



MER Windplan Blauw

Deelrapport bodem, NGE en water

SwifterwinT BV en Nuon Wind Development

4 mei 2018

Project
Opdrachtgever

MER Windplan Blauw
SwifterwinT BV en Nuon Wind Development

Document
Status
Datum
Referentie

Deelrapport bodem, NGE en water
Definitief 02
4 mei 2018
UT615-46/18-006.739

Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

UT615-46
K.A. Haans MSc
drs. D.J.F. Bel

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

mw. M.M.K. Vanderschuren MSc
drs. D.J.F. Bel, K.A. Haans MSc
K.A. Haans MSc

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.
© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
1.1	Begripsbepaling	1
1.2	Beschrijving projectgebied, alternatieven en varianten	1
1.2.1	Projectgebied	1
1.2.2	MER in twee fases	2
1.2.3	Alternatieven fase 1	2
1.2.4	Basisalternatief en varianten fase 2	4
1.2.5	Bestaande turbines en dubbeldraaiperiode	7
1.3	Leeswijzer	8
2	WETTELIJK- EN BELEIDSKADER	9
3	REFERENTIESITUATIE	13
3.1	Huidige situatie	13
3.1.1	Bodem	13
3.1.2	Water	18
3.2	Autonome ontwikkelingen	22
4	BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK	23
4.1	Relevante ingreep-effectrelaties	23
4.2	Beoordelingskader en -criteria	26
4.3	Beoordelingsmethodiek	27
4.3.1	Beoordelingsmethodiek bodem	27
4.3.2	Beoordelingsmethodiek water	29
4.4	Projectgebied en studiegebied	32
4.5	Rekenmethodiek en toegepast model	32
5	EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ALTERNATIEVEN FASE 1	33
6	RESULTERENDE EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING VARIANTEN FASE 2	34
6.1	Effectbeoordeling bodem	34

6.1.1	Effect op de (water)bodemkwaliteit	34
6.1.2	Effect op niet-gesprongen explosieven	39
6.2	Effectbeoordeling water	42
6.2.1	Effect op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	42
6.2.2	Effect op zettingen	45
6.2.3	Effect op oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit	48
6.2.4	Effect op watercompensatie	51
6.3	Samenvatting	55
6.3.1	Bodem	55
6.3.2	Water	55
6.4	Mogelijke optimaliserende, mitigerende en compenserende maatregelen	57
6.4.1	Bodem	57
6.4.2	Water	57
7	LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE EN VOORSTEL VOOR MONITORING	59
7.1	Leemten in kennis en informatie	59
7.1.1	Bodem	59
7.1.2	Water	60
7.2	Mogelijke monitoringsvoorstellen	60
8	REFERENTIES	61
	Laatste pagina	61
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Vooronderzoek bodem	361
II	Vooronderzoek NGE	80

Inhoud van dit rapport

Voor u ligt het deelrapport bodem, NGE en water van het MER Windplan Blauw. In dit deelrapport vindt u de resultaten van de onderzoeken die voor dit thema zijn uitgevoerd in MER fase 1 en MER fase 2. De milieueffecten van het voorkeursalternatief zijn in het hoofdrapport (hoofdstuk 6) beschreven.

1

INLEIDING

Het plaatsen van windturbines kan effecten hebben op de bodemkundige en hydrologische situatie in het veld. In de aanlegfase kan de milieu hygiënische situatie beïnvloed worden door graafwerkzaamheden in de bodem voor het aanleggen van de fundering van de windturbines. Bemalingen en het plaatsen van funderingen kunnen ook het watersysteem beïnvloeden.

De alternatieven van fase 1 en het basisalternatief en de twee varianten van fase 2 zijn beoordeeld in dit deelrapport. De effecten van het plan (het voorkeursalternatief) zijn opgenomen in hoofdstuk 6 van het hoofdrapport.

1.1 Begripsbepaling

Het plaatsen van windturbines kan effecten hebben op de bodemkundige en hydrologische situatie in het veld. Voor deze thema's worden de volgende aspecten beoordeeld:

A. bodem:

- A.1 (water)bodemkwaliteit;
- A.2 niet-gesprongen explosieven (hierna NGE);

B. water:

- B.1 grondwaterkwaliteit- en kwantiteit;
- B.2 zetting;
- B.3 oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit;
- B.4 watercompensatie.

1.2 Beschrijving projectgebied, alternatieven en varianten

1.2.1 Projectgebied

Het projectgebied Windplan Blauw ligt in het gebied rondom Swifterbant in Flevoland. Het grenst in het zuidoosten aan Dronten en in het zuid westen aan Lelystad. Het projectgebied is ingedeeld in drie deelgebieden, deze gebieden zijn ook weergegeven in afbeelding 1.1:

- IJsselmeer;
- oost;
- west.

De effectbeoordeling geldt voor het projectgebied als geheel. In de effectbeschrijving kunnen binnen verschillende deelgebieden echter specifieke effecten onderscheidend zijn. De deelgebieden worden daarom gebruikt voor het beschrijven van effecten per deelgebied.

Afbeelding 1.1 Deelgebieden Windplan Blauw



1.2.2 MER in twee fases

In dit MER voor Windplan Blauw is in twee fases gewerkt. Er is een duidelijk onderscheid gemaakt tussen deze fases (zie ook paragraaf 1.5 van het hoofdrapport):

- fase 1: zinvolle effectbepaling door onderscheidende en mogelijk significant negatieve milieueffecten van vier alternatieven inzichtelijk te maken. Zoals te zien in paragraaf 1.2.3 verschillen de alternatieven in fase 1 ten aanzien van turbinetype en plaatsingszones. De effectbepaling van onderscheidende en mogelijk significante milieueffecten is input voor de afweging en keuze van een voorkeursalternatief in fase 2 op basis van milieu, kosten, techniek en omgeving;
- fase 2: onderbouwing en nadere uitwerking van een basisalternatief en twee varianten daarop. Op basis van de onderzoeksuitkomsten van deze varianten wordt een voorkeursalternatief (VKA) gekozen. De onderbouwing van het VKA wordt beschreven in hoofdstuk 6 van het hoofdrapport. Daarnaast wordt de onderbouwing van de VKA keuze opgenomen in het inpassingsplan en vergunningaanvragen met alle relevante milieueffecten.

In hoofdstuk 5 van dit deelrapport is de effectbeoordeling van fase 1 beschreven. In hoofdstuk 6 is de effectbeoordeling van fase 2 beschreven.

1.2.3 Alternatieven fase 1

Ten behoeve van de VKA keuze zijn in dit MER vier alternatieven onderzocht:

- alternatief 1 (RR): Reguliere windturbines in plaatsingszones Regioplan;
- alternatief 2 (IR): Innovatieve windturbines in plaatsingszones Regioplan;
- alternatief 3 (RA): Reguliere windturbines in plaatsingszones Regioplan en Alternatieve zones;
- alternatief 4 (IA): Innovatieve windturbines in plaatsingszones Regioplan en Alternatieve zones.

Een uitgebreide beschrijving van de alternatieven van fase 1 is opgenomen in het hoofdrapport. Navolgend zijn de verschillen samengevat. De keuze en afweging voor het gekozen alternatief is beschreven in het hoofdrapport.

Reguliere en innovatieve windturbines

De maatvoering van de turbines is afhankelijk van de alternatieven. Er zijn in dit MER twee types voor de hoogte onderzocht:

- het reguliere type;
- het innovatieve type.

In tabel 1.1 zijn de bandbreedtes opgenomen van de dimensies waar de te realiseren windturbine aan moet voldoen.

Tabel 1.1 Toelichting bandbreedtes reguliere en innovatieve windturbines

Type windturbine	Ashoogte	Rotordiameter
regulier	90-120 m	100-120 m
innovatief	120-166 m	120-164 m

Regioplanzones en alternatieve plaatsingszones

De plaatsingszones waar turbines geplaatst kunnen worden zijn ook afhankelijk van de alternatieven. In dit MER zijn twee mogelijkheden voor plaatsingzones onderzocht:

- 1 regioplanzones;
- 2 alternatieve plaatsingzones.

Regioplanzones

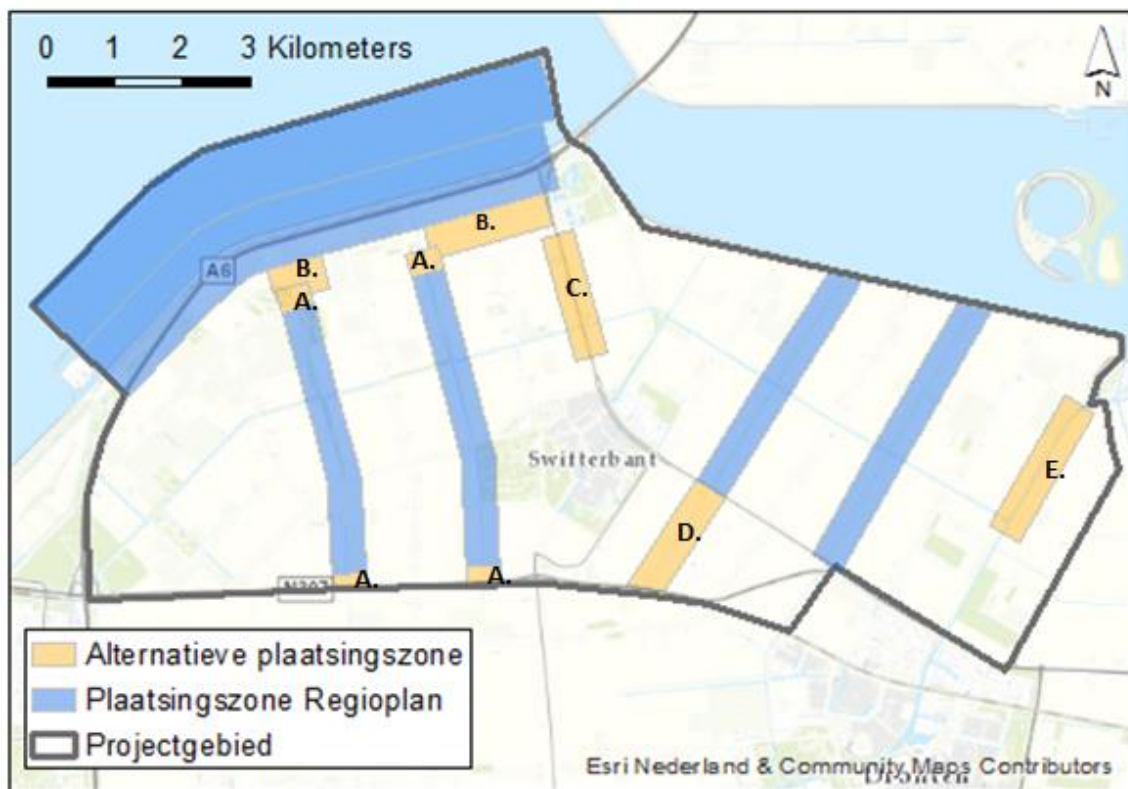
In het Regioplan (2016) zijn vijf plaatsingszones aangewezen. De zone die deels in het IJsselmeer ligt en deels op land, is 2.000 m breed. De vier zones op land zijn 500 m breed en kunnen elk een lijnopstelling bevatten. Ze liggen rond de Klokbeektocht, de Rivierduintoct, de Rendiertoct en de Elandtoct. Deze zones zijn zo breed genomen om te voorkomen dat grondprijzen of posities leiden tot prijsstijgingen (zie afbeelding 1.1).

Alternatieve plaatsingszones

De alternatieve plaatsingszones zullen alleen ingevuld worden als dit om economische redenen nodig is doordat (milieu)effecten ertoe leiden dat binnen de Regioplanplaatsingszones onvoldoende plaatsingsruimte en/of ashoogte beschikbaar is voor de economische haalbaarheid van het project. De beoordeling gebruikt letters als afkorting van de volgende alternatieve plaatsingszones (zie afbeelding 1.1 voor de namen van de zones, en afbeelding 1.3 voor de afkortingsletter):

- A. plaatsingszones Regioplan en uitbreiding Klokbeek- en Rivierduintoct;
- B. plaatsingszones Regioplan en IJsselmeer parallel binnendijks;
- C. plaatsingszones Regioplan en Kamperhoekweg;
- D. plaatsingszones Regioplan en uitbreiding Elandtoct;
- E. plaatsingszones Regioplan en Lage Vaart.

Afbeelding 1.2 Regioplanzones en alternatieve plaatsingszones



1.2.4 Basisalternatief en varianten fase 2

In een integrale afweging van de aspecten omgeving, milieu (MER fase 1), techniek en economisch perspectief is gekozen voor een innovatief turbinetype. Het innovatieve turbinetype is in fase 2 nader onderzocht in drie opstellingen. Met dit turbinetype is allereerst een opstelling uitgewerkt binnen de Regioplanzones, dit heet het basisalternatief IR. Het economisch perspectief en de technische haalbaarheid van het basisalternatief IR zijn niet optimaal. Daarom worden daarnaast ook twee varianten op het basisalternatief onderzocht. Om te verwijzen naar deze opstellingen gebruiken we de volgende termen:

- basisalternatief IR: Innovatieve turbines binnen de Regioplanzones;
- variant IA: Innovatieve turbines binnen de regioplanzones en Alternatieve plaatsingszones;
- variant IB: Innovatieve turbines binnen de regioplanzones met een Bolstapeling op het IJsselmeer.

De verschillende opstellingen worden hieronder beschreven. Zie het hoofdrapport voor meer informatie over de keuze van varianten in fase 2.

Basisalternatief IR

De turbineposities van het basisalternatief IR zijn weergegeven in afbeelding 1.3. In dit basisalternatief IR worden twee rijen windturbines ontwikkeld in het IJsselmeer en alternatieve plaatsingszones worden niet benut. In totaal worden in het basisalternatief IR 60 turbines ontwikkeld. In tabel 1.2 is weergegeven hoe deze over de deelgebieden en plaatsingszones verdeeld zijn.

Tabel 1.2 Aantal turbines in deelgebieden en plaatsingszones (basialternatief IR)

Deelgebied	Plaatsingszone	Aantal turbines
IJsselmeer	IJsselmeer buitendijks buitenzijde	13
	IJsselmeer buitendijks binnenzijde	12
west	klokbekertoht	9
	riverduintoht	10
oost	elandtocht	7
	rendiertocht	9
totaal		60

Afbeelding 1.3 Turbineposities basialternatief IR

Auteur: CK
Datum: 27-07-2017
Versie: 1.2

Legenda

- Turbines - tiphoogte 213m.
- Turbines - tiphoogte 248m.
- Huidige turbines buiten plaatsingzones



Variant IA: alternatieve plaatsingszones

In variant IA worden drie turbines minder gerealiseerd in het IJsselmeer (22 in plaats van 25). Naast de zones uit het basialternatief IR worden zes extra turbines geplaatst in de alternatieve plaatsingszones 'uitbreiding Klokbeertoht en Riverduintoht' en in de Kamperhoekweg. De turbineposities zijn weergegeven in afbeelding 1.4 en in tabel 1.3 is een overzicht gegeven van het aantal turbines per deelgebied en plaatsingszone. In totaal worden in deze variant 63 windturbines ontwikkeld.

Tabel 1.3 Aantal turbines in deelgebieden en plaatsingszones (variant IA)

Deelgebied	Plaatsingszone	Aantal turbines
IJsselmeer	IJsselmeer buitendijks buitenzijde	11
	IJsselmeer buitendijks binnenzijde	11
west	klokbekertocht	9
	riverduintoct	10
	uitbreiding klokbekertoct en riverduintoct	2
	Kamperhoekweg	4
oost	elandtoct	7
	rendiertocht	9
totaal		63

Afbeelding 1.4 Turbineposities variant IA

Auteur: CK
Datum: 27-07-2017
Versie: 1.2

Legenda

- Turbines - tiphoogte 213m.
- Turbines - tiphoogte 248m.
- Huidige turbines buiten plaatsingzones



Variant IB: bolstapeling IB

In variant IB worden drie lijnen ontwikkeld op het IJsselmeer in de vorm van een bolstapeling, zie afbeelding 1.5. In deze variant worden 27 turbines in het IJsselmeer geplaatst, zie tabel 1.4. De plaatsingszones op land zijn in deze variant gelijk aan de plaatsingszones in het basisalternatief IR.

Tabel 1.4 Aantal turbines in deelgebieden en plaatsingszones (variant IB)

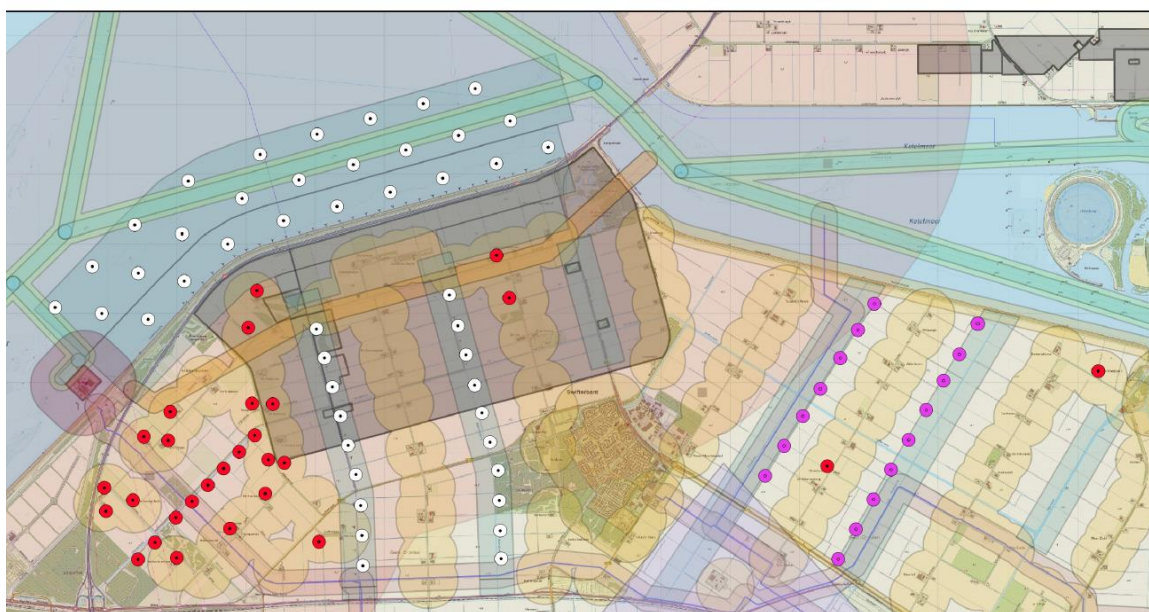
Deelgebied	Plaatsingszone	Aantal turbines
IJsselmeer	IJsselmeer buitendijks buitenzijde	18
	IJsselmeer buitendijks binnenzijde	9
west	klokbekertocht	9
	riverduintoet	10
oost	elandtoet	7
	rendiertoeht	9
totaal		62

Afbeelding 1.5 Turbineposities variant IB

Auteur: CK
Datum: 27-07-2017
Versie: 1.2

Legenda

- Turbines - tiphoogte 213m.
- Turbines - tiphoogte 248m.
- Huidige turbines buiten plaatsingzones



1.2.5 Bestaande turbines en dubbeldraaiperiode

In de huidige situatie zijn 74 windturbines in het projectgebied aanwezig. Vóór het in gebruik nemen van windplan Blauw worden 46 windturbines gesaneerd. 28 windturbines zullen wanneer het nieuwe windpark is ontwikkeld nog gedurende een periode van maximaal 5 jaar in werking blijven, dit noemen we de dubbeldraaiperiode. De turbines die in de dubbeldraaiperiode in gebruik zijn, zijn per variant in het rood weergegeven (zie afbeeldingen 1.3 tot en met 1.5). De dubbeldraaiperiode ontstaat doordat de saneringsopgave gefaseerd zal plaatsvinden. De bestaande windturbines die binnen een plaatsingszone voor nieuwe turbines zijn gelegen worden voor in gebruik name van de nieuwe turbines verwijderd. De solitaire turbines en de lijnopstelling (Noordertoet) in het westen van het projectgebied kunnen gelijktijdig in bedrijf zijn met de nieuw te plaatsten turbines. In de eindsituatie zijn alle bestaande windturbines gesaneerd.

1.3 Leeswijzer

Dit deelrapport beschrijft de aspecten bodem, NGE en water. In dit rapport wordt eerst het wettelijke- en beleidskader geschetst die het kader vormen voor de effectbeoordeling van de aspecten (hoofdstuk 2). Daarna wordt per aspect de referentiesituatie geschetst waarmee de plansituatie zal worden vergeleken (hoofdstuk 3).

In paragraaf 4.1 van dit deelrapport worden de verwachte ingreep-effectrelaties beschreven. Vervolgens zijn in het beoordelingskader per aspect de criteria benoemd die beoordeeld zullen worden. De wijze van beoordeling is in paragraaf 4.3 per criterium uitgewerkt. Ten slotte zijn in paragraaf 4.4 het project- en studiegebied beschreven.

In hoofdstuk 5 is de effectbeoordeling van fase 1 uitgewerkt. In dit hoofdstuk zijn de vier alternatieven beoordeeld. In hoofdstuk 6 is de effectbeoordeling van het basisalternatief en de varianten IA en IB van fase 2 gepresenteerd. In paragraaf 6.2 worden maatregelen beschreven om de effecten die mogelijk optreden te mitigeren of compenseren. Ten slotte zijn in hoofdstuk 7 de leemten in kennis en het advies voor vervolgonderzoek beschreven.

Het voorkeursalternatief (hierna VKA) is bepaald door de projectgroep op basis van de onderzoeken van de alternatieven (fase 1) en de varianten (fase 2). Het VKA is een geoptimaliseerd ontwerp van het basisalternatief IR, waarin de buitendijkse turbines zijn herschikt om energieopbrengst te optimaliseren. Op land zijn de Klokbeektocht en Rivierduintocht aangevuld met twee turbines uit variant IA. De effecten van het VKA zijn beschreven in hoofdstuk 6 van het hoofdrapport.

WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van het vigerende beleid en regelgeving op het gebied van bodem en water op verschillende schaalniveaus, voor zover van invloed op het voornemen (tabel 2.1). Het beleid dat relevant is voor andere milieuaspecten waarop het windpark invloed kan hebben, is beschreven in de deelrapporten die betrekking hebben op de betreffende milieuaspecten.

