteiger wordt ook als zodanig gebruikt.

3 Conclusie en aanbevelingen

In opdracht van de gemeente Lelystad heeft Royal HaskoningDHV een vooronderzoek uitgevoerd voor de gebiedsontwikkeling Waterfront Stedelijke Kust Lelystad.

3.1 Conclusie

Voorafgaand aan de ontwikkeling van het plangebied heeft inpoldering plaatsgevonden van het IJsselmeer. Na de inpoldering zijn de huidige functies en gebruik in het gebied gerealiseerd. Op basis van de verzamelde informatie wordt het volgende geconcludeerd:

- In de landbodem en waterbodem zijn in het algemeen geen tot hooguit licht verhoogde gehalten aanwezig;
- Het plangebied wordt in het algemeen niet aangemerkt als verdacht op asbest in de bodem. Uitzondering zijn de locaties met asbestverdachte daken in Meerdijkhaven en één locatie in Bataviakwartier;
- Het plangebied is niet verdacht voor activiteiten waarbij PFAS zijn toegepast. De verwachte beïnvloeding door PFAS betreft hoofdzakelijk atmosferische depositie;
- Binnen het plangebied zijn enkele potentieel bodembedreigende activiteiten aanwezig die onvoldoende zijn onderzocht. Het betreft het tankstation, wasstraat en opslagterrein aan de noordzijde in deelgebied Bataviakwartier en maritiem bedrijf HEBO en het steunpunt van Rijkswaterstaat aan de zuidzijde in deelgebied Meerdijkhaven;
- Grenzend aan het plangebied (zuidzijde) is een sterke verontreiniging met minerale olie in de bodem aanwezig. De sterke verontreiniging is gerelateerd aan de tanks van het gemaal Wortman en heeft zich mogelijk verspreid tot in het plangebied. Bij de sanering is een restverontreiniging achtergebleven die wordt gemonitord. De huidige status van de verontreiniging en sanering is onbekend;

- Er zijn geen potentieel verdachte bronnen in het watersysteem of op de landbodem die de kwaliteit van de waterbodem in het Oostvaardersdiep negatief beïnvloed hebben.

3.2 Advies

Op basis van het vooronderzoek bodem adviseren wij het volgende:

- Voorafgaand aan de uitvoering van het bouwplan en de vergunningaanvraag dient een bodemonderzoek te worden uitgevoerd om de algemene bodemkwaliteit, de noodzaak tot sanerende maatregelen en mogelijkheden voor grondverzet in het plangebied te bepalen.