Tabel 2.1 Wettelijk- en beleidskader bodem

Beleidsstuk/wet	Uitleg en relevantie
Bodem	
Wet milieubeheer, 1979	De Wet milieubeheer (Wm) is de belangrijkste milieuwet in Nederland. Deze wet bepaalt welk wettelijk gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen. De wet milieubeheer geeft algemene regels voor verschillende onderwerpen, van stoffen en afvalstoffen tot handhaving, openbaarheid van milieugegevens. Het is een kader- of raamwet: het bevat de algemene regels voor het milieubeheer. Meer specifieke regels, ook voor de bodem, worden uitgewerkt in besluiten en ministeriële regelingen.
Wet bodembescherming, 1986	De Wet bodembescherming (Wbb) stelt regels om de bodem en het grondwater te beschermen en waar nodig de bodemkwaliteit te verbeteren. Enerzijds is in de wet opgenomen hoe moet worden omgegaan met bestaande verontreinigingen, inclusief regels met betrekking tot de sanering of het beheer van verontreinigde grond. Anderzijds bevat de Wbb bepalingen ter voorkoming van handelingen die de kwaliteit van de bodem en het grondwater bedreigen. Bodemverontreinigingen veroorzaakt door puntbronnen vallen bijvoorbeeld onder de reikwijdte van het saneringsbeleid, zoals vastgelegd in de Wbb.
Besluit bodemkwaliteit, 2007	Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) heeft tot doel om tot een duurzaam bodembeheer te komen. Dat wil zeggen, een balans tussen bescherming van bodemkwaliteit voor mens en milieu, en gebruik van de bodem voor maatschappelijke ontwikkelingen zoals woningbouw en aanleg van wegen.
Ontgrondingenwet, 1965	De ontgrondingenwet regelt het winnen van zand, grind, klei en andere materialen uit de Nederlandse bodem. De ontgrondingenwet regelt dit op hoofdlijnen, de provincies specificeren dit nader in haar ontgrondingenverordeningen.
Omgevingsplan Flevoland 2006, 2006	Vanuit de Wet Bodembescherming heeft de provincie een aantal wettelijke taken voor de bescherming van de bodemkwaliteit, deze zijn vertaald in het Omgevingsplan Flevoland. Een van deze taken is het beheren van de benodigde informatie over de bodem en het verlenen van bijvoorbeeld ontgrondingsvergunningen voor ingrepen in de bodem. In o.a. de bodematlas van de provincie Flevoland wordt de staat van de bodemkwaliteit bijgehouden. In het Omgevingsplan is vermeld hoe moet worden omgegaan met verontreinigde spoedlocaties en met verdachte bodemverontreinigingslocaties nabij kwetsbare gebieden (zoals Natura 2000 en gebieden behorende bij het Natuurnetwerk Nederland (NNN)). Daarnaast wordt de relatie gelegd tussen bodemdaling en het risico op wateroverlast.

Beleidsstuk/wet	Uitleg en relevantie
Verordening voor de fysieke leefomgeving Flevoland, 2012	In de verordening voor de fysieke leefomgeving staat in artikel 8.2 lid 1 beschreven wanneer een ontgrondingsvergunning benodigd is. Dit is het geval bij ingrepen waarbij meer dan 500 m ² oppervlakte wordt ontgrond en bovendien een diepte van 3 m beneden het maaiveld wordt overschreden. In de milieuverordening zijn tevens grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones opgenomen. Binnen de boringsvrije zone is het niet toegestaan om de bodem te verstoren of grondwater te onttrekken beneden een bepaalde dieptegrens. Dit gebied bevindt zich in het zuidoosten van de provincie en is niet van toepassing op het projectgebied Windplan Blauw.
Nota bodembeheer, 2011	De zes gemeenten van Flevoland hebben gezamenlijk de nota bodembeheer vastgesteld, hierdoor zijn de regels voor grondverzet in de gehele provincie hetzelfde. In de nota is aangegeven aan welke eisen het hergebruik van (licht verontreinigde grond) moet voldoen. De bodemkwaliteitskaart is een bijlage van deze nota. Op deze kaart is de kwaliteit van de bodem weergegeven. Bij ingrepen is over het algemeen een bodemonderzoek benodigd.
NGE	
Arbeidsomstandighedenbesluit, 2012	Vanaf 1 juli 2012 dienen bedrijven die Conventionele Explosieven opsporen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit (artikel 4.10) in het bezit te zijn van een Systeemcertificaat 'Opsporen Conventionele Explosieven'. Dit certificaat wordt uitgeschreven op basis van het Werkveld Specifieke Certificatie Schema 'Opsporen Conventionele Explosieven' (WSCS-OCE). 2012, versie 1. Dit is vastgelegd en aangekondigd in het besluit van 5 maart 2012 zoals vermeld in staatsblad 108, jaargang 2012.
Gemeentewet, 2017	De aanwezigheid van explosieven kan de Openbare Orde en Veiligheid in gevaar brengen. Op basis van de gemeentewet (artikelen 175, 176) is de burgemeester verantwoordelijk voor het handhaven van de Openbare Orde en Veiligheid. Hij is bevoegd hier handelend op te treden.
WSCS-OCE, 2017	Conform artikel 6.6.2.2 van de WSCS-OCE dient het bevoegd gezag geïnformeerd te worden over opsporingswerkzaamheden middels het indienen van het projectplan. In het geval van benaderingswerkzaamheden moet het bevoegd gezag ook actief haar goedkeuring verlenen door middel van een verklaring van geen bezwaar. Bedrijven die opsporingswerkzaamheden uitvoeren en hierbij explosieven voorhanden kunnen krijgen,
Water	
EU Kaderrichtlijn Water (KRW), 2000	In de KRW zijn afspraken gemaakt omtrent waterkwaliteit. Doel van de richtlijn is dat, uiterlijk in 2027, het water in alle Europese landen voldoende schoon (chemisch op orde) en gezond (ecologisch in evenwicht) is (Rijkswaterstaat, 2016). Europese landen hebben daarom de verantwoordelijkheid om de wateren in eigen land op peil te brengen en om ervoor te zorgen dat andere landen geen last meer ondervinden van de verontreinigingen die hun buurlanden veroorzaken. Binnen Nederland werken Rijkswaterstaat, waterschappen, provincies en gemeenten samen aan het verbeteren van de waterkwaliteit.
Waterwet (WW), 2009	De huidige Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Thema's uit de waterwet hebben betrekking op: - waterhuishouding; - verontreiniging van oppervlaktewateren; - grondwater; - waterkeringen. Deze thema's zijn gebruikt bij het opstellen van het beoordelingskader.

Beleidsstuk/wet	Uitleg en relevantie
Nationaal waterplan 2016-2021, 2015	Het Nationaal Waterplan is een uitwerking van de Waterwet op nationaal niveau. In het plan zijn de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het nationale ruimtelijke beleid beschreven. Het Nationaal Waterplan vormt het kader voor regionale waterplannen en de beheerplannen. Voor het IJsselmeergebied is het doel om het watersysteem robuuster te maken, met een goede balans tussen gebruiksfuncties. Er wordt actief gezocht naar de mogelijkheden voor synergie tussen ruimtelijk-economische opgaven, natuurontwikkeling, waterveiligheidsopgaven, zoetwatermaatregelen en cultureel erfgoed. Het project Windplan Blauw dient rekening te houden met deze ambities, en waar mogelijk het watersysteem te betrekken bij de planvorming.
Omgevingsplan Flevoland (en partiële herziening water), 2006	Omgevingsplan Flevoland water 2015 is een partiële herziening van Omgevingsplan Flevoland, dat op 2 november 2006 is vastgesteld. Het provinciale Omgevingsplan is onder meer een uitwerking van de KRW en van het Water en Deltaprogramma. Het plan is gericht op de ontplooiing van een robuust watersysteem dat veilig, duurzaam en schoon is. Het project Windplan Blauw dient rekening te houden met deze ambities, en hier waar mogelijk aan bij te dragen.
Waterbeheerplan 2016-2021, 2015	In het Waterbeheerplan 2016-2021 heeft het waterschap Zuiderzeeland de doelen en maatregelen opgenomen die bijdragen aan de waterveiligheid en voldoende en schoon water borgen. Voor onder andere de aanpassingen in het watersysteem of bemalingen, is de Keur en Legger van het waterschap Zuiderzeeland de wettelijke regeling. Het project mag niet leiden tot een verslechtering van de waterveiligheid of een verslechtering van de waterkwaliteit.
Verordening voor de fysieke leefomgeving, 2012	In de provinciale milieuverordening 2012 zijn regels opgenomen die bijdragen aan het behalen van de doelstellingen van het Omgevingsplan. In de milieuverordening zijn onder meer grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones opgenomen. Binnen de boringsvrije zone is het niet toegestaan om de bodem te verstoren of grondwater te onttrekken beneden een bepaalde dieptegrens. Dit gebied bevindt zich in het zuidoosten van de provincie en is niet van toepassing op het projectgebied Windplan Blauw.
Keur en legger waterschap, 2014	In de keur en legger zijn regels opgenomen ten aanzien van de plaatsing van windturbines in of nabij watergangen van het hoofdwatersysteem. Onder het hoofdwatersysteem vallen de verschillende tochten en vaarten in het gebied. Voor watergangen van het hoofdwatersysteem (zogenoemde hoofdwatergangen) geldt in het algemeen een beschermingszone van 5 m, gerekend vanaf de insteek. Kaarten van de beschermingszones van primaire waterkeringen zijn opgenomen in de legger van het Waterschap, dit is een uitwerking van de Keur.
Grondwaterbronnering 2014	In het document Grondwaterbronnering 2014 stelt waterschap Zuiderzeeland regels ten aanzien van grondwateronttrekkingen en grondwaterlozingen. Het onttrekken van grondwater is altijd meldingsplichtig, en het onttrekken van meer dan 100.000 m ³ grondwater per maand voor een periode van meer dan 6 maanden is vergunningplichtig.
Beleidsregel compensatie toename verharding en versnelde afvoer, 2013	De beleidsregel beschrijft hoe een toename van verharding of een versnelde afvoer moet worden gecompenseerd. Compensatie dient plaats te vinden binnen het peilgebied waarin de betreffende windturbine is gesitueerd. Voor ontwikkelingsplannen waarbij het verhard oppervlak met meer dan 25 hectare toeneemt, moet in overleg met het waterschap een maatwerkberekening worden uitgevoerd door de initiatiefnemer. Dit is niet van toepassing op Windplan Blauw.
'Doen is het nieuwe denken' Collegeprogramma 2014-2018, 2014	Voor het thema water ligt de focus van het collegeprogramma van de gemeente Dronten voornamelijk op een goede samenwerking tussen de Flevolandse gemeenten en waterschap Zuiderzeeland. De samenwerking moet leiden tot een kwalitatieve verbetering van de afvalwaterketen en tot een gezamenlijke inspanning op gebied van duurzaamheid en innovatie.

NGE

Er is geen onderzoeksplicht voor niet gesprongen explosieven (NGE) voor ruimtelijke projecten. Gezien de historie van het projectgebied (zie paragraaf 3.1.1, onder A.2 van dit deelrapport) heeft een onderzoek naar NGE meerwaarde. Het is goed om van te voren in te kunnen schatten in hoeverre NGE in het projectgebied aanwezig kunnen zijn. Daarnaast is het belangrijk om voor de keuze van de paalposities te onderzoeken of er delen in het projectgebied voorkomen waarbij bijzondere aandacht gevraagd moet worden met betrekking tot dit thema (NGE). NGE kunnen de openbare orde en veiligheid in gevaar brengen. Op basis

van de artikelen 172, 175 en 176 van de Gemeentewet is de burgemeester verantwoordelijk voor het handhaven van de openbare orde en veiligheid. Om deze handhaving richting belanghebbenden te waarborgen, volstaat een risicokaart van NGE. Deze risicokaart is het resultaat van het historisch vooronderzoek door T&A Survey Amsterdam (zie bijlage II).

3

REFERENTIESITUATIE

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied op het gebied van bodem en water en eventuele relevante (zekere) autonome ontwikkelingen. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de alternatieven van fase 1 en het basisalternatief en de varianten van fase 2 te beoordelen.

Hierbij wordt met name ingegaan op de volgende aspecten die relevant zijn voor het in paragraaf 4.2 beschreven beoordelingskader:

A. bodem

- A.1 (water)bodemkwaliteit;
- A.2 niet-gesprongen explosieven (hierna NGE);

B. water

- B.1 grondwaterkwaliteit- en kwantiteit;
- B.2 zetting;
- B.3 oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit;
- B.4 watercompensatie.

Het aspect watercompensatie (B.4) is het gevolg van het uitvoeren van de voorgenomen activiteit en wordt daarom niet beschreven bij de referentiesituatie.

3.1 Huidige situatie

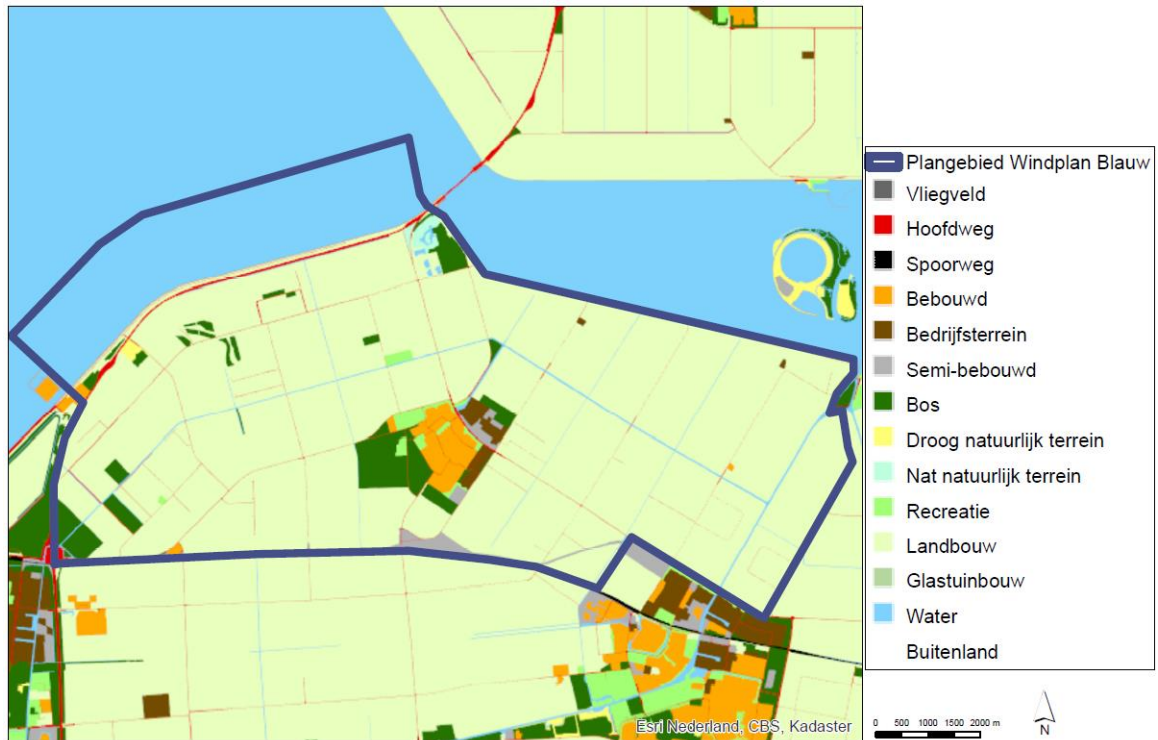
3.1.1 Bodem

A.1 (Water)bodemkwaliteit

Flevoland is ingepolderd in de jaren '50 van de vorige eeuw. De afzettingen aan het maaiveld bestaan voornamelijk uit kalkrijke zavel, zandige klei en klei, die door het droogleggen van de Zuiderzee aan het oppervlak zijn komen te liggen. Zie paragraaf 2.6.1 van het vooronderzoek bodem voor een volledig overzicht van het bodemopbouwprofiel in het projectgebied (bijlage I bij dit deelrapport).

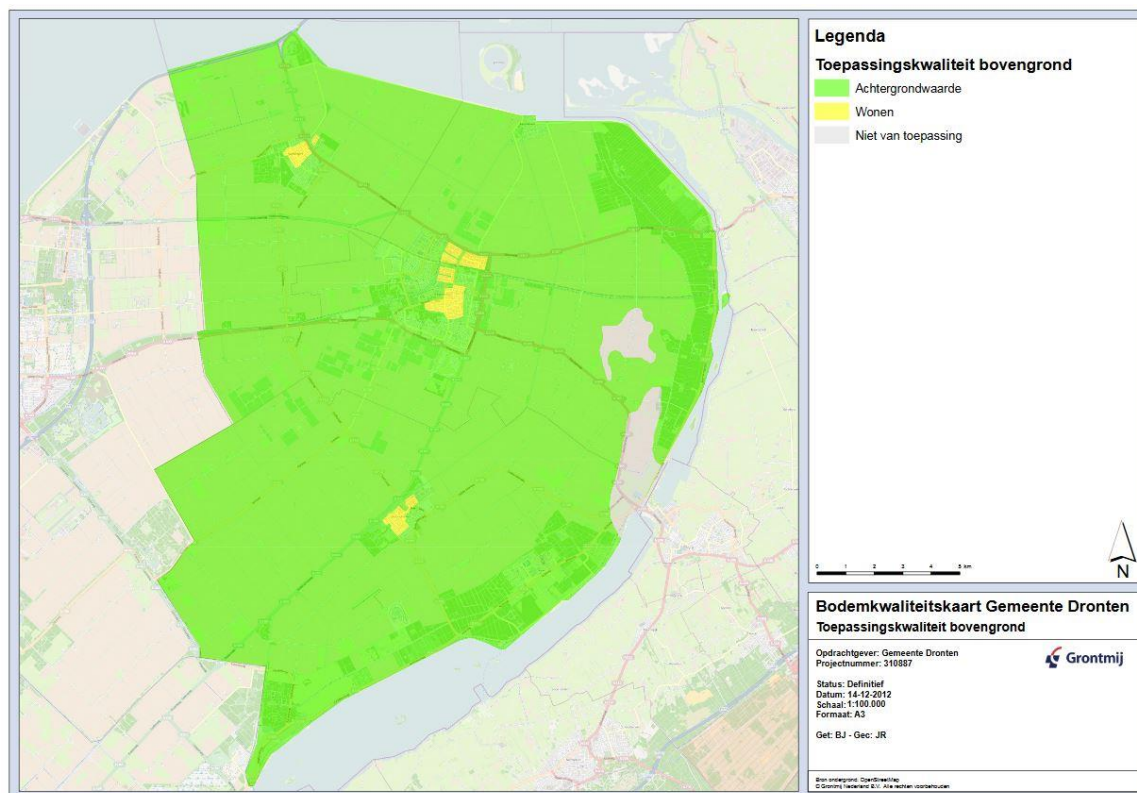
De ontwikkeling van de bebouwde omgeving (woonkernen en bedrijventerreinen) en agrarische activiteiten kwamen vanaf 1962 op gang (Jannink en Reijerink, 2013). Het projectgebied heeft nu voornamelijk een agrarische gebruiksfunctie, zoals te zien is in afbeelding 3.1. In het noorden, zuidwesten en nabij Swifterbant bevinden zich natuur- en bosgebieden. Op basis van het huidige en historische gebruik is de bodemkwaliteit onverdacht. Als zich in het projectgebied verontreinigingen bevinden, zal dit doorgaans het gevolg zijn van een plaatselijke puntbron.

Afbeelding 3.1 Gebruiksfuncties projectgebied Windplan Blauw (bron: Esri Nederland, 2012)

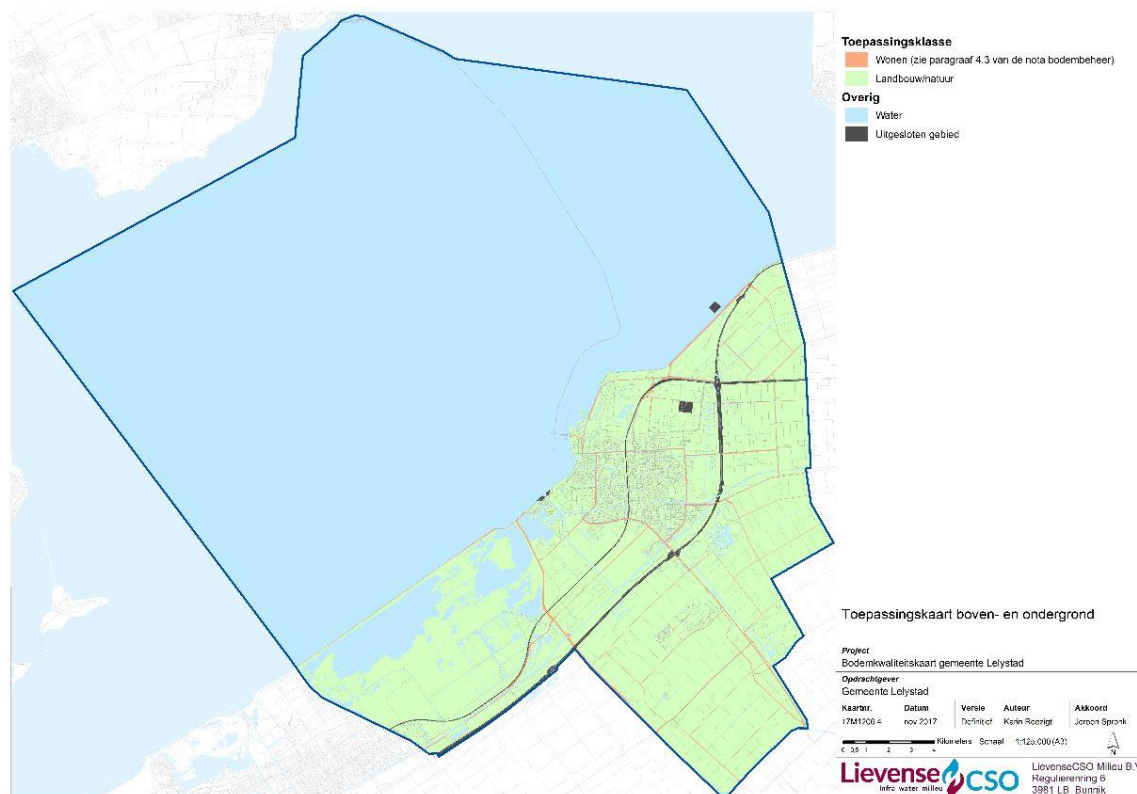


Uit de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Dronten (Jannink en Reijerink, 2013) blijkt dat in het buitengebied rondom Swifterbant de kwaliteit van de bovengrond en ondergrond beiden voldoen aan de achtergrondwaarde, zie afbeelding 3.2. Ook uit de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Lelystad blijkt dat de kwaliteit van de boven- en ondergrond voldoet aan de klasse landbouw/natuur, zie afbeelding 3.3 (Spronk, 2017).

Afbeelding 3.2 Bodemkwaliteitskaart gemeente Dronten (Jannink en Reijerink, 2013)



Afbeelding 3.3 Bodemkwaliteitskaart gemeente Lelystad (Spronk, 2017)



Bodemkwaliteitskaarten geven alleen informatie over de te verwachten kwaliteit van de bodem op onverdachte locaties. Deze kaarten bieden derhalve geen inzicht in de kwaliteit ter plaatse van verdachte en/of verontreinigde locaties. Bovendien is de bodemkwaliteitskaart niet van toepassing voor grondwater en waterbodems. Om te achterhalen of sprake is van verdachte locaties en om informatie te verkrijgen over de kwaliteit van het grondwater en de waterbodem in het IJsselmeer, is een vooronderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn een aantal bronnen geraadpleegd. Zo is Bodemloket (www.bodemloket.nl) geraadpleegd en is informatie opgevraagd via de omgevingsrapportage van de provincie Flevoland. Ook is bodeminformatie opgevraagd bij de gemeente Dronten en is voor de kwaliteit van de waterbodem in het IJsselmeer contact opgenomen met Rijkswaterstaat. Een volledige beschrijving van het vooronderzoek en uitgebreide referenties naar de geraadpleegde bronnen is opgenomen in het vooronderzoek (zie bijlage I bij dit deelrapport). De resultaten van het vooronderzoek zijn navolgend samengevat.

Bodemkwaliteit op het land

In het onderzoeksgebied zijn geen verdachte bodembedreigende activiteiten bekend en/of bodemonderzoeken uitgevoerd. Wel zijn twee kleinschalige saneringen uitgevoerd. De saneringen in het onderzoeksgebied zijn het gevolg van twee calamiteiten waarbij tijdens hijswerkzaamheden nabij de huidige windturbines aan de Rivierduinweg 8 en 14 olievaten zijn lekgeraakt. De verontreinigingen zijn in voldoende mate verwijderd.

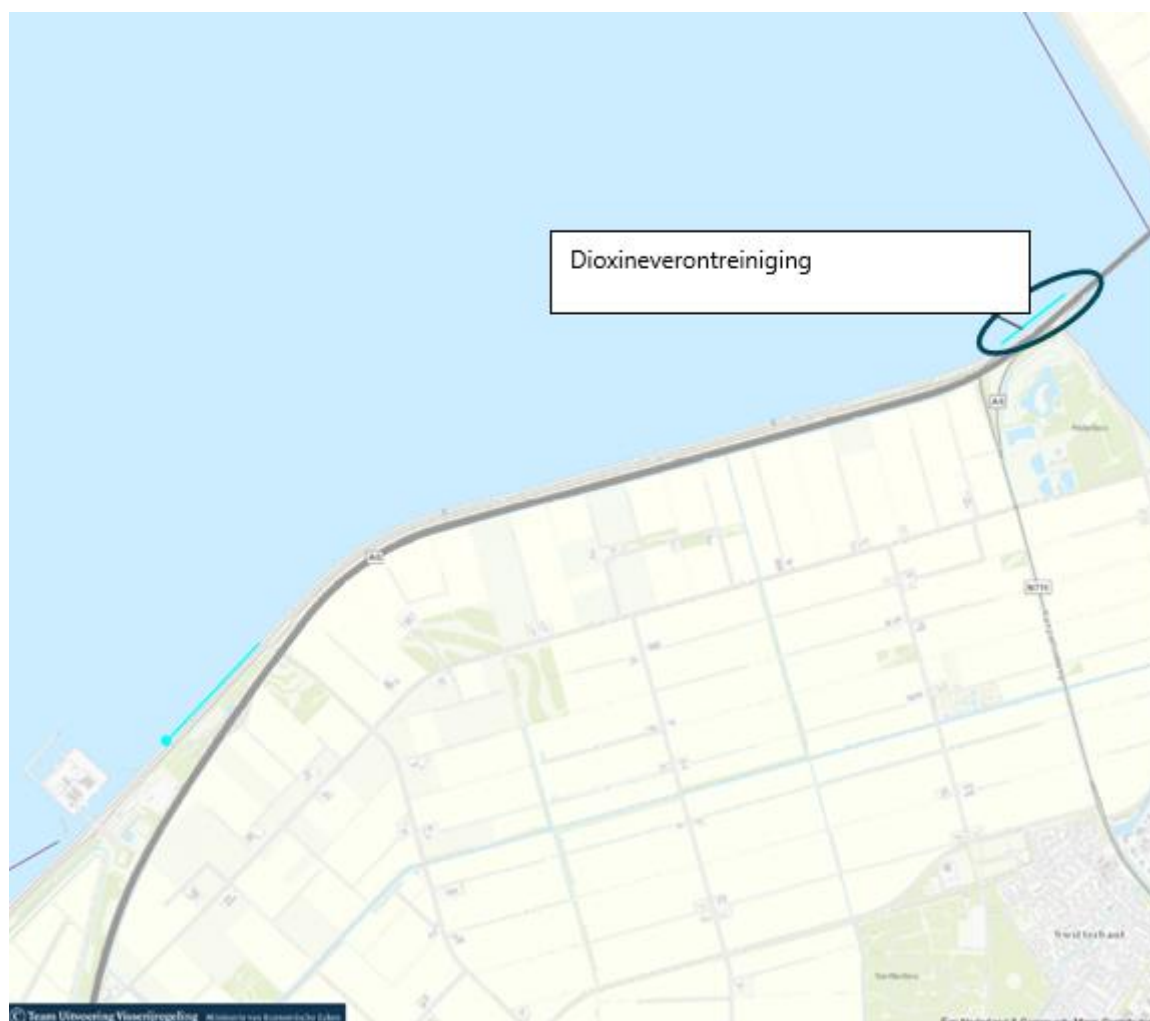
In de omgeving van het onderzoeksgebied (> 50 m afstand) zijn enkele bodemonderzoeken uitgevoerd die een indicatie geven over de algemene bodemkwaliteit in de gemeente Dronten. Uit de bodemonderzoeken uit de omgeving blijkt dat in de gemeente Dronten plaatselijk verhoogde streefwaardes (matig verhoogde gehalten) aan barium in het grondwater voorkomen (mondelinge mededeling de heer Okken, gemeente Dronten). Door de gemeente is aangegeven dat nagenoeg geen onderzoeksgegevens beschikbaar zijn over het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in bodem, gerelateerd aan de veelal agrarische gebruiksfunctie. Voor het onderzoeksgebied is gezien het agrarisch gebruik niet uit te sluiten dat bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt.

Bodemkwaliteit IJsselmeer

Er zijn weinig gegevens beschikbaar over de waterbodemkwaliteit in het onderzoeksgebied. Wel is bekend dat zich zandwinputten in het onderzoeksgebied bevinden waarvan een deel met baggerspecie is opgevuld. Objecten als autobanden, kabel stukken en, in het oosten van het gebied, grote hoeveelheden puin (betonplaten en betonijzer) zijn eveneens aangetroffen.

Aan de voet van de Ketelbrug is een dioxineverontreiniging bekend waardoor het hier niet is toegestaan voor de visserij fuiken te plaatsen, deze locatie is in afbeelding 3.4 weergegeven met een blauwe contour. Binnen de grenzen van het projectgebied, zijn in het IJsselmeer geen andere dioxineverontreinigingen bekend. Bodemroerende werkzaamheden voor de aanleg van de windturbines kunnen leiden tot een verspreiding van de dioxineverontreiniging. Daarnaast moet mogelijk rekening worden gehouden met het voorkomen van verhoogde gehalten aan PCB's in de waterbodem. Onderzoek net buiten het onderzoeksgebied in de vaargeul Ketelbrug in het IJsselmeer toont maximaal licht verhoogde gehalten in de waterbodem (slib). De turbinelocaties liggen buiten het met dioxine verontreinigde gebied en hebben daarmee geen effect op het verspreiden van deze bodemverontreiniging. Negatieve effecten zijn uit te sluiten.

Afbeelding 3.4 Verwachte dioxineverontreiniging bij Ketelbrug (bron: Ministerie van Economische Zaken en Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 29 maart 2016)



Morfologie IJsselmeer

De bodem in het projectgebied ligt rond de 4 tot 5 meter beneden NAP (Deltares, 2012). De bovenste laag van de bodem (enkele decimeters) bestaat uit kleiige IJsselmeerafzettingen met vlak daaronder zandige Zuiderzeeafzettingen. De IJsselmeerafzettingen, ook wel IJsselmeerslib genoemd, bestaat uit een fijnzandige, kalkhoudende zware zavel of lichte klei (Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, 1995). Door de aanwezige zandwinputten, die zich langs de oever in het projectgebied bevinden, is het aannemelijk dat binnen het projectgebied ook de zandige Zuiderzeeafzettingen aan het oppervlak komen.

De waterstroming in het gebied is overwegend laag en wordt vooral veroorzaakt door wind. In de nabijheid van de Ketelbrug kan de stroomsnelheid groter zijn door de watertoevoer vanaf het Ketelmeer (vanuit de IJssel). Binnen het projectgebied is op basis van de bestaande processen een morfologische dynamiek van enkele centimeters te verwachten. Dit wordt veroorzaakt door de (lokale) erosiegevoeligheid van de bodem in het projectgebied enerzijds en aanvoer van sediment van buiten het projectgebied anderzijds.

A.2 Niet-gesprongen explosieven

De Zuiderzee (nu IJsselmeer en provincie Flevoland) is in de tweede wereldoorlog veelvuldig gebruikt door piloten van naar Groot-Brittannië terugkerende vliegtuigen om resterende bomladingen te lozen. In de omgeving van Lelystad, Swifterbant en Dronten zijn in die periode eveneens diverse vliegtuigen neergestort. Delen van het projectgebied zijn daarom verdacht ten aanzien van niet-gesprongen explosieven.

3.1.2 Water

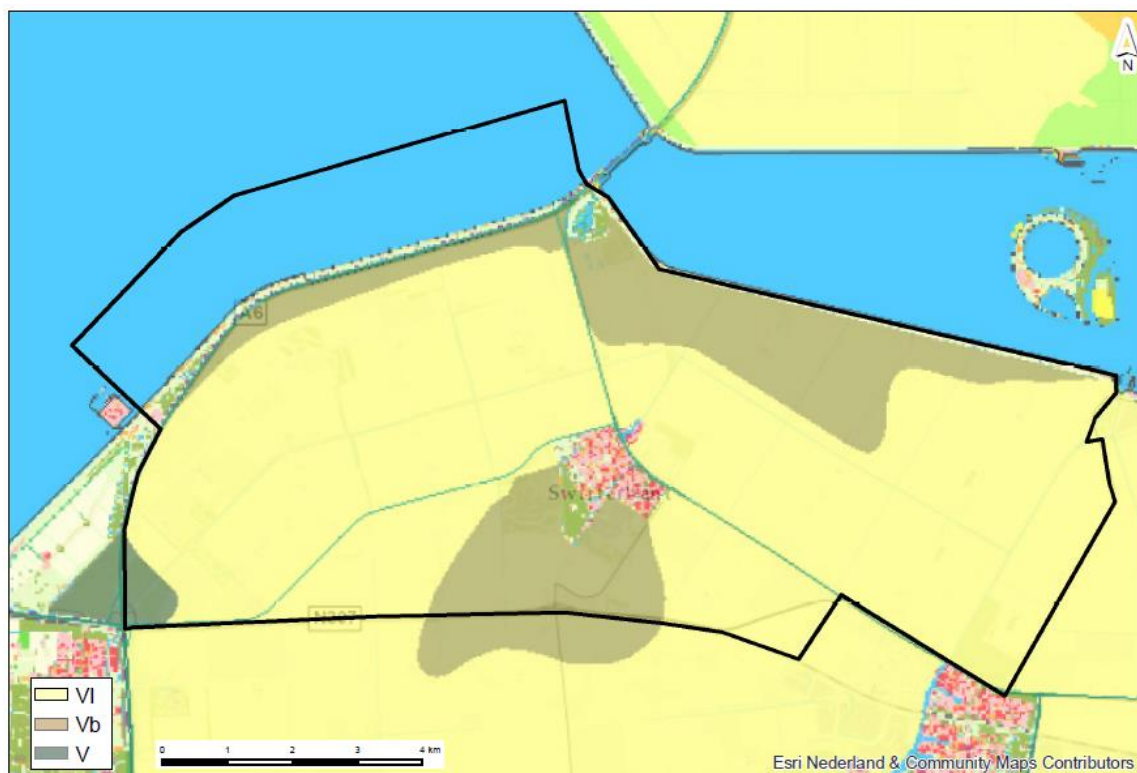
B.1 Grondwaterkwaliteit en -kwantiteit

Na drooglegging van de Zuiderzee was het grondwater in Flevoland zout. Onder invloed van zoete kwelstromen vanuit de Veluwe, Utrechtse Heuvelrug en randmeren wordt het grondwater zoeter, door slecht doorlatende lagen in de ondergrond verloopt dit proces echter langzaam. In de huidige situatie is het grondwater in de bodem van Flevoland brak van aard. Over het algemeen is het kwelwater dat vanuit de omliggende gebieden Flevoland binnenkomt, van goede kwaliteit.

Onder het maaiveld zijn complexe hydrologische lagen aanwezig. Samen vormen deze complexe lagen een slecht doorlatende deklaag bestaande uit zand-, veen- en kleiafzettingen. Deze deklaag heeft een dikte van circa 5 m. Onder de deklaag is er een watervoerend pakket aanwezig, dit is een gecombineerd watervoerend pakket doordat in het merendeel van het onderzoeksgebied geen scheidende lagen aanwezig zijn. Dit pakket bestaat uit alle zandige afzettingen en loopt door tot het bovenste deel van de Maassluis Formatie op een diepte van circa 235 m-mv. Op sommige gedeelten van het onderzoeksgebied zijn de Eem Formatie en de Formatie van Drente aanwezig op ongeveer 25 m-mv. Wanneer deze formaties uit kleiige afzettingen bestaan vormen zij de eerste scheidende laag van enkele meters dikte.

In het projectgebied Windplan Blauw komen drie grondwatertrappen voor (Alterra, 2016). Grondwatertrappen zijn klassen die de waarden van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) aanduiden. In afbeelding 3.5 zijn de grondwatertrappen in het projectgebied weergegeven. In tabel 3.1 zijn de gemiddelde waarden opgenomen van de grondwatertrappen die in het gebied voorkomen.

Afbeelding 3.5 Grondwaterkaart projectgebied Windplan Blauw. Het blauwe gebied is water en het rode/roze gebied is de bebouwde omgeving. (Bron: BISNederland)



Uit de kaart en tabel blijkt dat de grondwatertrappen VI en Vb het meest voorkomen in het projectgebied. De grondwatertrap Vb komt vooral voor in het noorden van het projectgebied en in het zuiden onder de

kern Swifterbant. In het oosten en westen van het gebied valt de grondwaterstand hoofdzakelijk in de categorie VI. Alleen in het zuidwesten van het projectgebied komt de grondwatertrap V voor.

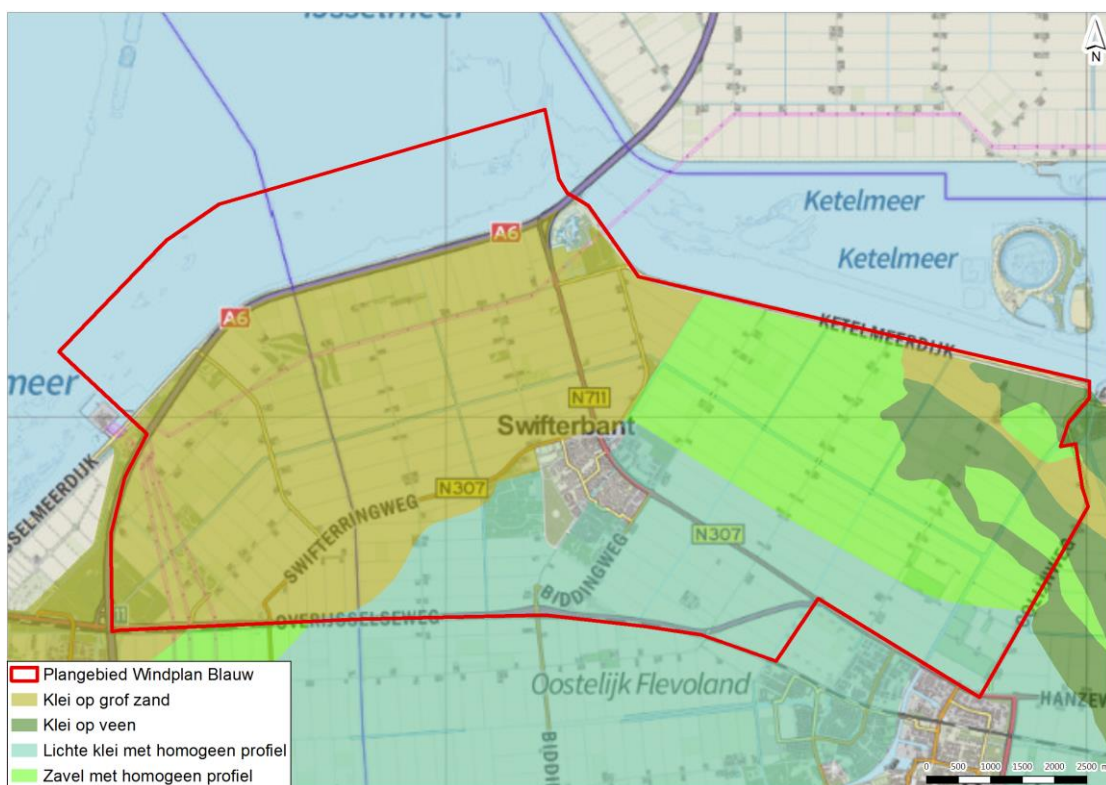
Tabel 3.1 Grondwatertrappen in het projectgebied (bron: Alterra, 2016)

Grondwatertrap	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in cm -Mv	Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in cm -Mv
Vb	25-40	> 120
VI	40-80	> 120
V	<40	> 120

B.2 Zetting

De bodem van Flevoland bestaat voornamelijk uit zeekleigronden (de Lange et al. 2012), afgezet door de Zuiderzee. In het projectgebied van Windplan Blauw zijn vier bodemopbouwtypen te onderscheiden. De bodemopbouw in het projectgebied is weergegeven in afbeelding 3.6.

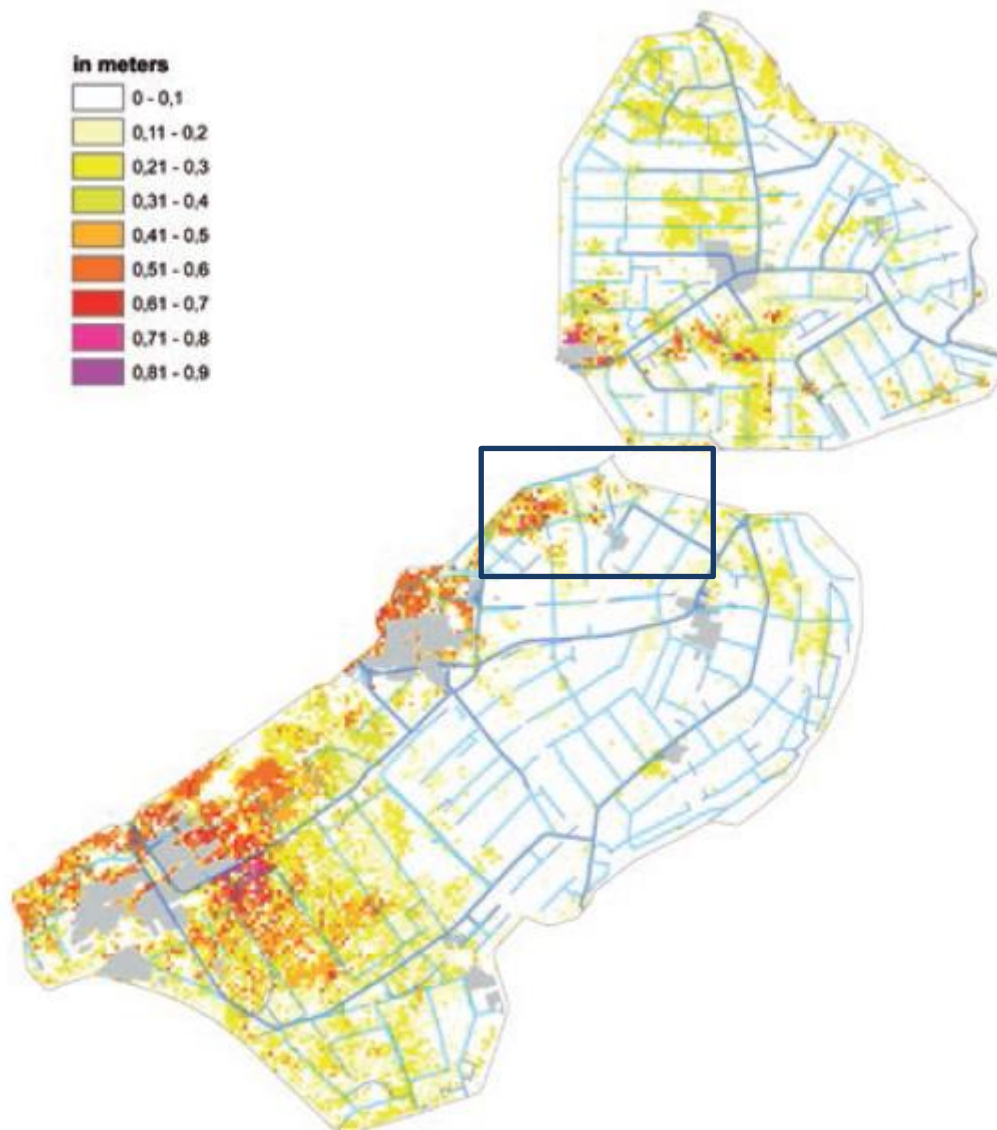
Afbeelding 3.6 Bodemopbouwkaart projectgebied Windplan Blauw. Het blauwe gebied is water, en het grijze gebied representeert de bebouwde omgeving (bron: BISNederland)



In de afbeelding is te zien dat klei op grof zand voornamelijk aanwezig is in het westelijke deel van het projectgebied. In het zuiden van het projectgebied bestaat de bodem in de eerste 1,20 m onder maaiveld in het geheel uit lichte klei. In het noordoosten van het projectgebied is zavel dominant. Zavel is zand met een kleine kleifracctie. In dit gebied zijn ook gronden aanwezig die in de eerste 1,20 m onder maaiveld bestaan uit klei op grof zand en klei op veen. In bijna het hele projectgebied liggen tussen de hier beschreven ondiepe bodem en de top van het dekzandpakket uit de laatste ijstijd (aanwezig tussen de 5-12 m onder maaiveld) nog klei- en veenlagen.

Sinds de drooglegging in 1957 is in grote delen van Oostelijk en Zuidelijk Flevoland sprake van inklinking. Sinds het droogvallen is de bodem in het projectgebied ongeveer 40-60 cm gedaald. Zoals weergegeven in afbeelding 3.7, wordt in het grootste gedeelte van het projectgebied in de komende periode geen autonome bodemdaling verwacht. Uitzondering hierop is het westelijke deel van het gebied, hier wordt in de periode van 2012 tot 2050 een bodemdaling verwacht van 21 tot 70 centimeter (Waterschap Zuiderzeeland, 2015) Bodemdaling in Flevoland wordt voornamelijk gestuurd door menselijke oorzaken als inpoldering en ontwatering. De belangrijkste processen die bodemdaling veroorzaken zijn gerelateerd aan deze oorzaken: rijping van klei, compactie door druk op de bodem en veenoxidatie.

Afbeelding 3.7 autonome bodemdaling in Flevoland in periode 2012-2050 (bron: Waterschap Zuiderzeeland, 2015)



B.3 Oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit

In het MER is onderscheid gemaakt tussen het oppervlaktewatersysteem op land en het IJsselmeer. Oostelijk en Zuidelijk Flevoland zijn ingepolderd in 1957. Het oppervlaktewater op land is sindsdien in het beheer van waterschap Zuiderzeeland. Het projectgebied heeft een overwegend agrarisch karakter. Het gebied kent een rechte verkaveling, waarbij afwatering plaatsvindt via kavel- en wegsloten. Overtollig water wordt via drainagepijpen naar de sloten afgevoerd. De sloten bieden afwateringsmogelijkheden en waterbergingscapaciteit.

Het oppervlaktewatersysteem in het projectgebied is weergegeven in afbeelding 3.8. Te zien is dat een aantal windturbineopstellingen aanwezig is nabij tochten en vaarten die behoren tot het hoofdwatersysteem.

Afbeelding 3.8 Oppervlaktewatersysteem projectgebied Windplan Blauw (Bron: Waterschap Zuiderzeeland, 2016)



Water in het projectgebied stroomt naar de Lage Vaart. Vanuit de Lage Vaart wordt overtollig water uit het projectgebied weggepompt door het gemaal Colijn, dat afwatert op het Ketelmeer.

Als de hoeveelheid kwel en neerslag groter is dan de capaciteit van de gemalen, wordt overtollig water in eerste instantie opgeslagen in vaarten en tochten. Pas als het waterniveau in de polder met meer dan 20 cm stijgt, vindt ook wateropslag plaats in kavel- en wegsloten. Kavelsloten ondersteunen daarnaast in de regulering van de grondwaterstand.