Bijlage A
Omgevingsrapport provincie Flevoland

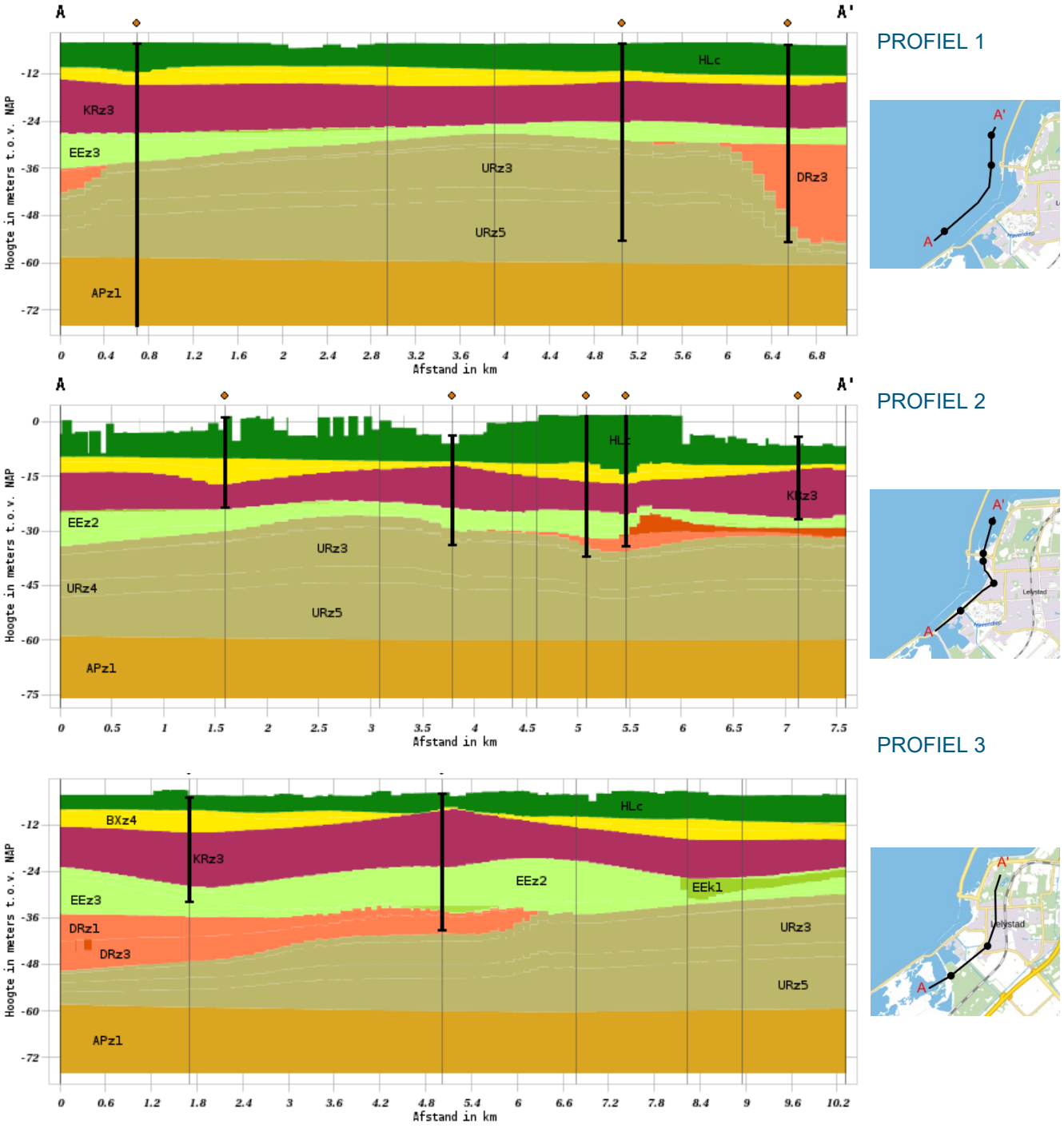
Bijlage 5: Waterkwantiteit

Bijlage 5.1: Geohydrologische bodemopbouw

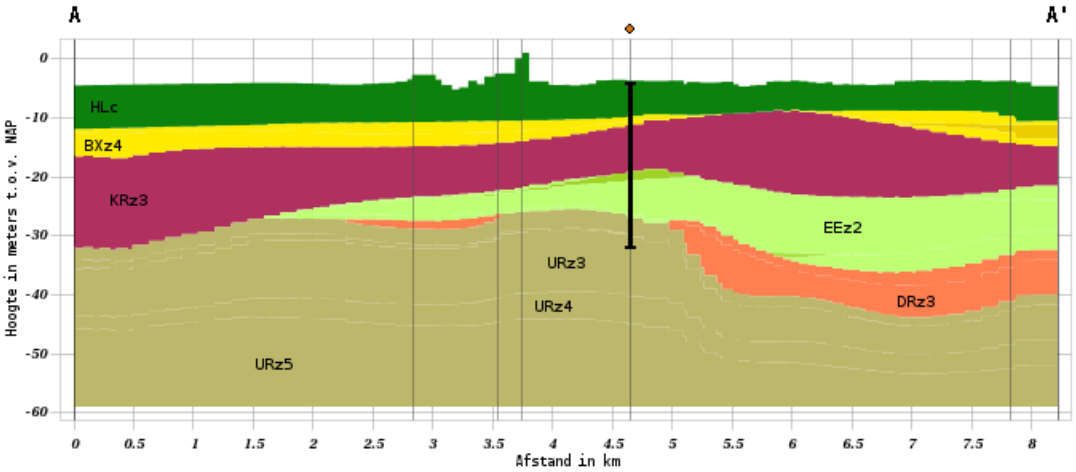
De geohydrologische bodemopbouw is afgeleid aan de hand van REGIS II versie 2.2. Aan de bovenkant bestaat het uit een Holocene deklaag (HLc). Deze is samengesteld uit klei en soms veen en de dikte is circa 5 meter. Daaronder bevindt een zandlaag die tot de formatie van Boxtel (BXz4) behoort. De aanwezige dikte varieert maar is ter plaatse van het project gebied tussen circa 2 tot 7 meter. Vervolgens wordt de zandlaag van de formatie van Kreftenheije (KRz3) aangetroffen met een dikte variërend tussen circa 7 en 10 meter dikte.

De volgende zandigere lagen zijn van de formatie van Eem (EEz2) gevolgd door de formaties van Urk (URz3, URz4, URz5). Daarna volgt op circa -60 mNAP het zand van de formatie van Appelscha (APz2). De grondwaterstroming is beperkt in de Holocene deklaag. De stroming zal hier voornamelijk verticaal doorheen verplaatsen. In de zandlagen eronder vindt de horizontale grondwaterstroming plaats.

De variatie van de geohydrologische opbouw is weergegeven in drie lengteprofielen van zuidwest naar noordoost in onderstaande figuur 1 en een lengteprofiel daar dwars op vanuit het Markermeer landinwaarts in onderstaande figuur 2.



Figuur 1: Drie lengteprofielen van zuidwest naar noordoost: profiel 1) vanuit het water, profiel 2) huidige overgang water-land, profiel 3) landinwaarts

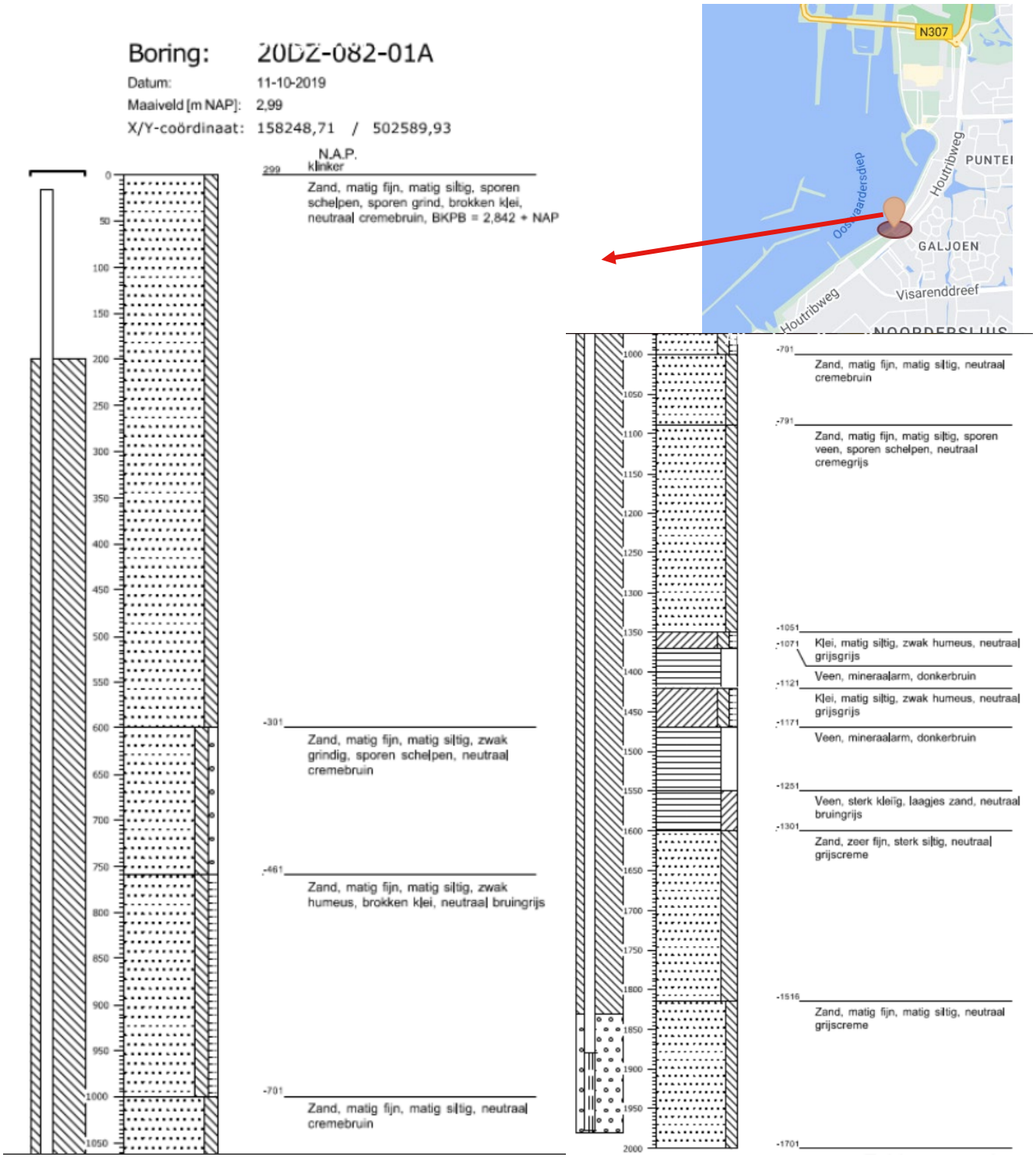


PROFIEL 4



Figuur 2: Lengteprofiel noordwest - zuidoost, vanaf het Markermeer tot net voorbij het spoor.

De lokale bodemopbouw kan afwijken van wat het REGIS weergeeft. In onderstaande figuur 3 is de lokale boring 20DZ082-01A weergegeven. Het maaiveld is op NAP + 2,99 m, dit is op de dijk. Vanaf circa NAP – 10,51 m (13.5 m-mv) tot NAP – 13 m (16 m-mv) wordt afwisselend klei en veen aangetroffen. Erboven en eronder wordt zand aangetroffen.