Het projectgebied ligt gedeeltelijk binnen het IJsselmeer. Het IJsselmeer is het grootste zoetwatermeer van Nederland, het gebied is belangrijk voor waterberging en drinkwatervoorziening. Daarnaast doet het IJsselmeer dienst als natuur- en recreatiegebied en is het belangrijk voor zandwinning en specieberging (Rijkswaterstaat, 2017).

Verschillende rivieren monden uit op het IJsselmeer, zoals de IJssel, de Overijsselse Vecht en de Eem, Daarnaast wateren ook verschillende gemalen af op het IJsselmeer. Om het waterpeil in het IJsselmeer te reguleren kan via spuisluizen in de Afsluitdijk worden afgewaterd op de Waddenzee. De waterdiepte in het IJsselmeer is gemiddeld NAP -3,00 tot -3,50 (Rijkswaterstaat, 2017). Het Rijk kiest ervoor om het gemiddeld winterpeil in het IJsselmeer tot 2050 niet mee te laten stijgen met de zeespiegel, waardoor een relevante verhoging van het waterpeil de komende 30 jaar niet te verwachten is (provincie Flevoland, 2015).

Binnen het IJsselmeergebied liggen langs de kust diverse officiële zwemwaterlocaties en één innamepunt voor drinkwater. De zwemlocaties en het inname punt liggen ver buiten het projectgebied.

B.4. Watercompensatie

Het aspect watercompensatie is het gevolg van het uitvoeren van de voorgenomen activiteit en wordt daarom niet verder beschreven in deze paragraaf.

3.2 Autonome ontwikkelingen

Voor het projectgebied moet rekening worden gehouden met een autonome bodemdaling van circa 21 tot 70 cm tot 2050. Het projectgebied ligt buiten het wateroverlastgebied 2050, wat betekent dat er geen specifieke aanpassingen aan het watersysteem worden verwacht als gevolg van bodemdaling.

Waterschap Zuiderzeeland is voornemens om de IJsselmeerdijk te versterken. Uit de beleidsdocumenten van het Waterschap Zuiderzeeland blijkt dat de autonome bodemdaling geen invloed heeft op de dijkversterkingopgave. De dijkversterking heeft naar verwachting geen direct effect op het. Indien de afstand tussen de turbines en de dijk groter wordt dan in de huidige situatie is er voldoende ruimte om de dijkversterkingsopgave te realiseren.

BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe de effectbeoordeling in dit MER plaatsvindt voor het thema bodem en water. Eerst wordt ingegaan op de relevante ingrepen en de effecten die daaruit kunnen voortvloeien (ingreep-effectrelaties, paragraaf 4.1). Dit is de basis voor de afweging van de effecten. Op basis van de belangrijkste effecten wordt het beoordelingskader opgesteld en concreet gemaakt (paragraaf 4.2). Het beoordelingskader gaat in op de verschillende fasen. De methoden waarmee de effecten worden verkregen zijn per fase toegelicht in paragraaf 4.3. Vervolgens wordt het concrete beoordelingskader toegepast voor de afweging van de alternatieven van fase 1 (hoofdstuk 5) en de varianten van fase 2 (hoofdstuk 6). De milieueffecten van het VKA zijn opgenomen in hoofdstuk 6 van het hoofdrapport.

Voor de alternatievenafweging (fase 1) zijn de effecten relevant die onderscheidend zijn. Daarnaast moet in fase 1 aangegeven worden of plaatsing van windturbines binnen bepaalde gebieden tot onacceptabele risico's leidt. Als risico's onaanvaardbaar blijken moet de betreffende locatie worden uitgesloten, of moeten binnen het basisalternatief en de varianten hierop (fase 2) mitigerende maatregelen worden getroffen. In fase 1 wordt uitgegaan van de grootste (negatieve) effecten, om goed de randen van de effecten op te zoeken. De resultaten van fase 1 zijn daarom niet per se realistisch. Omdat uit paragraaf 4.1 blijkt dat er geen onderscheidende of significant negatieve effecten te verwachten zijn, is het thema bodem en water voor fase 1 niet verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Voor fase 2 worden het basisalternatief en twee varianten hierop beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. In deze fase wordt op alle relevante milieuaspecten ingegaan. Hierbij wordt uitgegaan van de ingrepen die het inpassingsplan en de vergunningen mogelijk maken. In hoofdstuk 6 zijn daarmee de effectbeoordelingen te vinden die als basis voor het inpassingsplan en de vergunningen te gebruiken zijn.

4.1 Relevante ingreep-effectrelaties

De aanleg van windmolens, kabels en bebouwing leidt tot de ingrepen ontgraving/boring en mogelijk (tijdelijke) onttrekking van grondwater. Deze ingrepen kunnen de hieronder beschreven effecten tot gevolg hebben.

A.1 Bodemkwaliteit

De realisatie van windturbines leidt zowel op land als in het IJsselmeer tot bodemroering vanwege het ingraven of inheien van de fundering, bijbehorende bebouwing, zoals inkoop- en transformatorstations, en de aanleg van de kabels. Door het ontgraven zullen mogelijk veranderingen optreden in de bodemkwaliteit, afhankelijk van het feit of er sprake is van verontreinigingen. Het veranderen van de bodemkwaliteit is een permanent effect.

Uit eerder uitgevoerde onderzoeken die beschikbaar zijn op bodemloket, blijkt dat in het projectgebied in de meeste gevallen geen aanvullend onderzoek nodig is. Daarnaast is in de bodemkwaliteitskaart aangegeven dat de kwaliteit van de bodem in het projectgebied voldoet aan de achtergrondwaarde. Op basis van deze bronnen is te concluderen dat in het projectgebied geen ernstige gevallen van bodemverontreiniging aanwezig zijn. Daarmee is het risico op verspreiding van een bodemverontreiniging door bodemroering nagenoeg uit te sluiten. Tijdens de gebruiksfase van de turbines is geen sprake meer van een verstoring van de bodem.

Er zijn geen kwetsbare grondwaterlichamen, oppervlaktelichamen of andere gebieden in het projectgebied aanwezig die bemaling op voorhand onmogelijk maken. Wel zal er bij bemaling rekening gehouden moeten worden met het beperken/voorkomen van zettingseffecten op de waterkering en woningen en schade aan landbouwgewassen. Dit dient in de vergunningsaanvraag nader onderbouwd te worden. Als de aanlegfase is afgerond wordt de grondwaterstand hersteld tot het normale niveau, waardoor geen blijvend negatieve effecten worden verwacht op de grondwaterkwantiteit.

Bij de aanleg van de windturbines wordt gebruik gemaakt van niet uitlogende materialen, waardoor geen uitspoeling van stoffen plaatsvindt. Daarom zijn geen negatieve effecten te verwachten op de grondwaterkwaliteit.

Het project heeft geen significant negatief effect op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit en de effecten zijn ook niet onderscheidend tussen de verschillende alternatieven. Dit criterium wordt daarom alleen toegepast bij de effectbeoordeling van fase 2.

B.2 Zettingen door (tijdelijke) onttrekking van grondwater

Voor de aanleg van de fundering van de windturbines en de kabels op land is mogelijk een (tijdelijke) grondwateronttrekking nodig om de werkzaamheden uit te kunnen voeren. Deze onttrekking leidt tot een verlaging van de grondwaterstand, wat zettingen tot gevolg kan hebben. Ook kan een verlaging van de grondwaterstand tot onder het historisch laagst opgetreden grondwaterniveau leiden tot optreden van oxidatie van organische stof wat kan leiden tot bodemdaling. De verlagingen hebben een (tijdelijke) verandering van de grondwaterstroming tot gevolg. Het gebied waarbinnen een verlaging van de grondwaterstand van minimaal 0,05 m optreedt, wordt het invloedsgebied genoemd. Deze gevolgen hebben mogelijk effect op de landgebruikfuncties.

Omdat onttrekking van het grondwater lokaal en tijdelijk van aard is, zijn significant negatieve effecten op zetting naar verwachting niet zodanig dat dit van invloed is op de alternatieven. Daarnaast zijn effecten niet onderscheidend bij verschillende turbinetypen of plaatsingslocaties, alternatieven zijn daarmee niet onderscheidend. Dit criterium wordt daarom alleen toegepast bij de effectbeoordeling van fase 2.

B.3 Oppervlaktewater

De realisatie van windturbines nabij sloten en kanalen kan invloed hebben op het functioneren van het oppervlaktewatersysteem. Het oppervlaktewatersysteem op land kan worden onderverdeeld in het hoofdwatersysteem dat bestaat uit sloten, tochten en vaarten, en het watersysteem dat voornamelijk bestaat uit weg- en kavelsloten. In dit MER is als uitgangspunt gehanteerd dat de funderingen van de turbines buiten de beschermingszone van het hoofdwatersysteem (5 m) worden geplaatst. Windturbines die buiten de beschermingszone staan hebben geen invloed op een goede werking van de watergangen. De optie om windturbines te ontwikkelen in het IJsselmeer wordt in dit MER onderzocht. Deze ontwikkeling heeft tijdens de aanlegfase mogelijk gevolgen voor de waterkwaliteit van het IJsselmeer. Aanlegwerkzaamheden kunnen leiden tot een vertroebeling van het oppervlaktewater. Dit effect is tijdelijk van aard en niet onderscheidend tussen de alternatieven. Daarom wordt dit criterium niet nader onderzocht in fase 1. Het effect van vertroebeling op ecologie is nader beschreven in het deelrapport Natuur (bijlage II). Het effect van trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden is beschreven in het deelrapport Woon- en leefomgeving (bijlage V).

Het lozen van grondwater op het oppervlaktewater (op land en IJsselmeer) kan invloed hebben op de waterkwaliteit. Een zeer negatief effect is alleen te verwachten bij een slechte grondwaterkwaliteit, dit is niet van toepassing in het projectgebied. Lozing van brak grondwater op het oppervlaktewatersysteem kan wel een (tijdelijk) negatief effect hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Naar verwachting is het effect van het project op dit criterium niet significant en niet onderscheidend tussen de alternatieven. Dit criterium wordt daarom alleen toegepast bij de effectbeoordeling van fase 2.

B.4 Watercompensatie

De aanleg van windturbines leidt tot een toename van het verhard oppervlak, dit heeft invloed op de waterhuishouding in het projectgebied op land. Het aantal windturbines en toegangswegen is bepalend voor de mate waarin het verhard oppervlak toeneemt. Omdat in het reguliere alternatief een groter aantal turbines moet worden gerealiseerd om de projectdoelstelling te behalen, heeft dit alternatief naar

verwachting een negatiever effect op de toename van verharding dan het innovatieve alternatief. Omdat de toename van de verharding in alle alternatieven gecompenseerd zal worden, is een significant negatief effect door een versnelde afvoer van regenwater voor alle alternatieven uit te sluiten. Dit criterium wordt daarom alleen beoordeeld bij de effectbeoordeling in fase 2. In fase 2 zal de toename van het verhard oppervlak berekend worden en zal in de watertoets een voorstel worden gedaan voor compensatie.

Belangrijkste effecten

De belangrijkste effecten die voor bodem en water kunnen optreden betreffen:

- bodemroering tijdens de aanlegfase leidt tot een permanente verslechtering van de bodemkwaliteit wanneer een eventueel aanwezige lokale verontreiniging wordt verspreid. In het gebied zijn geen gevallen van ernstige bodemverontreinigingen bekend, daarom wordt geen significant negatief effect verwacht. Indien uit onderzoek voorafgaand aan de bouw toch blijkt dat sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging, bestaat de wettelijke verplichting tot sanering. Een sanering leidt tot een verbetering van de bodemkwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie. Het effect van het project op de bodemkwaliteit is niet onderscheidend tussen de reguliere en innovatieve alternatieven, en is daarom niet beoordeeld in fase 1;
- de ontwikkeling van windturbines in het IJsselmeer kan gevolgen hebben voor de morfologie van de waterbodem. Omdat stroming in het IJsselmeer hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door wind, is de stroming op waterbodemniveau nihil. De turbines hebben daarmee een zeer gering en lokaal effect op erosiepatronen rondom de turbinefunderingen. Op basis van vergelijkbare projecten (bijvoorbeeld windpark Irene Vorrink) is het effect dusdanig klein dat een effect op de stabiliteit van de turbinefundering en op het dichtslibben van de vaargeul is uit te sluiten. Een effect op morfologie in het IJsselmeer is in alle alternatieven uit te sluiten en daarmee niet significant en niet onderscheidend tussen de alternatieven;
- de onttrekking van grondwater tijdens de aanlegfase heeft mogelijk een effect op zettingen in het gebied. Een significant effect op zettingen wordt alleen verwacht bij langdurige en grootschalige grondwateronttrekking. Dit is niet het geval voor het project Windplan Blauw, de ontstekkingen zijn lokaal en tijdelijk van aard. Tijdens de bemaling kunnen diverse maatregelen worden genomen om zetting te voorkomen (zoals retourbemaling). Daarom wordt geen significant negatief effect op zettingen verwacht. Het effect is bovendien niet onderscheidend tussen de alternatieven en wordt daarom niet beoordeeld in fase 1;
- de ontwikkeling van windturbines op het IJsselmeer leidt tijdelijk tot een vertroebeling van het IJsselmeer tijdens de uitvoering. De effecten zijn tijdelijk en lokaal van aard en niet onderscheidend tussen de alternatieven. Bovendien zijn eventuele effecten met name relevant voor het thema natuur en is dit effect bij dat thema opgenomen;
- het lozen van grondwater op het oppervlaktewater heeft tijdens de aanlegfase een tijdelijk effect op de kwantiteit en mogelijk op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Lozingen zijn tijdelijk en lokaal van aard en in het gebied zijn geen grondwaterverontreinigingen bekend, waardoor significant negatieve effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit niet worden verwacht;
- de realisatie van windturbines leidt tot een toename van het verhard oppervlak op land, waardoor de waterhuishouding wordt beïnvloed. De toename van de verharding wordt gecompenseerd, waardoor de invloed op de waterhuishouding wordt gemitigeerd en significant negatieve effecten uit te sluiten zijn.

Zoals hierboven aangegeven zijn voor het thema bodem en water significant negatieve effecten uit te sluiten. De effecten zijn daarbij niet onderscheidend tussen de alternatieven. Daarom wordt dit thema alleen in fase 2 onderzocht.

4.2 Beoordelingskader en -criteria

Zoals beschreven in paragraaf 4.1 kunnen werkzaamheden invloed hebben op het bodem- en watersysteem. De effecten zijn niet onderscheidend tussen de alternatieven. In de onderstaande subparagrafen zijn de aspecten samengevat waarop de voorlopige voorkeursalternatieven in fase 2 worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De veranderingen kunnen zowel positief (waarde neemt toe), neutraal (waarde blijft gelijk), als negatief (waarde neemt af) zijn. De manier waarop de beoordeling plaatsvindt, is in

tabellen per criterium toegelicht. Deze maatlatten geven aan bij welk effect welke beoordelingsscore wordt gegeven. Daarmee wordt de latere beoordeling navolgbaar.

Tabel 4.1 Beoordelingskader

Aspect	Beoordelingscriterium	Methode fase 1	Methode fase 2
bodem	A.1 invloed op (water)bodemkwaliteit	niet relevant in fase 1	kwalitatief: historisch vooronderzoek en eventueel vervolgonderzoek
	A.2 invloed op bekende NGE waarden	kwalitatief	kwalitatief: historisch vooronderzoek
water	B.1 invloed op grondwaterkwaliteit en –kwantiteit	niet relevant in fase 1	kwalitatief: bureaustudie naar de veranderingen van de grondwaterkwaliteit, inclusief het effect van eventuele bemalingen. (input watertoets)
	B.2 invloed op zetting	niet relevant in fase 1	kwalitatief: beoordeling van indicatieve maaiveldzetting
	B.3 invloed op oppervlaktewaterkwaliteit en –kwantiteit	niet relevant in fase 1	kwalitatief: bureaustudie naar de effecten op de watergangen van de geprojecteerde windturbinelocaties en mogelijke aanpassingen daarvoor. (input watertoets)
	B.4 watercompensatie	niet relevant in fase 1	kwantitatief: berekening toename verhard oppervlak (input watertoets)

Het thema waterkeringveiligheid is niet meegenomen in dit hoofdstuk, maar wordt behandeld in het thema veiligheid (Bijlage rapport IV).

4.3 Beoordelingsmethodiek

De effectbeoordeling vindt plaats op een vier- of zevenpuntsschaal, waarbij de referentiesituatie neutraal is (= 0). Van een sterk negatief (--) effect is alleen sprake als door de ontwikkeling van de windturbines een normoverschrijding optreedt.

Voor dit thema zijn met name het aantal windturbines van belang, omdat de hoeveelheid bodemroering effect heeft op de waterhuishouding en bodem in het gebied. De keuze voor een bepaald windturbinetype leidt over het algemeen niet tot een significant verschil in de hoeveelheid bodemroering, daarom wordt in de effectbeoordeling voor dit thema niet nader ingegaan op het windturbinetype.

4.3.1 Beoordelingsmethodiek bodem

De tabellen 4.2 en 4.3 geven een nadere uitwerking van de beoordelingsmethodiek voor bodem.

A.1 Bodemkwaliteit

Dit beoordelingscriterium brengt op een zevenpuntsschaal in beeld of er sprake is van bodemverontreiniging en wat de mogelijke gevolgen zijn van de ontgravingen of grondwateronttrekkingen op de eventueel aanwezige bodemverontreiniging. In de tabel zijn permanente en tijdelijke effecten apart benoemd.

Tabel 4.2 Beoordelingsmethodiek bodemkwaliteit

Score	Betekenis
---	zeer negatief effect, de voorgenomen activiteit leidt tot verspreiding van (water)bodemverontreiniging, dit leidt tot een permanente beperking van de gebruiksmogelijkheden van de bodem
-	negatief effect, de voorgenomen activiteit leidt tot verspreiding van bodemverontreiniging, dit leidt tot een tijdelijke beperking van de gebruiksmogelijkheden van de bodem
0/-	licht negatief effect, de voorgenomen activiteit leidt tot verspreiding van bodemverontreiniging, dit leidt niet tot een beperking van de gebruiksmogelijkheden van de bodem
0	neutraal effect, de voorgenomen activiteit leidt niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	licht positief effect, de voorgenomen activiteit leidt tot verspreiding van bodemverontreiniging, verontreiniging wordt deels gesaneerd
+	positief effect, de voorgenomen activiteit leidt tot verspreiding van bodemverontreiniging, verontreiniging wordt volledig gesaneerd
++	zeer positief effect, de voorgenomen activiteit leidt tot verspreiding van bodemverontreiniging, verontreiniging wordt tot buiten het projectgebied gesaneerd

A.2 Niet gesprongen explosieven

Bij het onderzoek naar explosieven zijn drie onderzoeksfases doorlopen:

- 1 inventarisatie van bronnenmateriaal;
- 2 analyse van bronnenmateriaal;
- 3 risicoanalyse van de geplande werkzaamheden.

De volgende bronnen zijn gebruikt en geanalyseerd in de eerste fase: het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD), het gemeentelijk en provinciaal archief, het Nederlands Instituut voor Militaire Historie, het Nationaal Archief Den Haag, het archief van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD), 'The National Archives te Londen' en historische luchtfoto's.

In de tweede fase wordt vastgesteld of er sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven, gecategoriseerd per type (bijvoorbeeld dumplocaties van munitie, crashlocatie van een vliegtuig of landmijnen). Op basis van deze analyse zijn verdachte gebieden in kaart gebracht. Onder verdachte gebieden worden gebieden verstaan waar een kans is op de aanwezigheid van NGE in de ondergrond.

De navolgende tabel geeft de beoordelingsmethodiek voor dit aspect weer. Het effect is beoordeeld op een vierpuntsschaal omdat een positief effect op NGE niet van toepassing is. De beoordelingsmethodiek is gebaseerd op de mate van risico voor de veiligheid, kosten en planning wanneer de windturbines in een bepaald gebied worden gerealiseerd.

Tabel 4.3 Beoordelingsmethodiek NGE

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
-	zeer negatief effect, groot risico voor veiligheid, kosten en planning
-	negatief, wezenlijk risico voor veiligheid, kosten en planning
0/-	licht negatief, gering risico voor veiligheid, kosten en planning
0	neutraal, er worden geen windturbines gerealiseerd in verdacht gebied*

* Voor naorlogs ingepolderde delen van het IJsselmeer geldt voor grondroerende werkzaamheden in onverdacht gebieden het standaard advies om deze uit te voeren onder een werkprotocol 'onverwachts aantreffen explosief'. Dit komt doordat er grote leemtes in kennis zijn voor de locaties, omdat het ten tijde van WOII nog water was en er dus weinig tot geen bruikbare archiefstukken en luchtfoto's uit WOII van zijn. Het uitvoeren van de werkzaamheden onder werkprotocol wordt als de nul-situatie gezien, terwijl voor verdachte gebieden geldt dat er een aantoonbaar hoger risico geldt m.b.t. de aanwezigheid van explosieven.

4.3.2 Beoordelingsmethodiek water

De tabellen 4.2 en 4.3 geven een nadere uitwerking van de beoordelingsmethodiek voor bodem.

B.1 Grondwaterkwaliteit en -kwantiteit

De ontwikkeling van windturbines heeft mogelijk negatieve gevolgen op de grondwaterkwaliteit- en kwantiteit doordat ingrepen in de bodem plaatsvinden en/of de waterstand beïnvloedt kan worden door bemaling. Ingerepen die invloed hebben op het grondwater als gevolg van bemaling moeten worden gemeld bij Waterschap Zuiderzeeland. Hierbij bestaat een mogelijkheid dat de beoogde grondwateronttrekking de vergunningscriteria van het Keur (Waterschap Zuiderzeeland, 2014) overschrijdt. In dit geval zal een vergunning aangevraagd moeten worden. In het Keur van Waterschap Zuiderzeeland (2014) is opgenomen dat een bemaling niet vergunningplichtig is wanneer:

- de onttrokken hoeveelheid water niet groter is dan 100.000 m³ per maand;
- de bemalingsduur niet langer is dan 6 maanden.

Indien de bemaling vergunningplichtig is, zullen de effecten op de omgeving beoordeeld moeten worden. Deze beoordeling wordt uitgevoerd ten behoeve van de vergunningaanvraag. Hierbij dient rekening te worden gehouden met een vergunningsproces met een doorlooptijd van circa 6 maanden (Helpdeskwater, 2017). Indien een melding volstaat, moet deze minimaal 4 weken voor aanvang zijn ingediend.

Het effect op grondwaterkwantiteit kan nog niet worden beoordeeld, omdat de hoeveelheid grondwater dat moet worden onttrokken en de bemalingsduur nog niet bekend zijn. In het projectgebied zijn geen kwetsbare objecten¹ aanwezig die bemaling op voorhand uitsluiten. Dit criterium wordt daarom onderzocht voor de vergunningaanvraag, maar is niet meegenomen als criterium in het MER.

De ontwikkeling van windturbines heeft mogelijk negatieve gevolgen op de grondwaterkwaliteit doordat ingrepen in de bodem plaatsvinden en/of de waterstand beïnvloedt kan worden door bemaling. De effectbeoordeling is gebaseerd op maatlaten in de keur (Waterschap Zuiderzeeland, 2014). De beoordelingsmethodiek is weergegeven in tabel 4.4. Wanneer het grondwater wordt gezuiverd, kan dit leiden tot een verbetering van de grondwaterkwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie. Dit criterium wordt kwalitatief beoordeeld.

¹ Kwetsbare objecten zijn ondermeer grondwaterlichamen, oppervlaktelichamen of andere gebieden.