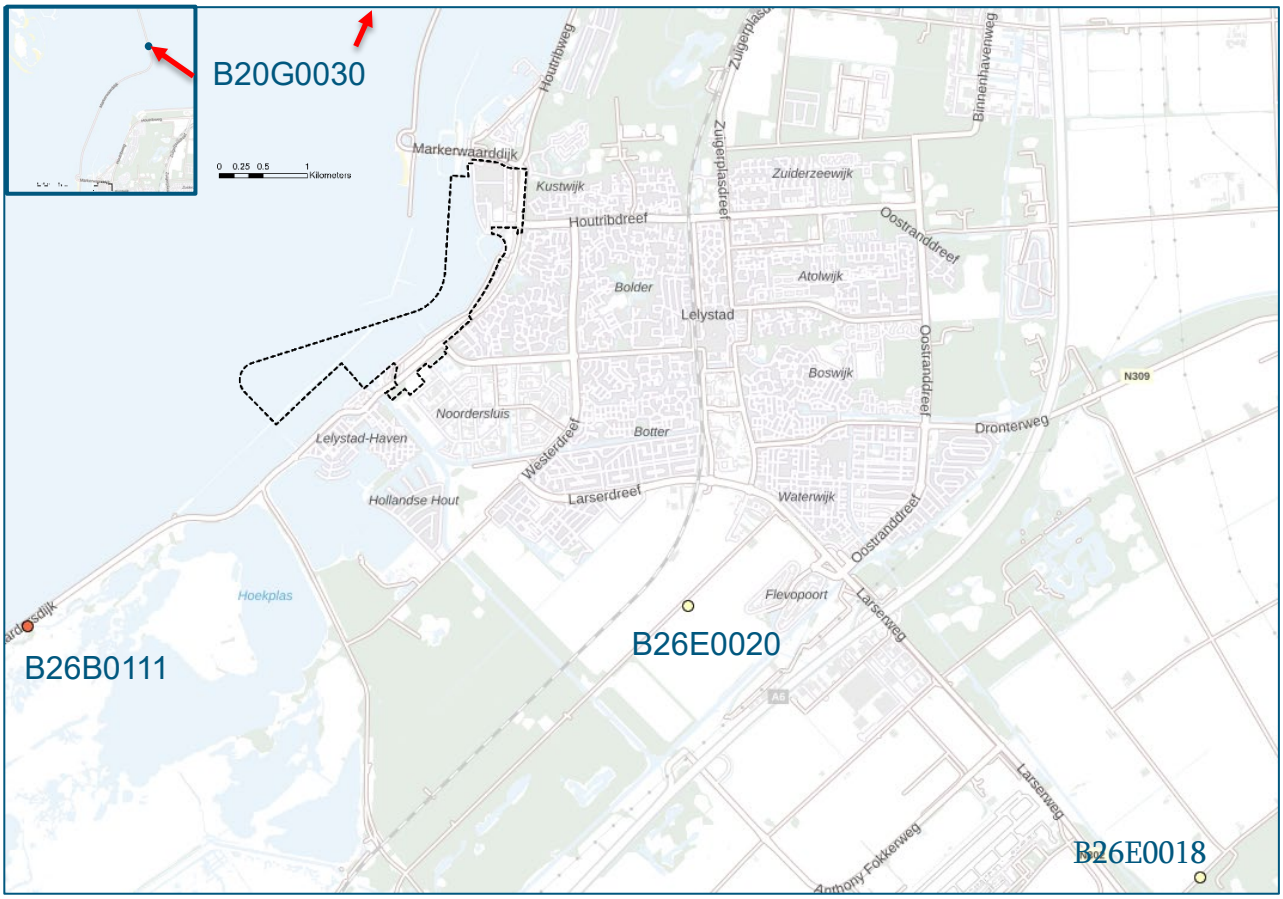


Figuur 3: Boring 20DZ-082-01A met één filter op ruim 18 meter beneden maaiveld

Bijlage 5.2: Stijghoogten in watervoerend pakket

De stijghoogte onder de deklaag dwars op de dijk verschilt van locatie tot locatie. Voor een viertal putlocaties uit het Dinoloket is de gemeten stijghoogte in deze bijlage opgenomen.

- Putlocatie B26B0111 op de dijk
- Putlocatie B26E0020 op circa 4 km landinwaarts vanaf de dijk
- Putlocatie B26E0018 op circa 10 kilometer landinwaarts vanaf de dijk
- Putlocatie B26G0030 op circa 3 kilometer in het Markermeer vanaf de dijk