Tabel 4.4 Beoordelingsmethodiek grondwaterkwaliteit

Score	Betekenis
---	de voorgenomen activiteit heeft sterk negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit vanwege menging van zoet water en zout grondwater
-	de voorgenomen activiteit heeft negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit vanwege menging van brak en zout grondwater
0/-	de voorgenomen activiteit heeft licht negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit vanwege menging van zoet en brak grondwater
0	de voorgenomen activiteit leidt niet tot een verslechtering van de grondwaterkwaliteit
0/+	niet van toepassing
+	de grondkwaliteit wordt verbeterd ten opzichte van de referentiesituatie omdat het onttrokken grondwater wordt gesaneerd (niet van toepassing)
++	niet van toepassing

B.2 Zettingen

Het effect van het project op bodemdaling als gevolg van de beoogde (tijdelijke) bemalingsactiviteiten wordt onderzocht via dit beoordelingscriterium op een vierpuntsschaal. Uit te sluiten is dat het project leidt tot een positief effect op zettingen. Dit criterium is daarom niet opgenomen in tabel 4.5. De mate waarin zetting optreedt, wordt bepaald door de hoeveelheid verlaging van de waterspanning en de zettingsgevoeligheid van de bodem. Daarbij is veen zeer zettingsgevoelig, klei matig, en zand beperkt zettingsgevoelig. Zetting leidt tot daling van het maaiveld en ongelijkmatige bodemdaling leidt tot mogelijke schade aan objecten.

Tabel 4.5 Beoordelingsmethodiek zetting

Score	Betekenis
---	sterk zettinggevoelige bodem (veen) en verlaging van de stijghoogten
-	matig zettinggevoelige bodem (klei) en verlaging van de stijghoogten
0/-	beperkt zettinggevoelige bodem (zand) en verlaging van de stijghoogten
0	de voorgenomen activiteit leidt niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie

B.3 Oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit

Op basis van de Keur (2014) van Waterschap Zuiderzeeland is het niet toegestaan om windturbines te realiseren binnen de kernzone of beschermingszone van het hoofdwatersysteem (hieronder vallen tochten en vaarten), omdat dit het functioneren van het watersysteem kan beïnvloeden (Waterschap Zuiderzeeland, 2016). Voor het hoofdwatersysteem geldt over het algemeen een beschermingszone van 5 m. In dit MER is als uitgangspunt gehanteerd dat de fundering van de turbines buiten de beschermingszone van het hoofdwatersysteem (5 m) worden geplaatst.

In de Keur stelt het waterschap daarnaast eisen aan het onttrekken van water uit het oppervlaktewatersysteem, of het lozen daarop. De beoordelingsmethodiek is hierop gebaseerd. Omdat het project niet leidt tot een verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit, zijn positieve effecten niet van toepassing. Daarom is dit criterium beoordeeld op een vierpuntsschaal.

Tabel 4.6 Beoordelingsmethodiek oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit

Score	Betekenis
++	meer dan 3 windturbines aanwezig in (de beschermingszone van) het hoofdwatersysteem en/of onttrekking / lozing van (sterk) verontreinigd grondwater heeft een blijvend effect op de kwaliteit van het oppervlaktewatersysteem
+	minder dan 3 windturbines aanwezig in (de beschermingszone van) het hoofdwatersysteem en/of onttrekking / grondwater is van mindere kwaliteit dan het oppervlaktewater en lozing heeft een blijvend effect op de kwaliteit van het oppervlaktewatersysteem
0/-	grondwater is van mindere kwaliteit dan het oppervlaktewater en lozing heeft een tijdelijk effect op de kwaliteit van het oppervlaktewatersysteem
0	neutraal effect, geen turbines in het hoofdwatersysteem en geen onttrekking aan het oppervlaktewatersysteem.

B.4 Watercompensatie

Een toename van de verharding leidt tot een versnelde afvoer van regenwater naar het oppervlaktewatersysteem. Door een versnelde afvoer kunnen snellere en grotere peilstijgingen optreden, dit kan wateroverlast veroorzaken. Bij een toename van het verhard oppervlak dient de initiatiefnemer de nadelige gevolgen voor het watersysteem te compenseren in het watersysteem door de realisatie van aanvullende waterberging, of door middel van alternatieven. De compensatieplicht geldt niet voor projecten met een kleine toename van de verharding, tenzij het project het watersysteem significant beïnvloedt (bijvoorbeeld vanuit waterkwaliteit).

In artikel 4 van de Beleidsregel Compensatie toename verharding en versnelde afvoer is vermeld dat een vergunning is vereist wanneer sprake is van een toename van het verhard oppervlak. Daarbij is een vergunning niet nodig in de volgende gevallen:

- een kleine toename van verharding in het landelijk gebied, kleiner dan 2.500 m²;
- een kleine toename van verharding in het stedelijk gebied, kleiner dan 750 m².

De sanering van bestaande turbines leidt mogelijk tot een afname van het verhard oppervlak in het projectgebied, dit is echter geen uitgangspunt in het MER. Het criterium watercompensatie voor deelgebieden Oost en West (conform de het uitgangsnote Witteveen+Bos, 2017) beoordeeld op een zevenpuntsschaal.

Tabel 4.7 Beoordelingsmethodiek watercompensatie

Score	Betekenis
++	zeer negatief effect, de ontwikkeling leidt tot een toename van het verhard oppervlak van > 200.000 m ² ten opzichte van de referentiesituatie
+	negatief effect, de ontwikkeling leidt tot een toename van het verhard oppervlak van 100.000 - 50.000 m ² ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	licht negatief effect, de ontwikkeling leidt tot een toename van het verhard oppervlak van 1 - 50.000 m ² ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal effect, geen toename van het verhard oppervlak ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	licht positief effect, de saneringsopgave leidt tot een afname van het verhard oppervlak van 1 - 5.000 m ² ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, de saneringsopgave leidt tot een afname van het verhard oppervlak van 5.000 - 10.000 m ² ten opzichte van de referentiesituatie
++	zeer positief effect, de saneringsopgave leidt tot een afname van het verhard oppervlak van > 10.000 m ² ten opzichte van de referentiesituatie

Een toename in het verhard oppervlak in het buitendijkse gebied van het IJsselmeer kan mogelijk een effect hebben op de waterveiligheid als gevolg van een afname in het waterbergend oppervlak van het IJsselmeer. Aan de hand van onderstaande beoordelingsmethodiek is de toename van het verhard oppervlak in het IJsselmeer door de ontwikkeling van turbines beoordeeld.

Het Keur (2014) van Waterschap Zuiderzeeland stelt ook eisen ten aanzien van waterkeringsveiligheid. Dit criterium is beoordeeld in het deelrapport veiligheid (bijlagenrapport IV).

Tabel 4.8 Beoordelingsmethodiek watercompensatie deelgebied IJsselmeer

Score	Betekenis
++	zeer negatief, een ruimtebeslag van meer dan 2 % van de oppervlakte van het IJsselmeer
+	negatief, een ruimtebeslag van 1 % à 2 % van de oppervlakte van het IJsselmeer
0/-	licht negatief, een ruimtebeslag van minder dan 1 % van de oppervlakte van het IJsselmeer
0	neutraal, geen significante toe- of afname van het ruimtebeslag in van de oppervlakte van het IJsselmeer ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	licht positief effect, een afname van 1 % van de oppervlakte van het IJsselmeer
+	positief effect, een afname van 1 % à 2 % van de oppervlakte van het IJsselmeer
++	zeer positief effect, een afname van meer dan 2 % van de oppervlakte van het IJsselmeer

4.4 Projectgebied en studiegebied

Het projectgebied is het gebied waar daadwerkelijk bouwwerkzaamheden en gerelateerde ingrepen plaatsvinden. Het projectgebied is gelijk aan het ruimtebeslag voor het voorkeursalternatief. Het studiegebied is het gebied waar relevante milieugevolgen te verwachten zijn als gevolg van het project. Dit is afhankelijk van de turbinelocaties van het basisalternatief en de varianten hierop (fase 2).

4.5 Rekenmethodiek en toegepast model

Het onderzoek is gebaseerd op een bureaustudie en expert-judgement en wordt kwalitatief aangeduid.

5

EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ALTERNATIEVEN FASE 1

De criteria voor bodem en water zijn niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven (zie paragraaf 4.1). Er is geen sprake van significant negatieve effecten. Voor de alternatievenafweging van fase 1 is het thema niet relevant en niet verder uitgewerkt.

RESULTERENDE EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING VARIANTEN FASE 2

In dit hoofdstuk zijn de effecten van het basialternatief IR en de varianten (IA/IB) op bodem en water beschreven. In paragraaf 6.1 is de effectbeoordeling uitgewerkt voor bodem. Hier is eerst het effect op bodemkwaliteit beschreven (paragraaf 6.1.1) en daarna het effect op niet-gesprongen explosieven (6.1.2). In paragraaf 6.2 zijn de effecten op water beschreven. Daarbij is eerst het effect op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit uitgewerkt (paragraaf 6.2.1), daarna is het effect van de ontwikkeling op zettingen kwalitatief beoordeeld (paragraaf 6.2.2). In paragraaf 6.2.3 is het effect op de oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit beschreven en ten slotte is in paragraaf 6.2.4 de (worst-case) watercompensatieopgave toegelicht. De effecten van het VKA zijn niet beschreven in dit deelrapport, maar zijn opgenomen in hoofdstuk 6 van het hoofdrapport.

6.1 Effectbeoordeling bodem

6.1.1 Effect op de (water)bodemkwaliteit

Effectbeoordeling basialternatief IR

Bij het basialternatief worden 35 turbines op het land geplaatst en 25 turbines in het IJsselmeer. Door verschillen in de bodem- en waterbodemkwaliteit en het grondverzet is een onderscheid gemaakt voor de turbines op het land en in het water.

Aanleg- en verwijderingsfase op het land

Aanlegfase

Bij de aanleg van de turbines op het land worden funderingen ingegraven. Bij het ingraven zal grondverzet optreden over een oppervlak van circa 625 m² met een diepte van 5,0 m-mv. De vrijkomende grond zal naar verwachting worden afgevoerd tot buiten het projectgebied. Op basis van de beschikbare informatie is geen sprake van verdachte en/of verontreinigde locaties ter plaatse van de geplande ingrepen. De geplande ingrepen zullen in de aanlegfase derhalve geen effect hebben op de bodemkwaliteit. Uitgangspunt hierbij is dat het toe te passen funderingsmateriaal van goede kwaliteit is (geen uitlogende bouwmaterialen) en dat tijdens de aanleg geen bodemverontreinigende incidenten plaatsvinden.

Bij de aanleg zullen tevens bouwwegen en kraanopstelplaatsen worden gerealiseerd waarbij grondroerende werkzaamheden tot maximaal 0,4 m-mv zullen plaatsvinden. De aanleg vindt nabij de turbines plaats waar geen verontreinigingen bekend zijn en de aanleg van de bouwwegen en kraanopstelplaatsen heeft daarom eveneens geen effect op de bodemkwaliteit.

De aanleg van parkbekabeling, netaansluiting en een onderstation op land maken ook onderdeel uit van het voornemen. Ook voor de aanleg van de bekabeling zijn graafwerkzaamheden nodig tot een diepte van 1,0 tot 1,5 m -mv. De exacte locatie van de bekabeling is vooralsnog onbekend, evenals de omvang van de werkzaamheden. Vooralsnog wordt aangenomen dat bij deze aanleg van de bekabeling de grond tijdelijk wordt uitgeplaatst en teruggebracht na aanleg van de objecten waardoor bij de aanleg geen effecten op de bodemkwaliteit zullen optreden.

Opgemerkt wordt dat bij de aanleg van de funderingen van de nieuwe turbines tijdelijke bemaling zal plaatsvinden. In het grondwater kunnen plaatselijk verhoogde gehalten aan barium (matig verhoogd) voorkomen. De verhoogde gehalten worden gezien als natuurlijk verhoogde achtergrondwaarde die in de provincie voor kunnen komen. Door de lokale en tijdelijke aard van bemaling zal geen of nauwelijks verspreiding van de verhoogde gehalten optreden waardoor geen effecten op de grondwaterkwaliteit ontstaat.

Sanering bestaande turbines

De sanering van bestaande turbines heeft geen effect op de bodemkwaliteit omdat de fundering en heipalen bij sanering niet worden verwijderd en achterblijven in de bodem. Er is daardoor niet of nauwelijks sprake van grondroerende werkzaamheden, waardoor het saneren van bestaande turbines geen effect heeft op de bodemkwaliteit ter plaatse.

Verwijdering Windplan Blauw

De funderingen van Windplan Blauw worden volledig verwijderd. Omdat in het gebied geen verontreinigingen bekend zijn, heeft de verwijdering van deze funderingen geen effect op de bodemkwaliteit.

Op land heeft de aanleg en verwijdering van het windpark geen effect op de bodemkwaliteit. Dit criterium is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Gebruiksfase op land

Tijdens het gebruik van de turbines, bouwwegen en kraanopstelplaatsen is geen effect op de bodemkwaliteit te verwachten omdat geen bodemroerende werkzaamheden plaatsvinden die kunnen leiden tot een (verspreiding van een) verontreiniging. Het effect is als neutraal (0) beoordeeld. Het effect is niet onderscheidend tussen de dubbeldraaiperiode en de eindfase.

Aanleg- en verwijderingsfase in het water

Aanlegfase

De funderingen voor de turbines in het IJsselmeer worden de bodem in geheid of getrild. Graven is niet nodig, waardoor nagenoeg geen grondverzet plaatsvindt. De heiwerkzaamheden zullen in de aanlegfase tijdelijk roering van (mogelijk verontreinigd) slib veroorzaken, waardoor de waterkwaliteit tijdelijk kan verslechteren. Dit effect is van korte duur, de heiwerkzaamheden duren 2 a 3 uur per fundering (Pondera Consult, 2013). Het slib bezinkt daarna in maximaal 6 uur (Arcadis, 2013). Dit geldt ook voor de aanleg van kabels in de IJsselmeerbodem.

Het verspreidingsgebied van opgewoeld sediment is afhankelijk van de stroming, waarbij als uitgangspunt is gehanteerd dat de breedte van de vertroebelingspluim 10 meter per uur bedraagt (Arcadis, 2013). Na 6 uur is de pluim maximaal 60 meter breed. Deze waarden zijn indicatief en gebaseerd op het Waddengebied. Omdat in het IJsselmeer sprake is van een zwakke stroming, is het verspreidingsgebied naar verwachting kleiner dan 60 meter.

De waterbodemkwaliteit in het IJsselmeer kan door de aanwezigheid van zandwinputten en objecten (puin, afval) in de waterbodem en het voorkomen van dioxines in het water van (vermoedelijk slechtere) kwaliteit zijn. De kwaliteit van de waterbodem in het IJsselmeer is relatief homogeen, puntbronverontreinigingen zijn niet te verwachten (Pondera Consult, 2015).

Over de aanwezigheid van verontreinigd slib is onvoldoende bekend om een effect op basis van de bureaustudie uit te sluiten. Doordat eventuele verontreinigingen zich direct zullen verspreiden in het IJsselmeer, zullen de effecten van tijdelijke duur zijn en alleen tijdens de aanlegfase optreden. De verspreiding van sediment tijdens de aanlegfase zal daarom niet leiden tot een blijvende verslechtering van de waterbodemkwaliteit. Daarom is hooguit een licht negatief (-/0) effect op de waterbodemkwaliteit te verwachten.

Sanering bestaande turbines

In de huidige situatie zijn 28 turbines in het IJsselmeer aanwezig; windpark Irene Vorrink. In overleg met het waterschap Zuiderzeeland is omwille van de waterkeringveiligheid het uitgangspunt dat de funderingen van deze turbines niet volledig verwijderd worden. Dit betekent dat bij de sanering geen sprake is van bodemroering, een negatief effect op de waterbodemkwaliteit is daarmee uit te sluiten.

Verwijdering Windplan Blauw

Uitgangspunt is dat de funderingen van Windplan Blauw aan het einde van de levensduur van het windpark worden verwijderd. Het effect in de verwijderingsfase is vergelijkbaar met het effect in de aanlegfase. Bij het verwijderen van de funderingen wordt (verontreinigd) slib opgewoeld. Dit effect is lokaal en tijdelijk van aard en is vergelijkbaar met het effect dat in de aanlegfase optreedt.

Doordat de waterbodemkwaliteit relatief homogeen is, is aannemelijk dat een sterk negatief effect uit te sluiten is. Omdat een effect echter niet volledig uit te sluiten is, is het effect in de verwijderingsfase beoordeeld als licht negatief (0/-).

Gebruiksphase in het water

In de gebruiksphase zal geen grondverzet of roering van slib optreden waardoor tijdens de gebruiksphase geen negatieve effecten op de water- en waterbodemkwaliteit zullen optreden. Uitgangspunt is dat in de gebruiksphase geen baggerwerkzaamheden noodzakelijk zijn. Het effect op de waterbodemkwaliteit tijdens de gebruiksphase is daarom als neutraal (0) beoordeeld. De gebruiksphase met dubbeldraai en de eindfase na dubbeldraai zijn daarbij niet onderscheidend.

Morfologie op het IJsselmeer

Het IJsselmeer is een breed en open gebied dat geen getijdewerking kent, waardoor de stroomsnelheden veelal relatief laag zijn. Stroming wordt veroorzaakt door wind. Uit metingen bij windpark Irene Vorrink bleek dat de wind niet leidt tot erosie rondom de monopiles¹.

Daarnaast veroorzaakt de toevoer van water uit het Ketelmeer voor stroming aan de noordkant van het projectgebied. Aan de zuidzijde leiden koelwaterlozingen van de Maxima-centrale tot stroming. Het debiet bij het Ketelmeer is echter maatgevend, daarom is hieronder het effect van de stroming uit het Ketelmeer kwantitatief geanalyseerd. De piekstroomsnelheid wordt verwacht bij de turbine die het dichtst bij de Ketelbrug is geplaatst.

Het Ketelmeer wordt gevoed door de IJssel, en via het Zwarte Water en het Zwarte Meer ook door de Overijsselse Vecht. De IJssel is een aftakking van de Rijn en daarom een gemengde rivier, gevoed door gletsjers (in de winter en het voorjaar) en door regen in het stroomgebied (bij regenperiodes). De IJssel heeft een gemiddeld debiet van circa 265 m³/s (bron: Wikipedia²) tot 400 m³/s (bron: RWS). De piekafvoer van de IJssel is veel hoger, en kan in de winter of voorjaar oplopen tot circa 1.600 m³/s (bron: RWS). De Overijsselse Vecht is een regenrivier, met een gemiddeld debiet van 50 m³/s (bron: Wikipedia³) tot 70 m³/s (bron: RWS). De piekafvoer is rond 450 m³/sec (bron: RWS). Uitgaande van deze waarden is het piekdebiet in het Ketelmeer 2.050 m³/s (1.600 m³/s plus 450 m³/s).

In afbeelding 6.1 wordt de stroming onder en nabij de Ketelbrug nader geïllustreerd. De waterdoorgang onder de Ketelbrug is circa 700 m breed⁴, en de gemiddelde diepte is circa 2,4 m diep⁵. Dit leidt tot een gemiddelde stroomsnelheid (bij piekafvoer) van circa 1,2 m/s in noordwestelijke tot westelijke richting.

¹ Pondera Consult. Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Milieueffectrapport Windpark Fryslân, Deel D Inrichting en effectbeoordeling. 14 juli 2015.

² <https://nl.wikipedia.org/wiki/IJssel>

³ https://nl.wikipedia.org/wiki/Overijsselse_Vecht

⁴ [https://nl.wikipedia.org/wiki/Ketelbrug_\(Flevoland\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Ketelbrug_(Flevoland))

⁵ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Ketelmeer>

Op basis van bovenstaande analyse hebben ook de andere windturbines van Windplan Blauw geen invloed op het stromingspatroon in het IJsselmeer. Deze conclusie is ook van toepassing voor de stromingen die veroorzaakt worden door de Maxima centrale en door de wind. Omdat de turbines van Windplan Blauw geen invloed hebben op stroming, heeft het windpark ook geen invloed op sedimentatie van de vaargeul.

Bij variant IA worden op het land 6 extra turbines in de alternatieve zones geplaatst, de overige turbines op het land hebben geen afwijkende positie. In het IJsselmeer wijken de posities van de turbines af van het basialternatief IR en variant IB. Bij variant IA worden de minste turbines (22 stuks) in het water geplaatst.

Bij variant IA worden 6 extra turbines op het land geplaatst. Ter plaatse van deze 6 turbines zijn geen verontreinigingen bekend en is de bodemkwaliteit vergelijkbaar met die van het basaalalternatief IR. De

³ Deze analyse is tevens bevestigd door een onderzoek van Pondera (2015) naar erosie rondom de monopiles van windpark Irene Vorrink.

effecten op de bodemkwaliteit in de aanleg-, dubbeldraai-, eindfase en verwijderingsfase van variant IA zijn niet afwijkend van de effecten beschreven bij het basisalternatief IR. Dit betekent dat het effect in de aanleg-, dubbeldraai-, gebruiksfase en verwijderingsfase als neutraal (0) zijn beoordeeld. Voor een beschrijvingen van de effecten op de bodemkwaliteit wordt verwezen naar het basisalternatief IR.

Aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase turbines in het water

Bij variant IA worden de minste turbines in het IJsselmeer geplaatst. Daarvan zijn 7 turbines in of nabij zandwinputten gelegen. Zoals aangegeven bij het basisalternatief IR kan de waterbodem mogelijk verontreinigd zijn in en nabij de zandwinputten. Echter, op basis van de beschikbare informatie is het aantal turbines in zandwinputten niet als onderscheidend criterium beoordeeld. De effecten op de waterbodemkwaliteit in de aanleg-, dubbeldraai-, gebruiksfase en verwijderingsfase van variant IA zijn niet afwijkend van de effecten beschreven bij het basisalternatief IR. Dit betekent dat het criterium waterbodemkwaliteit in de aanlegfase en verwijderingsfase als licht negatief (0/-) beoordeeld is. In de dubbeldraaiperiode en gebruiksfase na dubbeldraai is het effect neutraal (0). Voor een beschrijvingen van de effecten op de waterbodemkwaliteit wordt verwezen naar het basisalternatief IR.

Effectbeoordeling variant IB

Bij variant IB zijn het aantal en de posities van de turbines gelijk aan het Basisalternatief IR. In het water worden 27 turbines geplaatst, wat meer is dan in het Basisalternatief IR en variant IA.

Aanleg-,gebruiks- en verwijderingsfase turbines op land

De plaatsing van turbines op het land wijkt bij variant IB niet af ten opzichte van het basisalternatief IR. De effecten op de bodemkwaliteit in de aanleg-, dubbeldraai-, gebruiksfase en verwijderingsfase van variant IB zijn niet afwijkend van de effecten beschreven bij het basisalternatief IR. Dit betekent dat het effect in de aanleg-, dubbeldraai-,gebruiksfase en verwijderingsfase als neutraal (0) zijn beoordeeld. Voor een beschrijvingen van de effecten op de bodemkwaliteit wordt verwezen naar het basisalternatief IR.