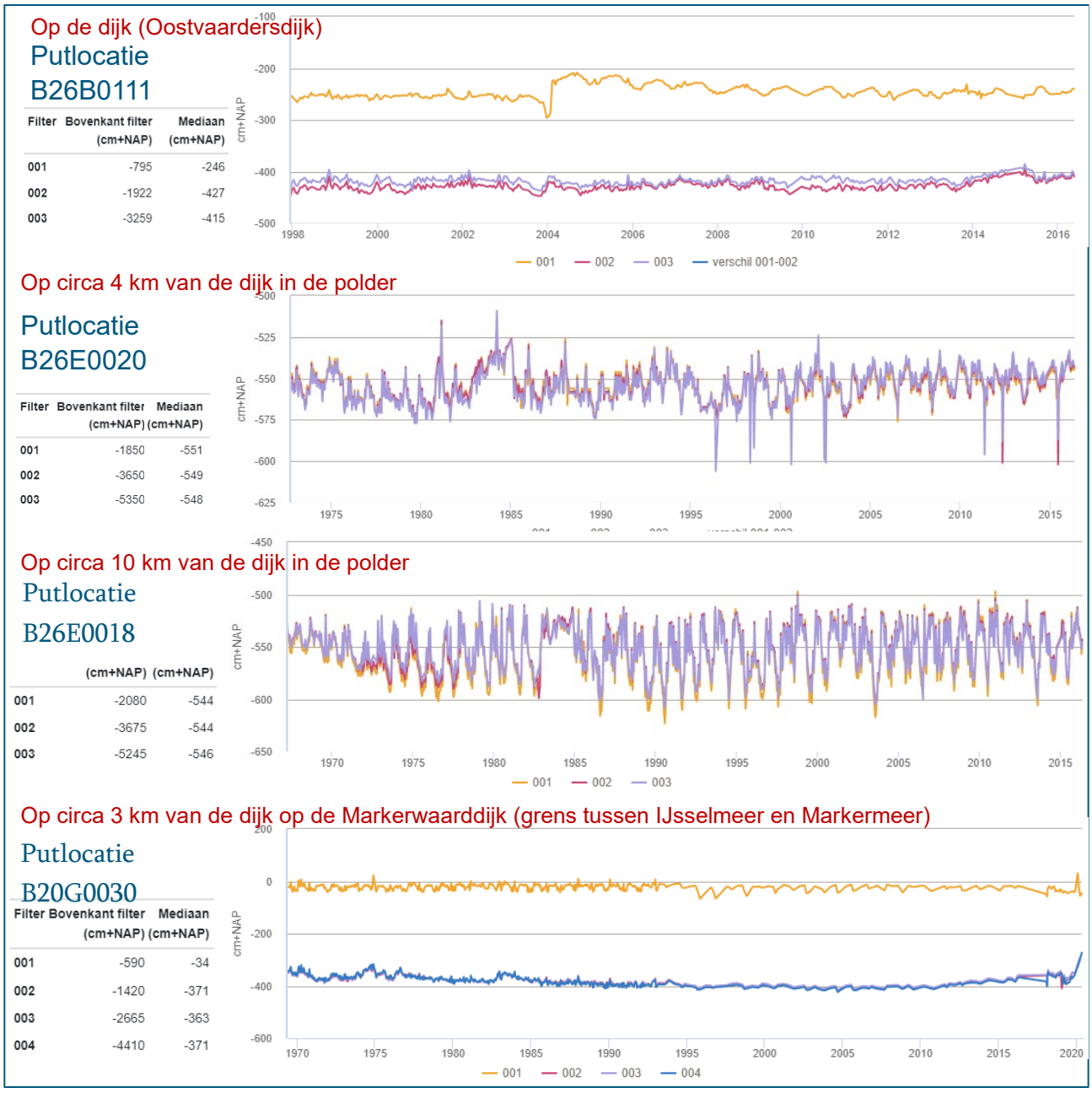
Figuur 4: De locaties van de vier peilbuizen met de meetreeksen in Figuur 10-3 (zie hoofdstuk 10).Figuur 5: De meetreeksen van de vier peilbuizen nabij het plangebied. De ruimtelijke locatie staat in Figuur 10-4.

Putlocatie B26B0111 staat iets zuidwestelijk van het plangebied en op de dijk/N701. Deze locatie heeft drie filters vanaf NAP – 7,95 m tot NAP – 32,6 m. Het eerste filter staat nog in de Holocene deklaag, het tweede filter in het watervoerend pakket. De mediaanwaarde van de stijghoogte is NAP – 4,27 m. Putlocatie B26E0020 ligt landinwaarts op circa 4 kilometer van het Markermeer in het verlengde van het plangebied. De locatie heeft drie filters met het ondiepste op NAP – 18,5 m en metingen vanaf 11 oktober 1972 tot en met 28 mei 2016. Alle drie filters staan in het watervoerend pakket. De mediaanwaarde van de stijghoogten is circa NAP – 5,5 m.

Putlocatie B26E0018 ligt op circa 10 kilometer landinwaarts heeft ook drie filters in het watervoerend pakket. De mediaanwaarde van de stijghoogte is NAP – 5,44 m.

Putlocatie B26G0030 staat op circa 3 km op de Markerwaarddijk (grens tussen het Markermeer en IJsselmeer) en heeft vier filters. Het ondiepste filter staat in de Holocene deklaag, de overige drie filters in het watervoerend pakket. De mediaanwaarde van de stijghoogte van filter twee is NAP – 3,71 m.

Ter plaatse van het Markermeer /IJsselmeer is de stijghoogte onder de deklaag hoog (NAP – 3,71 m), op circa 3 kilometer afstand op de grens tussen het meer en vaste land is die stijghoogte circa een halve meter lager (NAP – 4,27 m). Vervolgens circa 4 kilometer polderinwaarts is de stijghoogte sterker afgenomen (NAP – 5,51 m). Nog verder de polder in (op 10 kilometer van de dijk) is de stijghoogte circa 10 centimeter hoger (NAP – 5,44 m).



Figuur 5: De meetreeksen van de vier peilbuizen nabij het plangebied. De ruimtelijke locatie staat in Figuur 10-4.

Bijlage 6: Gezondheid

Bijlage 6.1: Geluidcontouren L_{night}

Huidige situatie



Autonome situatie (referentie)



Voorlopig VKA



Alternatief zonder landaanwinning



Bijlage 6.2: Overzicht hoge mate van slaapverstoring

Aantal *woningen* binnen blootstellingsbereik voor de verschillende situaties

Blootstellingsbereik [Lnight]	Huidig 2023	Autonoom 2040	voorlopig Voorkeursalternatief	Alternatief zonder landaanwinning
40-44	751	988	1090	994
45-49	223	386	453	388
50-54	61	118	139	118
55-59	0	1	1	1
60-64	0	0	0	0
64-69	0	0	0	0
≥ 70	0	0	0	0
Totaal aantal	**1035**	**1493**	**1683**	**1501**

Rekenhoogte = 5m
Lnight
vanaf 40 dB

Aantal *inwoners per woning* (gemiddeld aantal mensen per huishouden)