Aanleg-,gebruiks- en verwijderingsfase turbines op water

Bij variant IB worden de meeste turbines in het IJsselmeer geplaatst, echter de minste turbines lijken in of nabij zandwinputten te zijn gelegen. Zoals aangegeven bij het Basisalternatief IR kan de waterbodem mogelijk verontreinigd zijn nabij de zandwinputten. Echter, op basis van de beschikbare informatie is het aantal turbines in zandwinputten niet als onderscheidend criterium beoordeeld. De effecten op de waterbodemkwaliteit in de aanleg-, dubbeldraai-, gebruiksfase en verwijderingsfase van variant IB zijn niet afwijkend van de effecten beschreven bij het basisalternatief IR. Dit betekent dat het criterium waterbodemkwaliteit in de aanlegfase en verwijderingsfase als licht negatief (0/-) beoordeeld is. In de dubbeldraaiperiode en gebruiksfase na dubbeldraai is het effect neutraal (0). Voor een beschrijvingen van de effecten op de waterbodemkwaliteit wordt verwezen naar het basisalternatief IR.

Effectbeoordeling (water)bodemkwaliteit

Op basis van bovenstaande analyse hebben het basisalternatief en de varianten IA en IB op land geen effect op de bodemkwaliteit. Alle varianten zijn als neutraal beoordeeld (0), dit geldt voor de aanlegfase, de gebruiksfase met en na dubbeldraai en voor de verwijdering van Windplan Blauw.

In de IJsselmeerbodem kunnen in en nabij de voormalige zandwinputten verontreinigingen voorkomen. In het basisalternatief IR is het grootste aantal (10) windturbines gepland binnen de zandwinputten. In variant IA zijn 7 turbines gepland binnen de zandwinputten en in variant IB zijn dat er 4.

Grondroering bij de aanleg van de funderingen in het IJsselmeer is beperkt en leidt hooguit tot een lokale verspreiding van slib. Daarom is het effect op de waterbodemkwaliteit lokaal en tijdelijk van aard, waardoor de varianten niet onderscheidend zijn in de effectbeoordeling. Omdat een verspreiding van verontreinigd slib in de aanlegfase en verwijderingsfase van Windplan Blauw niet kan worden uitgesloten is dit criterium als licht negatief (0/-) beoordeeld. De sanering van de bestaande turbines in het IJsselmeer heeft geen effect op de bodemkwaliteit, omdat de funderingen niet worden verwijderd.

In de gebruiksfase met en na dubbeldraai is er geen effect op de waterbodemkwaliteit omdat geen sprake is van bodemroerende activiteiten. Dit betekent dat het effect in de dubbeldraaiperiode en gebruiksfase na

dubbeldraai als neutraal (0) zijn beoordeeld. De effectbeoordeling is weergegeven in tabel 6.1. Het criterium (water)bodemkwaliteit vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

Tabel 6.1 Effectbeoordeling effect op (water)bodemkwaliteit

Criterium	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
invloed op (water)bodemkwaliteit landbodem	aanlegfase	0	0	0
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0	0	0
invloed op (water)bodemkwaliteit IJsselmeer	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-

6.1.2 Effect op niet-gesprongen explosieven

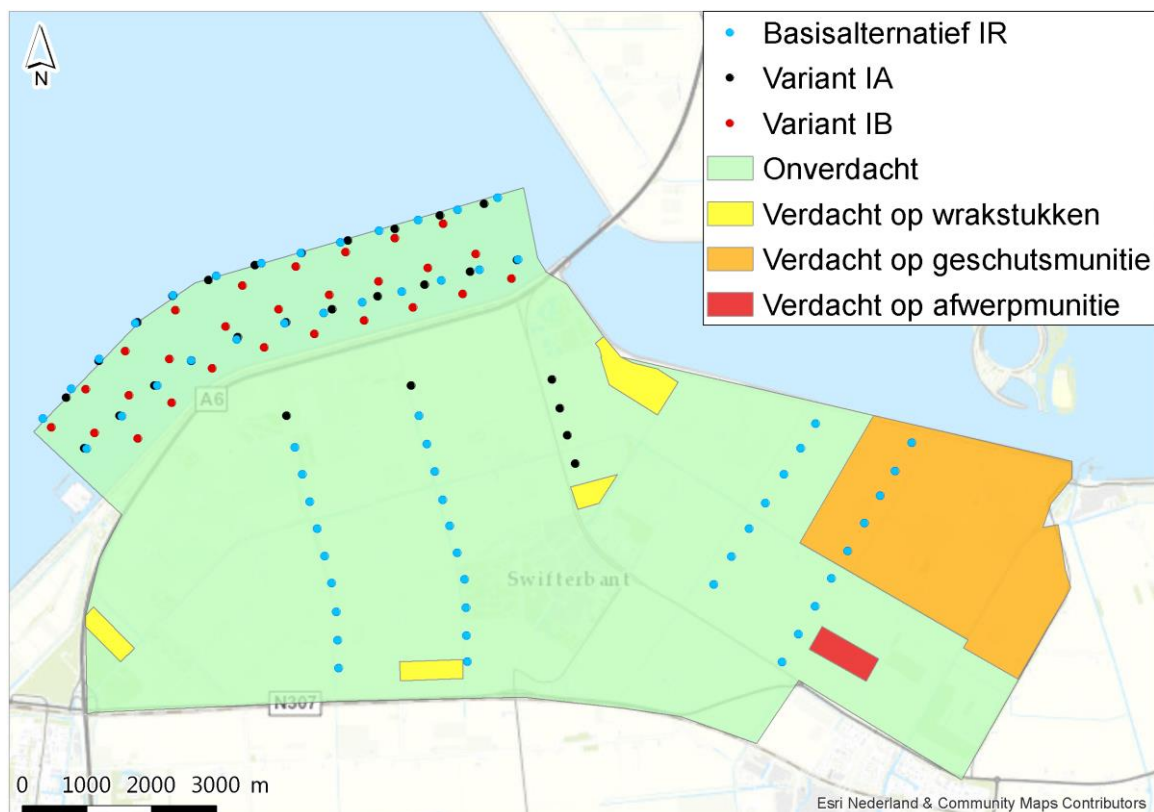
In het kader van de ontwikkeling van Windplan Blauw is een historisch vooronderzoek met betrekking tot de Tweede Wereldoorlog uitgevoerd (zie bijlage II bij dit deelrapport). Het doel van dit onderzoek is om vast te stellen of er risico's zijn op de aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven in de bodem van het projectgebied (De Cock, 2017).

In het projectgebied is materiaal aangetroffen waaruit blijkt dat er mogelijk verschillende typen explosieven in het projectgebied zijn achtergebleven tijdens de Tweede Wereldoorlog. Hierdoor is het projectgebied (deels) verdacht op de aanwezigheid van explosieven, de verdachte gebieden zijn weergegeven in afbeelding 6.2.

De verdachte gebieden in het westen van het projectgebied zijn verdacht op de mogelijke aanwezigheid van wrakstukken van vliegtuigen, inclusief boordwapens, munitie van boordwapens en eventuele bommenlading. In het gebied dat in het noordoosten als verdacht is aangemerkt is mogelijk verschoten geschutsmunitie aanwezig. Ten slotte het gebied in het zuidoosten van het projectgebied verdacht voor de aanwezigheid van vliegtuigbommen (afwerpmunitie).

In het basisalternatief IR en de varianten (IA/IB) staan vijf turbines in verdacht gebied en staan vier turbines in de nabijheid van de verdachte gebieden. Het effect op NGE is daarmee hetzelfde in het basisalternatief en de beide varianten (IA/IB).

Afbeelding 6.2 Verdachte gebieden ten aanzien van NGE



Aanleg- en verwijderingsfase

Gezien de geplande werkzaamheden gelden risico's voor het project uitsluitend voor de werkzaamheden waarbij de grond geroerd gaat worden. Dit is alleen het geval in de aanlegfase en bij de verwijdering van Windplan Blauw.

Basisalternatief IR

Voor het basisalternatief IR geldt dat er slechts één plaatsingszone is, die in verdacht gebied ligt. Dit betreft de Rendiertocht, waar vijf geplande turbinelocaties in verdacht gebied liggen. Daarnaast liggen twee bestaande turbines buiten de plaatsingszones in verdacht gebied. Het gaat om de meest oostelijke (ten oosten van plaatsingszone 'Rendiertocht') en een van de westelijke turbines, die het meest nabij het Visvijverbos is gelegen.

Voor alle overige geplande en bestaande turbinelocaties geldt dat ze in onverdacht gebied liggen. Voor deze turbines is geen nader onderzoek nodig, maar wordt wel aanbevolen om de werkzaamheden uit te voeren onder het werkprotocol 'onverwachts aantreffen explosief'. Dit protocol is beschreven in bijlage II van dit deelrapport.

Beoordeling aanlegfase

Voor de vijf turbines die in verdacht gebied zijn gepland en de onderhoudswegen en kabels die in dit gebied worden aangelegd, geldt dat de kans op aanwezigheid van explosieven zeer groot. De explosieven die in dit gebied verwacht worden zijn relatief klein en hebben een relatief kleine uitwerking, maar wel zo groot dat de uitwerking van een dergelijk explosief kan leiden tot slachtoffers en schade wanneer geen veiligheidsmaatregelen worden genomen. Het effect op dit criterium is tijdens de aanlegfase als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Beoordeling sanering bestaande turbines

Uitgangspunt van de sanering van bestaande turbines is dat de funderingen niet verwijderd worden. Dit betekent dat geen sprake is van bodemroering, daarmee is er geen effect op NGE.

Beoordeling verwijderingsfase Windplan Blauw

Voor de verwijdering van Windplan Blauw is het uitgangspunt dat funderingen verwijderd worden. Dit betekent dat in de verwijderingsfase sprake is van verstoring van de bodem. De mate van verstoring is niet groter dan de verstoring in de aanlegfase, daarom is het effect in de verwijderingsfase gelijk aan het effect in de aanlegfase, namelijk licht negatief (0/-).

Gebruiksfase

Het gebruik van windturbines heeft geen effect op niet-gesprongen explosieven. Zoals beschreven in de aanlegfase, worden ook bij de sanering van bestaande turbines geen graafwerkzaamheden verwacht omdat funderingen van deze turbines niet worden verwijderd. Daarmee bestaat tijdens de dubbeldraaiperiode en in de gebruiksfase na dubbeldraai geen effect op NGE. Het criterium is als neutraal (0) beoordeeld voor beide fasen.

Variant IA

In variant IA is het aantal turbines in verdacht gebied gelijk aan het basisalternatief IR. Daarmee is de effectbeoordeling voor de aanlegfase, dubbeldraaiperiode, gebruiksfase na dubbeldraai en de verwijdering van Windplan Blauw gelijk aan het basisalternatief.

Variant IB

In variant IB is het aantal turbines in verdacht gebied gelijk aan het basisalternatief IR en aan variant IA. Daarmee is de effectbeoordeling voor de aanlegfase, dubbeldraaiperiode, gebruiksfase na dubbeldraai en de verwijdering van Windplan Blauw gelijk aan het basisalternatief IR en aan variant IA.

Effectbeoordeling

Een effect op niet-gesprongen explosieven kan optreden door hei- of graafwerkzaamheden. Dergelijke werkzaamheden worden alleen in de aanlegfase verwacht. Op basis van het historisch vooronderzoek zijn vijf windturbines gepland in verdacht gebied. In dit gebied is de kans op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven zeer groot. De explosieven die in dit gebied verwacht worden zijn relatief klein en hebben een relatief kleine uitwerking, maar wel zo groot dat de uitwerking van een dergelijk explosief kan leiden tot slachtoffers en schade wanneer geen veiligheidsmaatregelen worden genomen. Het effect tijdens de aanlegfase is daarom als licht negatief (0/-) beoordeeld. De beoordeling is hetzelfde voor het basisalternatief en beide varianten (IA/IB). Voor de turbines en voor onderhoudswegen en kabels die in dit gebied worden aangelegd is nader onderzoek nodig, zie paragraaf 7.1.

Na uitvoering van nader onderzoek en het treffen van benodigde veiligheidsmaatregelen vormt NGE geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

Tabel 6.2 Effectbeoordeling effect op (water)bodemkwaliteit

Criterium	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
invloed op niet-gesprongen explosieven	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-

6.2 Effectbeoordeling water

6.2.1 Effect op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit

Het gebruik van windturbines heeft geen effect op de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit, omdat in de gebruiksfase geen sprake is van bemaling of andere ingrepen die het grondwater kunnen beïnvloeden. Bemaling is nodig bij de aanleg en verwijdering van turbinefunderingen en kabels. Daarom is een effect op de grondwaterkwaliteit of -kwantiteit alleen te verwachten bij de aanleg en verwijdering van windturbines. In de verwijderingsfase wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen de sanering van de bestaande turbines (zie effect dubbeldraaiperiode) en de verwijdering van Windplan Blauw (zie aanleg- en verwijderingsfase).

Effectbeoordeling basialternatief IR

In het basialternatief IR zijn 35 te plaatsen windturbines opgenomen, waarvan 19 te plaatsen in deelgebied West en 16 in deelgebied Oost. Voor het IJsselmeer is het criterium 'grondwaterkwaliteit en -kwantiteit' niet van toepassing. Effecten op de waterbodem zijn beschreven in paragraaf 6.1.

Aanleg- en verwijderingsfase

Effecten op grondwaterkwaliteit

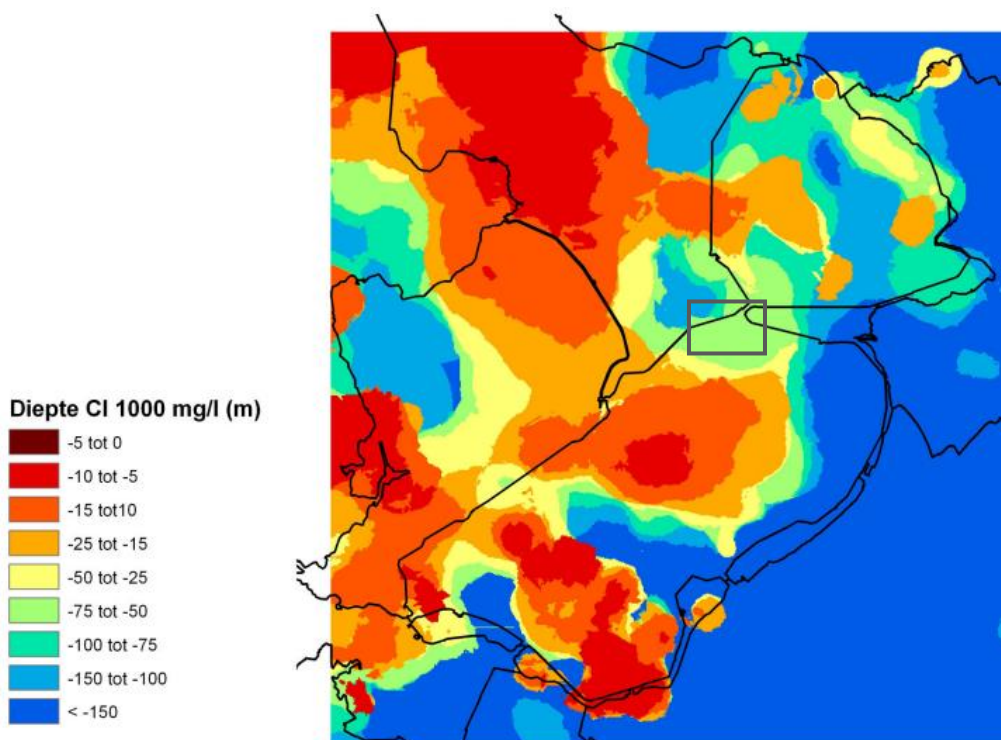
De werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen en bekabeling op land moeten in den droge uitgevoerd worden. Daarom is bemaling noodzakelijk. Het effect is een tijdelijke lokale verlaging van de grondwaterstand. Afhankelijk van de hoeveelheid onttrokken grondwater per maand en de bemalingsduur kan worden bepaald of de beoogde bemaling vergunningplichtig is of dat een melding aan Waterschap Zuiderzeeland volstaat, deze voorwaarden zijn benoemd in paragraaf 4.3.2 onder B.1 van dit deelrapport. In deze fase van het project zijn nog geen bemalingshoeveelheden bekend. Op basis van expert judgement is aannemelijk dat de beoogde bemaling vergunningplichtig is.

In het projectgebied worden ook onderhoudswegen aangelegd. Naar verwachting is er geen (tijdelijke) bemaling benodigd voor de aanleg van de onderhoudswegen. Indien in een later stadium blijkt dat bemaling noodzakelijk is voor de aanleg van de wegen, dient dit te worden meegenomen in de berekening voor het bepalen of de bemaling vergunningplichtig is.

Het gebied wordt gekenmerkt door brak grondwater. In afbeelding 6.3 is de diepte van het grensvlak tussen brak en zout grondwater weergegeven. Het projectgebied is in de afbeelding met een grijs kader aangegeven.

Uit de afbeelding blijkt dat het brakke grondwater tot een diepte van NAP -50 m tot NAP -70 m reikt en daar overgaat in zout grondwater (Deltares, 2008). Bij het toepassen van een tijdelijke bemaling zou grondwater opgepompt kunnen worden dat niet zomaar op het oppervlaktewater mag worden geloosd. Mitigatie is mogelijk door retourbemaling toe te passen, deze maatregel wordt nader toegelicht in paragraaf 6.4 van dit deelrapport. Om verzilting van het grondwater te voorkomen moet het onttrokken grondwater minimaal op gelijke of op grotere dieptes teruggebracht worden.

Afbeelding 6.3 Diepte van het grensvlak tussen brak en zout grondwater (Deltares, 2008)



In de landbouwpercelen is mogelijk bovenop het brakke grondwater een zoetwaterlens aanwezig. Deze zoetwaterlens ontstaat door de aanvulling met zoet regenwater en zal in de zomermaanden (als er sprake is van een verdampingoverschot) kleiner worden of geheel verdwijnen. Bemaling kan een tijdelijk effect hebben op de waterkwaliteit van de zoetwaterlens. Een verslechtering van de kwaliteit of verdwijnen van de zoetwaterlens kan leiden tot gewasschade in de nabijheid van de bemaling. Het effect op de zoetwaterlens is van tijdelijke aard en zal zich in de volgende winter weer geheel herstellen. Bovendien zal de onttrekking van het grondwater op grotere diepte plaatsvinden, onder de zoetwaterlens. Als retourbemaling wordt toegepast kan gewasschade volledig worden voorkomen. Zonder toepassing van mitigerende maatregelen is enige invloed op de bovenliggende zoetwaterlens en gewasschade in de directe omgeving van de bemaling echter niet uit te sluiten.

Bij de aanleg van de windturbines wordt gebruik gemaakt van niet uitlogende materialen, waardoor geen uitspoeling van stoffen plaatsvindt. In zoverre treden er geen negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit op.

Bij de aanleg van het windpark is een tijdelijk effect op de grondwaterkwaliteit door bemaling niet uit te sluiten. Omdat een eventueel effect lokaal is en tijdelijk optreedt is dit criterium voor het basisalternatief IR als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Verwijdering Windplan Blauw

Voor de verwijdering van de funderingen van Windplan Blauw is bemaling nodig. Uitgangspunt is dat het betonblok verwijderd wordt en dat de heipalen in de grond achterblijven. Dit betekent dat bemaling nodig is tot de onderzijde van de betonnen fundering, dit is maximaal 3 m -mv. De bemalingsduur is maximaal één week per fundering.

In de aanlegfase wordt tot 5 m -mv bemaald. Daarmee is het effect in de verwijderingsfase minder negatief dan in de aanlegfase. Omdat een effect op de grondwaterkwaliteit niet volledig kan worden uitgesloten is het criterium, net als in de aanlegfase, als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Gebruiksfase

Effect met dubbeldraai en sanering bestaande turbines

In het MER is als uitgangspunt opgenomen dat de funderingen van de bestaande turbines niet worden verwijderd. Daarom is voor het saneren van deze turbines geen (tijdelijke) bemaling benodigd is. Dit betekent dat het dubbeldraaien en de gefaseerde sanering van bestaande turbines geen effect hebben op de grondwaterkwaliteit. Dit criterium is daarom als neutraal (0) beoordeeld. Mocht voor de sanering van turbinefunderingen toch bemaling nodig zijn, dan zal bepaald moeten worden of de bemaling vergunningplichtig is of dat een melding aan het Waterschap Zuiderzeeland volstaat.

Effect na dubbeldraai

De effecten op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit die ontstaan door bemaling tijdens de aanlegfase zijn van lokale en tijdelijke aard. Na afronding van de aanlegfase zal de grondwaterstand herstellen tot het normale niveau, waardoor geen blijvend negatieve effecten op de grondwaterkwantiteit optreden. Ook het effect op de grondwaterkwaliteit is binnen een jaar na de bemaling hersteld. Het criterium voor grondwaterkwaliteit en -kwantiteit wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effectbeoordeling variant IA

In het MER is als uitgangspunt voor 'Variant IA: alternatieve plaatsingszones' opgenomen dat in totaal 63 turbines geplaatst worden, waarvan 6 extra op het land ten opzichte van het basisalternatief.

Aanleg- en verwijderingsfase

In totaal zal voor 41 turbines bemaling noodzakelijk zijn voor de aanleg en verwijdering van de funderingen en kabels. Dit heeft als gevolg dat de totale bemalingsduur en daarmee het totale waterbezwaar toeneemt ten opzichte van het basisalternatief IR. Variant IA zal daarom apart getoetst moeten worden aan de regelgeving van Waterschap Zuiderzeeland om te bepalen of de betreffende vergunningplichtig is of dat een melding volstaat.

Met betrekking tot de grondwaterkwaliteit is het effect van variant IA gelijk aan het effect van basisalternatief IR. Het effect op dit criterium wordt daarom zowel voor de aanleg als voor de verwijdering van de turbines van Windplan Blauw als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Gebruiksfase

De effecten tijdens de gebruiksfase is gelijk aan het effect van het Basisalternatief IR. Dit geldt zowel voor de dubbeldraaiperiode als voor de gebruiksfase na dubbeldraai. Het criterium is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effectbeoordeling variant IB

In het MER is als uitgangspunt voor 'Variant IB: bolstapeling' opgenomen dat in totaal 62 turbines geplaatst worden. Echter geldt dat voor deelgebieden West en Oost een zelfde hoeveelheid (35) windturbines geplaatst zullen worden als bij het basisalternatief. De inrichting op land is in deze variant identiek aan het basisalternatief IR.

Aanleg- en verwijderingsfase

Met betrekking tot de grondwaterkwaliteit is het effect van variant IB gelijk aan het effect van het basisalternatief. Variant IB is daarom zowel voor de aanleg als voor de verwijdering van de turbines van Windplan Blauw als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Gebruiksfase

De effecten tijdens de gebruiksfase zijn gelijk aan de effecten van het basisalternatief IR. Dit geldt zowel voor de dubbeldraaiperiode als voor de gebruiksfase na dubbeldraai. Het criterium is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit en -kwantiteit

In de onderstaande tabel zijn voor het basisalternatief IR en de varianten (IA/IB) de relevante effecten weergegeven. De effecten verschillen niet tussen de varianten. In de aanlegfase en verwijderingsfase treedt

hooguit een licht negatief effect op de grondwaterkwaliteit- en kwantiteit op. De effecten zijn tijdelijk en lokaal van aard.