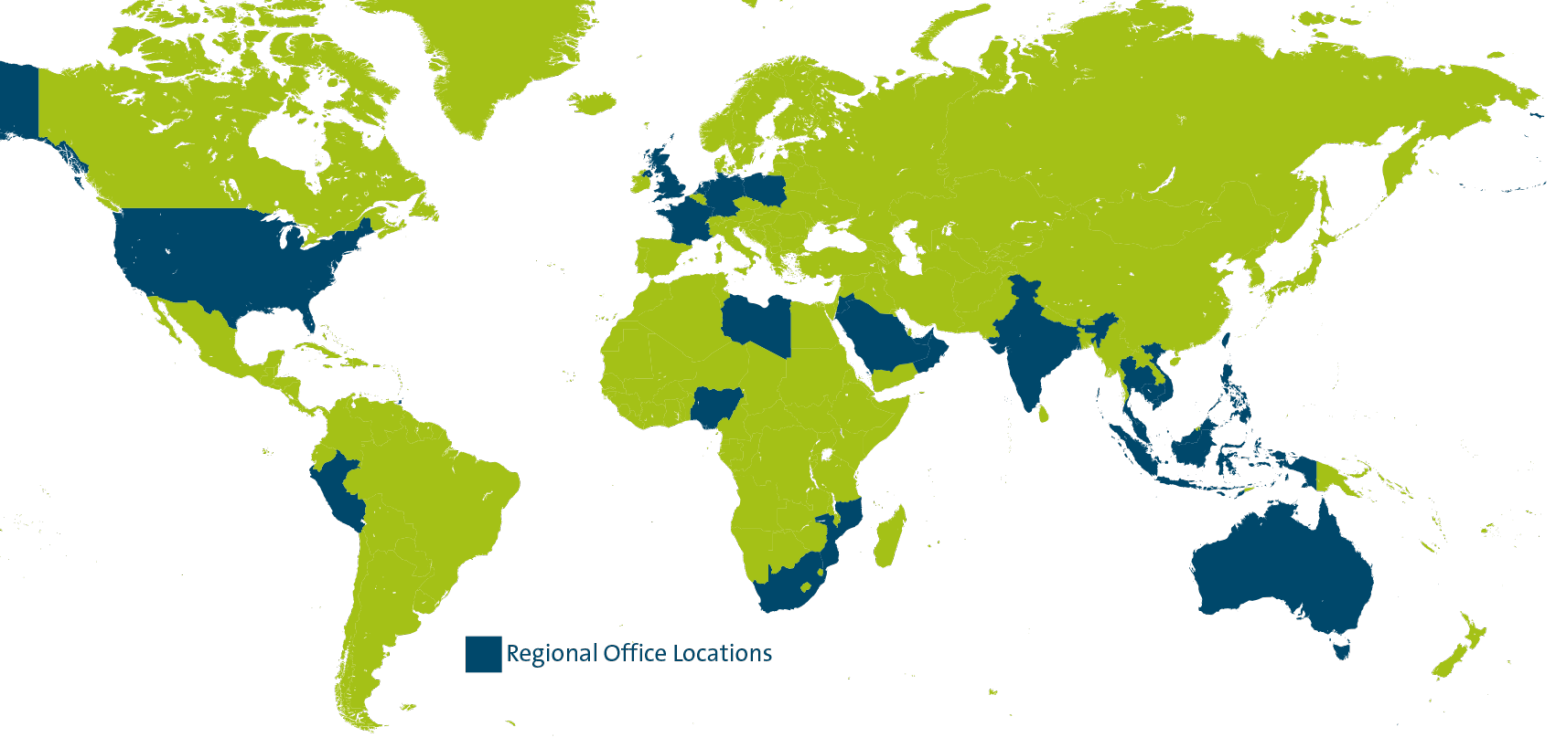
Blootstellingsbereik [Lnight]	Huidig 2023	Autonoom 2040	voorlopig Voorkeursalternatief	Alternatief zonder landaanwinning
40-44	1592	2095	2311	2107
45-49	473	818	960	823
50-54	129	250	295	250
55-59	0	2	2	2
60-64	0	0	0	0
64-69	0	0	0	0
≥ 70	0	0	0	0
Totaal aantal	**2194**	**3165**	**3568**	**3182**

Check laatste stand CBS:
Huishoudens nu (cbs.nl)
2,12

Hoge mate van slaapverstoring (HSD)

Blootstellingsbereik [Lnight]	Huidig 2023	Autonoom 2040	voorlopig Voorkeursalternatief	Alternatief zonder landaanwinning
40-44	40	53	58	53
45-49	17	29	34	29
50-54	7	13	15	13
55-59	0	0	0	0
60-64	0	0	0	0
64-69	0	0	0	0
≥ 70	0	0	0	0
Totaal aantal	**63**	**94**	**107**	**95**
		%	113	100

	wegverkeer
Lnight	Slaapvestoring %
40-44	3
45-49	4
50-54	5
55-59	7
60-64	10
64-69	14
≥ 70	18



Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

royalhaskoningdhv.com

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together