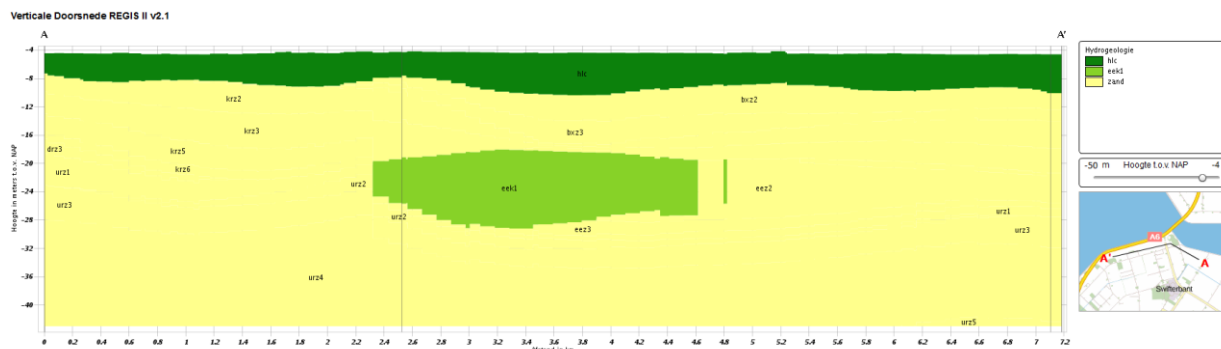
Tabel 6.3 Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit en -kwantiteit

	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
effect op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraaiperiode (inclusief sanering bestaande turbines)	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-

6.2.2 Effect op zettingen

De bodemopbouw voor deelgebieden West en Oost is afgeleid uit lokale boringen beschikbaar op DINOluket. Het projectgebied wordt gekarakteriseerd door matig tot sterk zettingsgevoelige lagen als klei en veen. De ondergrond bestaat tot circa 4 m ten opzichte van het maaiveld uit klei en lokaal veen, opgevolgd door het eerste watervoerend pakket. Het eerste watervoerende pakket wordt lokaal onderbroken door de aanwezigheid van een slecht doorlatende laag met een dikte van circa 8 m. Deze laag is echter niet vlakdekkend aanwezig. Onderstaande afbeelding geeft een doorsnede uit REGIS II v2.1.

Afbeelding 6.4 Verticale doorsnede uit REGIS II v2.1 (DINOluket, 2017).



Hoewel uit de lokale boringen en het ondergrondmodel REGIS II niet afgeleid kan worden dat er zandige eenheden binnen de eerste 4 m ten opzichte van het maaiveld aanwezig zijn, bestaat de mogelijkheid dat deze in praktijk lokaal wel aanwezig zijn. Ter plaatse van kreekruigen in de ondergrond kan de deklaag lokaal dunner zijn, hier kan in de bemaling rekening mee gehouden worden. Een gedetailleerd bodemonderzoek op deze locaties is benodigd om de dikte van de deklaag te kunnen vaststellen. Indien tot een diepte van 5 m ten opzicht van het maaiveld (bemalingsdiepte voor de funderingen) lokaal zandige eenheden worden waargenomen, zal op dergelijke locaties naar verwachting grotere hoeveelheden grondwater onttrokken moeten worden. Dit effect is hetzelfde voor het basisalternatief en de varianten IA/IB en is mitigeerbaar (zie paragraaf 6.4.2).

Effectbeoordeling basialternatief IR

Aanleg- en verwijderingsfase

Aanleg

Als gevolg van de benodigde bemalingsplannen is het risico op zetting niet uit te sluiten. Op basis van een indicatieve analyse van gemeten grondwaterstanden (DINOloket, 2017) resulteert een bemaling tot 5 m diepte ten opzichte van het maaiveld. Dit is benodigd voor de aanleg van de fundering volgens de uitgangspunten van het basialternatief en de varianten IA en IB en kan leiden tot een verlaging van de grondwaterstand onder het historisch laagst opgetreden grondwaterniveau. Hierdoor is er een potentieel risico op zettingen.

Rekening houdend met de mogelijkheid dat er lokaal zandlagen aanwezig kunnen zijn neemt het risico op zetting toe. Dit als gevolg dat er grotere hoeveelheden water onttrokken zullen moeten worden op dergelijke locaties. Er zijn diverse maatregelen die kunnen worden toegepast om de zettingseffecten te neutraliseren, waaronder retourbemaling. Mitigerende maatregelen zijn beschreven in paragraaf 6.4.2 van dit deelrapport. De noodzaak en omvang hiervan zal in het kader van de vergunningsaanvraag van de bemaling nader moeten worden bepaald op basis van de berekende verlagingen en de duur van de bemaling.

Effecten op grondwaterstanden

Voor de aanleg van de fundering op 5 m onder maaiveld is het wenselijk de grondwaterstand ca. 4 m te verlagen. Een open bemaling (zonder retourbemaling) is niet uitvoerbaar omdat de verlaging van de grondwaterstand voor deze omgeving te groot is. Hierdoor kan schade ontstaan in de vorm van zettingen aan gebouwen, schade aan natuur en landbouw, invloed op andere onttrekkingen en het verplaatsen van verontreinigingen. Indien gekozen wordt voor een ondergrondse fundatie (mv -5 m) zijn mitigerende maatregelen nodig om bemaling mogelijk te maken.

Mitigerende maatregelen

Mogelijk is een bemaling wel haalbaar wanneer deze binnen damwanden wordt uitgevoerd. Hierbij is het handig wanneer de damwanden tot in een slecht doorlatende laag geplaatst kunnen worden zodat een zogenaamde polderconstructie wordt gecreëerd.

Een andere mogelijkheid is het gebruik van een onderwaterbetonvloer. Bij gebruik hiervan hoeft de grondwaterstand niet verlaagd hoeft te worden en is de invloed op het grondwater zeer beperkt.

Kwelwater kan optreden bij de aanleg van de funderingen en kabels in de vorm van opbarstend grondwater. Om opbarsten te voorkomen kan een turbine (deels) bovengronds worden gefundeerd. Een bovengrondse fundatie heeft effect op landschap, dit effect is beschreven in paragraaf 6.7.3 van het hoofdrapport.

Effecten bemaling bij 'bovengrondse' fundering

Wanneer de fundering minder diep komt dan 5 meter onder maaiveld hoeft de grondwaterstand minder ver verlaagd te worden om deze aan te kunnen leggen. Hierdoor wordt het effect op het grondwater in de omgeving kleiner. Wanneer de fundering slechts 1,5 m onder maaiveld komt te liggen hoeft de grondwaterstand nauwelijks verlaagd te worden om de fundering aan te leggen.

Naar verwachting zijn geen mitigerende maatregelen nodig om bemaling voor bovengrondse funderingen uit te voeren. Om te kijken hoe diep de fundering kan worden aangelegd met een open bemaling zonder dat de effecten te groot zijn voor de start van de bouw een berekening nodig.

Tijdens een bemaling van een bouwput wordt de grondwaterstand en dus de neerwaartse druk op de bodem van de bouwput verlaagd. Het duurt dan even voordat de waterstand (druk) in de grondlaag onder de bouwput ook verlaagd wordt, zeker als dit een slecht doorlatende laag is. Hierdoor kan het voorkomen dat de opwaartse water druk op de bodem van de bouwput te groot wordt en de bodem opbarst. Als dit gebeurd zal er water en mogelijk grond de bouwput in lopen, dit is zeer onwenselijk voor de werkzaamheden die in de bouwput plaatsvinden.

Mogelijkheden om dit opbarsten te voorkomen zijn door technische maatregelen te nemen zoals:

- het verlagen van de waterdruk in de grondlaag onder de bouwput door een bemaling (de zogenaamde spanningsbemaling). Hierdoor wordt de opwaartse druk op de bodem van de bouwput verkleint;
- het verhogen van de druk op de bodem van de bouwput. Dit kan bijvoorbeeld door eerst een laag onderwaterbeton te storten. Wanneer dit beton is uitgehard oefent dit een druk uit op de bodem en kan de grondwaterstand in de put verlaagd worden zonder dat deze opbarst.

Om het daadwerkelijke effect op zetting, als gevolg van de aanleg van het windmolenpark te kunnen bepalen dient voor de aanlegfase een nulmeting te worden uitgevoerd nabij zettingsgevoelige objecten indien deze aanwezig zijn in het projectgebied.

Het effect van het basisalternatief wordt als gevolg van de beoogde bemaling zonder mitigerende maatregelen als negatief (-) beoordeeld.

Mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk om het risico op zettingsschade te beperken. Retourbemaling is een voorbeeld van een mitigerende maatregel die zettingen voorkomt. Deze maatregel is beschreven in paragraaf 6.4.2.

Zettingen door zwaar materieel

Naast bemaling kan ook zwaar materieel leiden tot zettingen. Ten behoeve van de realisatie en gebruik van het windpark zullen wegen en verhardingen worden aangelegd. Materieel op de bouwplaats, zoals graafmachines, kranen en vrachtwagens, veroorzaken belasting van tijdelijke aard. In de bovenste 50 centimeter van de bodem kan hierdoor zetting optreden. Dit effect kan worden voorkomen door het aanbrengen van verharding waardoor de bovenlaag wordt beschermd en het gewicht wordt verdeeld over een groter oppervlak. Door het geringe gewicht hebben kabels geen invloed op zettingen. Zettingen door zwaar materiaal worden in de aanlegfase dus niet verwacht.

Sanering bestaande turbines

Uitgangspunt bij de sanering van bestaande turbines is dat niet bemaald hoeft te worden, waardoor geen effect op zettingen ontstaat. Het effect is als neutraal (0) beoordeeld.

Verwijdering Windplan Blauw

Voor de verwijdering van de funderingen van Windplan Blauw is bemaling nodig. Uitgangspunt is dat het betonblok verwijderd wordt en dat de heipalen in de grond achterblijven. Dit betekent dat bemaling nodig is tot de onderzijde van de betonnen fundering, dit is maximaal 3 m -mv. De bemalingsduur is maximaal één week per fundering.

In de aanlegfase wordt tot 5 m -mv bemaald. Daarmee is het risico op zettingen in de verwijderingsfase kleiner dan in de aanlegfase. Omdat een effect niet volledig kan worden uitgesloten is het criterium als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Gebruiksfase

Ook in de gebruiksfase kunnen zettingen optreden door zwaar materiaal zoals de windturbines. Zettingen worden echter voorkomen doordat de turbines met heipalen worden gefundeerd. Deze heipalen staan in de stabiele zandlaag. Zetting door grondbelasting wordt hierdoor voorkomen. In de dubbeldraaiperiode en eindfase na dubbeldraai treedt dus geen effect op zettingen op. Het criterium is als neutraal (0) beoordeeld voor zowel de dubbeldraaiperiode als eindfase na dubbeldraai.

Effectbeoordeling variant IA

Aanleg- en verwijderingsfase

Aanlegfase

In de variant IA worden ten opzichte van basisalternatief IR zes extra turbines op land gerealiseerd. Dit betekent dat meer bemaald moet worden en op een groter aantal locaties zettingen op kunnen treden. Dit

leidt echter niet tot een ander effect. Zonder mitigerende maatregelen is het effect op zettingen van variant IA tijdens de aanlegfase als negatief (-) beoordeeld.

Sanering bestaande turbines

De sanering van de bestaande turbines heeft geen effect op zettingen. De funderingen van de bestaande turbines worden niet verwijderd, daarom is geen bemaling nodig. Het effect is als neutraal (0) beoordeeld.

Verwijdering Windplan Blauw

Bij verwijdering van de turbines van Windplan Blauw kan, net als in de aanlegfase, zetting optreden. De bemaling is echter minder diep en van kortere duur dan in de aanlegfase, daarom is het effect als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Gebruiksfase

In de dubbeldraaiperiode en eindsituatie na dubbeldraai heeft het gebruik van de windturbines geen effect op zettingen. De effectbeoordeling is gelijk aan het effect na dubbeldraai voor het basialternatief IR en is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effectbeoordeling variant IB

Het aantal turbineposities dat in variant IB op land wordt ontwikkeld en de turbineposities zijn op land gelijk aan het Basialternatief IR. De effectbeoordeling en bijbehorende argumentatie is daarmee in alle fasen gelijk aan de effectbeoordeling van het basialternatief IR. Dat betekent dat het effect in de aanlegfase als negatief (-) is beoordeeld. Het effect van sanering van bestaande turbines is neutraal (0) en het effect in de verwijderingsfase van Windplan Blauw als licht negatief (0/-). In de gebruiksfase tijdens de dubbeldraaiperiode en in de eindfase hebben de windturbines geen effect op zettingen, de beoordeling is daarom neutraal (0).

Effectbeoordeling zettingen

Als gevolg van bemaling in de aanlegfase kunnen zettingen optreden. Wanneer zettingen optreden is dit een blijvend effect. Daarom is dit criterium in de aanlegfase als negatief (-) beoordeeld voor het basialternatief IR en beide varianten (IA/IB). Ook voor het verwijderen van de funderingen van Windplan Blauw is bemaling nodig. Deze bemaling is echter minder diep en van kortere duur dan in de aanlegfase waardoor het risico op zettingen kleiner is. Voor de verwijdering van Windplan Blauw is dit criterium daarom als licht negatief (0/-) beoordeeld. Het is mogelijk om het effect op zettingen te mitigeren (zie paragraaf 6.4.2). In de gebruiksfase treden geen zettingen op.

Tabel 6.4 Effectbeoordeling zettingen

	Fase	Basialternatief IR	Variant IA	Variant IB
effect op zettingen	aanlegfase	-	-	-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-

6.2.3 Effect op oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit

In de beoordeling voor dit criterium is het van belang onderscheid te maken in de deelgebieden, zoals weergegeven in afbeelding 1.1 van dit deelrapport. Het deelgebied IJsselmeer wordt apart beoordeeld voor deelgebieden West en Oost.

Voor deelgebieden West en Oost is het van belang rekening te houden met de aanwezigheid van sloten en kanalen. De realisatie van windturbines nabij sloten en kanalen kan invloed hebben op het functioneren en het beheer en onderhoud van het oppervlaktewatersysteem. Uitgangspunt in het MER is dat windturbines in het Basisalternatief IR en de varianten IA en IB buiten de beschermingszone van het hoofdwatersysteem worden geplaatst. Dit betekent dat ze geen invloed hebben op een goede werking en onderhoud van de watergangen.

Als gevolg van de bemaling, is het mogelijk dat het onttrokken grondwater geloosd zal worden op het oppervlaktewatersysteem. Zoals opgenomen in paragraaf 4.3.2. (tabel 4.6) stelt het waterschap verschillende eisen aan het lozen op oppervlaktewater. In het proces voor een eventuele vergunningsaanvraag voor de bemaling, kunnen de hoeveelheden water afgeleid worden die geloosd worden op het oppervlaktewater.

Aanvullend op de lozingshoeveelheden mag het te lozen (grond)water de kwaliteit van het huidige oppervlaktewater niet verslechteren. Het is daarom van belang om voorafgaand aan de bemaling de grondwaterkwaliteit te meten op de bemalingsdiepte, zie paragraaf 7.1.2 voor een nadere toelichting van dit onderzoek. Op basis van dit aanvullende onderzoek kan de haalbaarheid van het lozen van het onttrokken grondwater op het oppervlaktewater vastgesteld worden. Indien dergelijke grenzen overschreden worden (te hoge lozingshoeveelheden en/of een aanmerkelijke verslechtering van de kwaliteit van het oppervlaktewater), kan retourbemaling als mitigerende maatregel toegepast worden.

Effectbeoordeling basisalternatief IR

Aanleg- en verwijderingsfase

De werkzaamheden die nodig zijn voor de realisatie het basisalternatief voor deelgebieden West en Oost hebben geen blijvend effect op de oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit. Een tijdelijke verslechtering van de oppervlaktewaterkwaliteit kan wel optreden wanneer brak grondwater wordt geloosd. Daarom is het criterium als licht negatief (0/-) beoordeeld. Ook bij de verwijdering van de funderingen van Windplan Blauw zal bemaald worden. In de verwijderingsfase is het effect gelijk aan de aanlegfase. Het effect is mitigeerbaar.

Uitgaande van het gebruik van niet uitlogende bouwmaterialen, voor de aanleg van de windturbines in het IJsselmeer, zijn er geen effecten te verwachten voor de waterkwaliteit aangezien er geen uitspoeling naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Het onttrekken of lozen van water uit het IJsselmeer maakt geen onderdeel uit van de werkzaamheden om het basisalternatief te realiseren. Daarmee wordt het criterium oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit als neutraal (0) beoordeeld.

Gebruiksfase

Effect tijdens de dubbeldraaiperiode:

Voor het onderdeel oppervlaktewaterkwaliteit heeft het toepassen van de dubbeldraai geen effect op het huidige watersysteem en wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effect in de eindfase:

Wanneer de windturbines in werking zijn, treden geen gevolgen op die betrekking hebben op de kwaliteit of kwantiteit van het oppervlaktewater. De turbines worden zodanig geprepareerd dat milieuvriendelijke stoffen, aanwezig binnen de turbines, niet naar het oppervlaktewater kunnen lekken. Dit criterium wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Effectbeoordeling variant IA

Aanleg- en verwijderingsfase

Ten opzichte van het basisalternatief IR worden in variant IA zes extra turbines op land geplaatst. Deze turbines staan ook buiten de beschermingszone van het hoofdwatersysteem. Daarmee is het effect op het criterium oppervlaktewaterkwantiteit voor deelgebieden West en Oost gelijk aan het basisalternatief. Ook het effect op de oppervlaktewaterkwaliteit is hetzelfde als in het basisalternatief. Daarmee wordt het criterium oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit in de aanleg- en verwijderingsfase als licht negatief (0/-) beoordeeld.

De werkzaamheden benodigd voor de aanleg van de windturbines in het IJsselmeer naar Variant IA zijn gelijk aan het basisalternatief. Daarmee wordt dit criterium net als het basisalternatief als neutraal (0) beoordeeld.

Gebruiksfas

Effect tijdens de dubbeldraaiperiode:

Voor het onderdeel oppervlaktewaterkwaliteit- en kwantiteit heeft het toepassen van de dubbeldraai geen effect en wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effect in de eindfase:

Het gebruik van windturbines heeft geen effect op de kwaliteit of kwantiteit van het oppervlaktewater. Het effect is daarmee gelijk aan het basisalternatief IR. Dit criterium wordt daarmee als neutraal (0) beoordeeld.

Effectbeoordeling variant IB

Aanleg- en verwijderingsfase

Voor het criterium oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit is het effect de variant IB hetzelfde al het effect van het basisalternatief en variant IA. Variant IB is daarom in de aanleg- en verwijderingsfase in deelgebied West en Oost als licht negatief (0/-) beoordeeld. In het IJsselmeer heeft de ontwikkeling geen effect op de oppervlaktewaterkwaliteit- en kwantiteit. Het effect is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Gebruiksfas

Effect tijdens de dubbeldraaiperiode:

Voor het onderdeel oppervlaktewaterkwaliteit- en kwantiteit heeft het toepassen van de dubbeldraai geen effect en wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effect in de eindfase:

Het gebruik van de windturbines heeft geen effect op de kwaliteit of kwantiteit van het oppervlaktewater. Dit criterium wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit

Een effect op de oppervlaktewaterkwaliteit kan optreden als brak grondwater op het oppervlaktewatersysteem wordt geloosd. Dit effect is tijdelijk van aard en is niet onderscheidend tussen het basisalternatief IR en de varianten (IA/IB). Het effect is als licht negatief (-/0) beoordeeld. Het effect dat optreedt in de aanlegfase is mitigeerbaar, bijvoorbeeld door het toepassen van retourbemaling. In de gebruiksfas is een negatief effect uit te sluiten.

Tabel 6.5 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit

	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
effect op oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-

6.2.4 Effect op watercompensatie

In de beoordeling voor dit onderdeel is het van belang onderscheid te maken in de deelgebieden, zoals opgenomen in afbeelding 1.1 van dit deelrapport. Het aantal windturbines, inclusief de aanleg van toegangswegen naar de betreffende windturbine toe en andere relevante verhardingen, zijn bepalend voor de mate waarin het verhard oppervlak toeneemt. Het deelgebied IJsselmeer wordt daarom apart beoordeeld van deelgebieden West en Oost.

Aangezien de beschikbare bodemberging ter plaatse van de aan te brengen verharding na aanleg niet meer kan worden benut, dient dit oppervlak, gecompenseerd te worden om de bergingsruimte van het watersysteem te behouden. Het oppervlak benodigd voor compensatie wordt berekend aan de hand van de bergingsnorm. De bergingsnorm is gekoppeld aan de toelaatbare peilstijging per peilvlak en aan de taludhelling van de oever bij verlies van oppervlaktewater. Een overzicht van de verschillende bergingsnormen is opgenomen in navolgende tabel.

Tabel 6.6 Compensatienorm aan de hand van maximaal toelaatbare peilstijging (Waterschap Zuiderzeeland, 2013)

Maximaal toelaatbare peilstijging (cm)	Bergingsnorm ten aanzien van extra verharding (%)
≤ 0,8	6
> 0,8 - 1,0	5,5
> 1,0 - 1,2	5
> 1,2 - 1,4	4,5
> 1,4	4

Uitzondering op het toepassen van de bergingsnorm zijn grote plannen. De 'Beleidsregel Compensatie toename verharding en versnelde afvoer' (Zuiderzeeland, 2013) is niet eenduidig over de omvang van een groot plan. Ongeacht de omvang van de watercompensatieopgave, zal hier door het project aan worden voldaan. Hierover zullen nadere afspraken worden gemaakt met het Waterschap Zuiderzeeland.

Effectbeoordeling basialternatief IR

Aanleg- en verwijderingsfase

Deelgebieden West en Oost

De aanleg van windturbines leidt tot een toename van het verhard oppervlak in deelgebieden West en Oost. Dit heeft invloed op de waterhuishouding in deze gebieden. In het Basialternatief IR is opgenomen dat in totaal 35 windturbines worden geplaatst in deelgebieden West en Oost. Dit komt overeen met een totaal funderingsoppervlak van 21.875 m² dat op het maaiveld komt te liggen.

Op dit moment zijn de exacte locaties en afmetingen van de aan te leggen onderhoudswegen nog niet bekend, maar in het basialternatief wordt uitgegaan van een totaal oppervlak van 81.500 m² dat verhard wordt voor de onderhoudswegen. Dit resulteert uit de aanleg van wegen met een breedte van 5 m langs de:

- Rendiertocht: 4 km;
- Elandtocht: 3,5 km;
- Rivierduintocht: 4,5 km;
- Klokbeertocht: 4,3 km.

Ieder van de turbines wordt gekarakteriseerd door een opstelplaats van 60 x 30 m, oftewel 1.800 m² per turbine. Tijdens de aanlegfase zijn de opstelplaatsen bestemd voor kranen die ingezet gaan worden om de windturbines te plaatsen. Mogelijk blijven de opstelplaatsen na de aanleg ook in gebruik in verband met het

uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden. Het is echter op dit moment nog niet bekend welk van de opstelplaatsen tijdelijk en permanent zijn. Als worst-case scenario wordt er vanuit gegaan dat alle opstelplaatsen in de gebruiksfase aanwezig blijven. Hieruit volgt dat een totaal oppervlak van 63.000 m² voor de aanleg van de opstelplaatsen wordt verhard.

Het totaal nieuw aan te leggen verhard oppervlak voor de realisatie van 35 windturbines is conform de uitgangspunten van het basialternatief berekend op 166.375 m².

Uitgaande van een compensatiepercentage van 6 % (worst-case) zal 9.983m² aan wateroppervlak aangelegd moeten worden als gevolg van de toename van verharding. Uitgangspunt van het basialternatief is dat er langs de aan te leggen toegangswegen geen nieuwe oppervlaktewatergangen gegraven zullen worden. Als alternatief kunnen bestaande sloten worden verbreed of moet er gezocht worden naar andere locaties in hetzelfde peilgebied waar nieuwe watergangen gegraven kunnen worden.

Naar aanleiding van de berekening wordt het criterium watercompensatie als gevolg van een toename in het verhard oppervlak als negatief aangemerkt (-). Watercompensatie zal als mitigerende maatregel worden toegepast, zie paragraaf 6.4. Na mitigatie is het effect neutraal (0).

IJsselmeer

Het wateroppervlak dat door de windturbines in het IJsselmeer in beslag wordt genomen is afhankelijk van de toe te passen fundering en het type windturbine. Als uitgangspunt is in het basialternatief IR opgenomen dat er 1 monopile per turbine geplaatst wordt. Deze monopile heeft een diameter van 10 m. Daarmee wordt per turbine circa een oppervlakte van 78,5 m² verhard. In het basialternatief is opgenomen dat 25 windturbines in het IJsselmeer geplaatst worden. Daarmee is het totale oppervlak berekend op 1.962,5 m².

In Beleidsnota IJsselmeergebied 2009-2015 is opgenomen dat bij een geringe afname van het waterbergend oppervlak (1 tot 2 %) compensatie niet nodig is. Het totale oppervlak van het IJsselmeer is 2.000 km². Daarmee is de toename in verhard oppervlak, in het kader van dit project, kleiner dan 1 % en zijn effecten op het waterpeil van het IJsselmeer afwezig. Het effect van het plaatsen van windturbines in het IJsselmeer is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Verwijdering turbines Windplan Blauw

Uitgangspunt is dat de funderingen van Windplan Blauw aan het einde van de levensduur van de turbines worden verwijderd. Na verwijdering van de funderingen is het verhard oppervlak vrijwel gelijk aan de referentiesituatie. Het effect is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Gebruiksfase

Deelgebieden West en Oost

Op dit moment is niet bekend of de funderingen van de bestaande turbines verwijderd zullen worden. Als worst-case scenario wordt uitgegaan van de situatie waarin de funderingen aan het oppervlak blijven liggen en waarin bestaande toegangswegen en/of opstelplaatsen niet worden verwijderd. Daarmee leidt de sanering van bestaande turbines niet tot een afname van het verhard oppervlak in het gebied. In dit geval is het verhard oppervlak tijdens de dubbeldraaiperiode en in de eindfase na dubbeldraai gelijk aan het verharde oppervlak in de aanlegfase. Daarom is het criterium watercompensatie op land zonder mitigerende maatregelen in de gebruiksfase als negatief (-) beoordeeld.

IJsselmeer

Ook in het IJsselmeer is het effect gelijk aan het effect in de aanlegfase. Dat betekent dat het criterium watercompensatie in het IJsselmeer als neutraal (0) is beoordeeld.

Effectbeoordeling variant IA

Aanleg- en verwijderingsfase

Deelgebieden West en Oost

In variant IA worden op land in totaal 41 windturbines geplaatst. Dit komt overeen met een totaal funderingsoppervlak van 25.625 m² dat op het maaiveld komt te liggen.

Op dit moment zijn de exacte locaties en afmetingen van de aan te leggen onderhoudswegen nog niet bekend. In variant IA wordt uitgegaan van een oppervlak van 91.000 m² dat verhard wordt voor de onderhoudswegen. Dit resulteert uit de aanleg van wegen met een breedte van 5 m langs de:

- Rendiertocht: 4 km;
- Elandtocht: 3,5 km;
- Rivierduintocht: 4,7 km;
- Klokbeertocht: 4,5 km;
- Kamperhoekweg: 1,5 km.

De windturbines opgenomen in variant IA worden ieder van voorzien van een opstelplaats van 60 x 30 m, oftewel 1.800 m² per turbine. Als worst-case scenario wordt er vanuit gegaan dat alle opstelplaatsen in de gebruiksfase aanwezig blijven. Hieruit volgt dat een totaal oppervlak van 73.800 m² voor de aanleg van de opstelplaatsen wordt verhard.

In variant IA neemt het verhard oppervlak op land toe met 188.425m². Uitgaande van een bergingsnorm van 6 % (zie Tabel 6.5) dient een oppervlak van 11.306 m² gecompenseerd te worden. Het precieze compensatiepercentage zal in overleg met Waterschap Zuiderzeeland moeten worden bepaald.

Naar aanleiding van de berekening wordt het criterium watercompensatie als gevolg van een toename in het verhard oppervlak als negatief beoordeeld (-). Watercompensatie zal als mitigerende maatregel worden toegepast, zie paragraaf 6.4. Na mitigatie is het effect neutraal (0).

IJsselmeer

In variant IA zijn 22 windturbines gepland in het IJsselmeer. Dit betekent dat het verhard oppervlak in het IJsselmeer toeneemt met 1.727 m². Daarmee neemt het verhard oppervlak met minder dan 1 % toe en wordt de criteria watercompensatie ten behoeve van het plaatsen van windturbines in het IJsselmeer als neutraal (0) beoordeeld.

Verwijdering turbines Windplan Blauw

Uitgangspunt is dat de funderingen van Windplan Blauw aan het einde van de levensduur van de turbines worden verwijderd. Na verwijdering van de funderingen is het verhard oppervlak vrijwel gelijk aan de referentiesituatie. Het effect is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Gebruiksfase

De saneringswerkzaamheden van Variant IA zijn hetzelfde als het basialternatief. Voor mitigatie blijft het criterium voor de watercompensatie als negatief beoordeeld (-) voor de windturbines die op land worden gerealiseerd. In de aanlegfase zal de toename van het verhard oppervlak echter gecompenseerd worden, waardoor het effect op dit criterium na mitigatie als neutraal (0) wordt beoordeeld.

Voor deelgebied IJsselmeer is dit criterium als neutraal (0) beoordeeld. Dit effect is niet onderscheidend tussen de dubbeldraaiperiode en de eindfase na dubbeldraai.

Effectbeoordeling variant IB

Aanlegfase

Deelgebieden West en Oost

De invulling van variant IB is op land gelijk aan het basisalternatief IR. Dit betekent dat de toename van het verhard oppervlak gelijk is aan het basisalternatief. Daarmee is variant IB, net als het basisalternatief IR, in de aanlegfase als negatief (-) beoordeeld.

IJsselmeer

In het IJsselmeer worden 27 windturbines gerealiseerd. Dit leidt tot een toename van het verhard oppervlak op het IJsselmeer van 2.119,5 m². Daarmee neemt het verhard oppervlak met minder dan 1 % toe en wordt het criterium watercompensatie ten behoeve van het plaatsen van windturbines in het IJsselmeer als neutraal (0) beoordeeld.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase is het effect op watercompensatie gelijk aan het effect van het basisalternatief. Dit betekent dat het effect op watercompensatie zonder mitigatie op land als negatief (-) is beoordeeld. Na mitigatie door middel van watercompensatie is het effect neutraal (0). In het IJsselmeer is het effect ook neutraal (0).

Effectbeoordeling watercompensatie

Door de ontwikkeling neemt het verhard oppervlak op land in het projectgebied toe met 166.375 m² (basisalternatief IR en variant IB) of 188.425 m² (variant IA). Deze verschillen zijn niet onderscheidend in de effectbeoordeling, alle varianten zijn als negatief (-) beoordeeld. In het IJsselmeer neemt het verhard oppervlak voor het basisalternatief en beide varianten (IA/IB) toe met minder dan 1 % van de totale oppervlakte van het IJsselmeer. Deze toename is zo gering dat watercompensatie niet nodig is.

Vanwege de vergunbaarheid van het project zal de toename van het verhard oppervlak gecompenseerd worden. Hierover zullen afspraken worden gemaakt met Waterschap Zuiderzeeland. Dit betekent dat na mitigatie het effect op dit criterium als neutraal (0) beoordeeld kan worden.

Voor de verwijdering van Windplan Blauw is het uitgangspunt dat funderingen verwijderd worden. Na verwijdering is het verhard oppervlak vrijwel gelijk aan de referentiesituatie. Het effect op watercompensatie is voor de verwijderingsfase daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 6.7 Effectbeoordeling watercompensatie

	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
effect op watercompensatie op land	aanlegfase	-	-	-
	dubbeldraaiperiode	-	-	-
	eindfase na dubbeldraai	-	-	-
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0	0	0
effect op watercompensatie IJsselmeer	aanlegfase	0	0	0
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0	0	0

6.3 Samenvatting

6.3.1 Bodem

A.1 (water)bodemkwaliteit

Op basis van de analyse uit paragraaf 6.1 heeft het voornemen geen effect op de bodemkwaliteit op land. Dit geldt voor de aanlegfase, dubbeldraaiperiode, eindfase na dubbeldraai en de verwijderingsfase van Windplan Blauw. Dit effect is hetzelfde voor het basisalternatief en de varianten IA en IB.

Op het IJsselmeer bestaat mogelijk wel een licht negatief (0/-) effect op de waterbodemkwaliteit tijdens de aanleg- en verwijderingsfase. Dit effect kan optreden wanneer bij het aanbrengen of verwijderen van de monopiles verontreinigd slib wordt verspreid. Verontreinigd slib is mogelijk aanwezig in voormalige zandwinputten. In het basisalternatief is een grootste aantal windturbines gepland binnen de zandwinputten, daarmee bestaat in deze variant het grootste risico op een verontreiniging. Dit leidt echter niet tot een andere effectbeoordeling. De verspreiding van verontreinigd slib is lokaal en tijdelijk van aard. In de gebruiksfase heeft het windpark geen effect op de bodemkwaliteit. Het aspect (water)bodemkwaliteit vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van het windpark.

A.2 Niet-gesprongen explosieven

Uit het historisch vooronderzoek NGE blijkt dat in het basisalternatief IR en in de varianten IA en IB vijf windturbines staan gepland in verdacht gebied. De kans op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven is in dit gebied groot. De verwachte explosieven zijn relatief klein maar kunnen wel leiden tot slachtoffers of schade. Explosieven kunnen tot uitwerking komen door hei- of graafwerkzaamheden, daarom is het effect in de aanlegfase licht negatief (0/-). Dit effect is hetzelfde voor alle varianten.

In de dubbeldraaiperiode en eindfase na dubbeldraai is geen sprake van bodemroering, daarom zijn in deze fasen geen effecten te verwachten. Het criterium is daarom voor alle varianten als neutraal (0) beoordeeld.

Het aspect NGE vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van het windpark.

6.3.2 Water

In de aanleg- en verwijderingsfase worden de volgende effecten verwacht op water:

- een licht negatief (0/-) op de grondwaterkwaliteit door bemaling, waarbij mogelijk een tijdelijk negatief effect optreedt op de kwaliteit van de zoetwaterlens in het gebied. Dit effect is tijdelijk en lokaal van aard van toepassing op het basisalternatief en de beide varianten (IA/IB);
- een negatief (-) effect op zettingen door bemaling tijdens de aanlegfase en een licht negatief (0/-) effect in de verwijderingsfase van Windplan Blauw. Zettingen zijn blijvend van aard en het risico bestaat voor het basisalternatief en beide varianten (IA /IB);
- een negatief (-) effect op watercompensatie vanwege de toename van de verharding in het projectgebied met circa 160.000 tot 180.000 m². In variant IA wordt een groter aantal windturbines op land gerealiseerd, waardoor het verhard oppervlak sterker toeneemt, dit leidt echter niet tot een andere effectbeoordeling. Vanwege de vergunbaarheid van het project zal de toename van het verhard oppervlak gecompenseerd worden in de aanlegfase (zie paragraaf 6.4). Na compensatie is het effect op dit criterium neutraal (0).

Het aspect water vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van het windpark.

Tabel 6.8 Samenvattende effectbeoordelingstabel per criterium en voorkeursvariant.

	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
Bodem				
invloed op (water)bodemkwaliteit landbodern	aanlegfase	0	0	0
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0	0	0
invloed op (water)bodemkwaliteit IJsselmeer	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-
invloed op niet-gesprongen explosieven	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-
Water				
effect op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-
effect op zettingen	aanlegfase	-	-	-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-
effect op oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0/-	0/-	0/-
	aanlegfase	-	-	-

	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
effect op watercompensatie op land	dubbeldraaiperiode	-	-	-
	eindfase na dubbeldraai	-	-	-
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0	0	0
effect op watercompensatie IJsselmeer	aanlegfase	0	0	0
	dubbeldraaiperiode	0	0	0
	eindfase na dubbeldraai	0	0	0
	verwijderingsfase Windplan Blauw	0	0	0

6.4 Mogelijke optimaliserende, mitigerende en compenserende maatregelen

6.4.1 Bodem

Niet-gesprongen explosieven

In onverdacht gebied wordt aanbevolen om te werken onder een werkprotocol 'onverwacht aantreffen conventionele explosieven'. In het werkprotocol wordt beschreven hoe men dient te handelen bij het spontaan aantreffen van een explosief.

Voor werkzaamheden in verdacht gebied is nader onderzoek nodig. Advies over nader onderzoek is beschreven in paragraaf 7.1.1. Op basis van de resultaten van dit onderzoek volgen mogelijk nog aanvullende maatregelen.

6.4.2 Water

Retourbemaling

Retourbemaling is een systeem waarbij grondwater uit het eerste watervoerende pakket onttrokken wordt en vervolgens geretourneerd wordt in hetzelfde watervoerende pakket. Het onttrokken grondwater dient op grotere dieptes teruggebracht te worden zodat er geen verzilting van het grondwater optreedt. Hierdoor worden effecten van de grondwateronttrekking geminimaliseerd in het eerste watervoerende pakket en zal het freatische pakket, dat een zoeter karakter heeft, zo min mogelijk beïnvloed worden door de grondwateronttrekking.

Wanneer retourbemaling toegepast wordt, zullen resulterende bemalingseffecten een minder negatieve invloed hebben op de omgeving dan wanneer open bemaling toegepast wordt. Specifiek met betrekking tot het zettingsrisico als gevolg van de beoogde bemaling, wordt retourbemaling als een voordelige mitigerende maatregel beschouwd om zetting te minimaliseren dan wel te voorkomen. Daarnaast heeft retourbemaling een positief effect op de oppervlaktewaterkwaliteit, doordat geen brak grondwater geloosd wordt.

Bovengronds plaatsen van fundering windturbines

Indien bemaling voor de aanleg van de funderingen niet haalbaar is, kan gekozen worden om de fundering geheel op het maaiveld te plaatsen. Negatieve effecten van de bemaling worden hiermee voorkomen. Als gevolg is er geen zettingsrisico en grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit worden niet beïnvloed. Hierbij dient rekening gehouden te worden met het feit dat bemaling nog wel benodigd is voor de aanleg van

kabels en mogelijk voor de toegangswegen. Aandachtspunt van deze mitigerende maatregel is de impact die een dergelijke maatregel heeft op het aspect landschap. Dit effect is beschreven in paragraaf 6.7.3 van het hoofdrapport.

Watercompensatie

De vereiste compensatie dient gerealiseerd te zijn voor de aanleg van de verhardingen. Uitgangspunt hierbij is dat de compensatie gerealiseerd moet worden in het projectgebied.

In het basialternatief IR en in de varianten IA en IB is opgenomen dat er langs de aan te leggen onderhoudswegen geen nieuwe oppervlaktewatergangen gegraven zullen worden. Als alternatief kunnen bestaande sloten worden verbreed. Indien compensatie binnen het projectgebied niet mogelijk is, kan in overleg met Waterschap Zuiderzeeland gezocht worden naar alternatieve locaties waar nieuwe watergangen gegraven kunnen worden of bestaande verbreed. Deze zijn gelegen binnen hetzelfde peilgebied of benedenstrooms daarvan.

In paragraaf 6.2.4. is als worst-case scenario uitgegaan van een situatie waarbij bestaande verharding (funderingen, toegangswegen en/of opstelplaatsen) niet verwijderd wordt. Indien in een later stadium blijkt dat bestaande verhardingen wel verwijderd worden, kan het totale te compenseren oppervlak lager uitvallen. De toename van het verhard oppervlak kan daarnaast beperkt worden door in de aanlegfase te werken met tijdelijke onderhoudswegen en opstelplaatsen. Deze kunnen na sanering van de bestaande turbines en/of na de aanleg van de nieuwe turbines weer verwijderd worden. De daadwerkelijke watercompensatieopgave zal worden afgestemd met het Waterschap Zuiderzeeland op basis van het definitieve ontwerp van het windpark.

LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE EN VOORSTEL VOOR MONITORING

7.1 Leemten in kennis en informatie

7.1.1 Bodem

A.1 (water)bodemkwaliteit

In het kader van de aanvraag van een omgevingsvergunning is het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek conform de NEN 5740 noodzakelijk voor de windturbines op het land. Aanbevolen wordt de bodem ook op bestrijdingsmiddelen te onderzoeken vanwege de agrarische gebruiksfunctie en het ontbreken van onderzoeksgegevens. Tevens wordt aanbevolen om onderzoek te doen naar het gehalte aan chloride in de grond en het grondwater naar aanleiding van de aanwezigheid van vermoedelijk brak grondwater. Ter plaatse van de onderhoudswegen en kraanopstelplaatsen (waarbij geen heipalen worden geplaatst) is in het kader van een omgevingsvergunning geen verkennend bodemonderzoek conform de NEN 5740 noodzakelijk.

Op basis van het uitgevoerde vooronderzoek (water)bodem (zie bijlage I bij dit deelrapport) blijkt dat de waterbodem in het IJsselmeer mogelijk verontreinigd is. Door de verontreinigde waterbodem kan in de aanlegfase (plaatsen monopiles) mogelijk verspreiding van deze verontreinigingen optreden. Om dit te bepalen dient onderzoek naar de waterbodemkwaliteit conform de NEN 5720 uitgevoerd te worden voor uitvoering van de werkzaamheden. Bij het verkennend waterbodemonderzoek wordt aanbevolen de waterbodem tevens op het voorkomen van dioxines te onderzoeken, PCB's zijn opgenomen in het standaard analysepakket.

A.2 Niet-gesprongen explosieven

Uit de het vooronderzoek NGE (bijlage II bij dit deelrapport) blijkt dat in de verdachte gebieden vervolgonderzoek nodig is. Het vervolgonderzoek is nodig in gebieden waar graaf- of heiwerkzaamheden worden uitgevoerd. In het vooronderzoek wordt hierover het volgende geadviseerd:

- wanneer graaf- of heiwerkzaamheden worden uitgevoerd in het verdachte gebied, of binnen een straal van 10 m¹ rondom het verdachte gebied, wordt een detectieonderzoek vanaf het maaiveld geadviseerd;
- indien uit het detectieonderzoek blijkt dat er mogelijk losse delen van een wrak in het werkgebied liggen, wordt een opsporingsonderzoek (benaderingswerkzaamheden) geadviseerd;
- wanneer een (vrijwel) intact wrak wordt aangetroffen, moet daarnaast rekening worden gehouden met het bergen van eventuele vliegtuigbommen en/of de berging van eventueel aanwezige stoffelijke overschotten van de bemanning; voor het verdachte gebied in het zuidoosten van het projectgebied geldt dat mogelijk explosieven aanwezig zijn op grotere diepten (dieper dan 4 m -mv) die niet vanaf het maaiveld te detecteren zijn. In dat geval wordt ter plaatse van de geplande turbinelocatie dieptedetectie geadviseerd.

In het gebied dat als onverdacht is aangemerkt wordt daarnaast geadviseerd om de werkzaamheden uit te voeren onder een werkprotocol. Dit protocol is opgenomen in bijlage 7 van het vooronderzoek NGE (bijlage II bij dit deelrapport). Ook het geadviseerde nader onderzoek in verdachte gebieden is nader uitgewerkt in deze bijlage.

¹ Deze afstand moet worden aangehouden als werkzaamheden worden uitgevoerd die trillingen veroorzaken van 1 m/s² of meer, zoals bijvoorbeeld heiwerkzaamheden.

7.1.2 Water

Voor de vergunningaanvragen moet een watertoets worden opgesteld waarin een watercompensatieplan wordt gepresenteerd en waarin het bemalingsadvies van het waterschap is beschreven.

Daarnaast is in overleg met het waterschap Zuiderzeeland een leemte in kennis naar voren gekomen. Bemaling is in dit deel van de polder mogelijk een probleem, met name in het Rivierduingebied. Daarom adviseert het waterschap een uitgebreid grondwateronderzoek uit te voeren waarin onderzoek wordt gedaan naar de kwaliteit van het grondwater, druk van het grondwater en de hoeveelheid grondwater (middels pompproeven). Indien bemaling in een gedeelte van het projectgebied niet mogelijk is, is het plaatsen van bovengrondse funderingen een mitigerende maatregel, zie paragraaf 6.4.2. Doordat technische oplossingen beschikbaar zijn in het geval dat dit effect optreedt is nader onderzoek in het kader van het MER niet noodzakelijk.

7.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Om de bodemkwaliteit te monitoren kan de initiatiefnemer ervoor kiezen om voorafgaand aan de werkzaamheden een nulsituatie onderzoek uit te voeren en dit onderzoek na inwerkingtreding van de turbines te herhalen.

REFERENTIES

- 1 Alterra (12 december 2016) bodemdata. [ONLINE] <http://maps.bodemdata.nl/bodemdata.nl/index.jsp>.
- 2 Deltares. Oevermorfologie van het IJsselmeer. 1204495-003. 2012.
- 3 Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Morfologie en bodem van het IJsselmeer, het Markermeer en de randmeren. Intern rapport. 1995.
- 4 Jannink, B.H., Reijerink, J.G.A. (11 februari 2013) Bodemkwaliteitskaart Gemeente Dronten. [ONLINE] <https://www.lelystad.nl/Docs/Nota/Bodemkwaliteitskaart%202013%20Dronten.pdf>.
- 5 Faasen, C.J., Franck, P.A.L., Taris, A.M.H.W. (september 2014) Handboek Risicozonering Windturbines. 3e geactualiseerde versie mei 2013 en herziene versie 3.1 september 2014 [ONLINE]. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/09/Handboek%20Risicozonering%20Windturbines%20versie%20september%202014.pdf>.
- 6 Grontmij Nederland B.V. Bodemkwaliteitskaart Gemeente Dronten. [ONLINE] <https://www.lelystad.nl/Docs/Nota/Bodemkwaliteitskaart%202013%20Dronten.pdf>. (geraadpleegd op 12-02-2018)
- 7 Kuiphof, H. (22 juli 2010) Bodemkwaliteitskaart gemeente Lelystad. [ONLINE]. <https://www.lelystad.nl/Docs/Nota/Lelystad%20BKK.pdf> (geraadpleegd op 26 januari 2017).
- 8 Lange, G. de, Gunnink, J., Houhuessen, Y., Muntjewerff, R. (23 maart 2012) Bodemdalingskaart Flevoland. [ONLINE] http://geo.flevoland.nl/DOC_bodematlas/Bodemdalingskaart_Flevoland.pdf.
- 9 Pondera Consult. Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Milieueffectrapport Windpark Fryslân, Deel D Inrichting en effectbeoordeling. 14 juli 2015.
- 10 Provincie Flevoland (2015) Partiële Herziening. Omgevingsplan Flevoland water 2015. [ONLINE] [https://www.flevoland.nl/getattachment/Wat-doen-we/Water/Wie-doet-wat/DOCUVITP-1836246-v1-Vastgestelde_partiele_herziening_omgevingsplan_Water_2016_\(RenM\).pdf.pdf](https://www.flevoland.nl/getattachment/Wat-doen-we/Water/Wie-doet-wat/DOCUVITP-1836246-v1-Vastgestelde_partiele_herziening_omgevingsplan_Water_2016_(RenM).pdf.pdf).
- 11 Rijksoverheid (11 november 2010) Besluit van 14 oktober 2010 tot wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer en het Besluit omgevingsrecht (wijziging milieuregels windturbines). Jaargang 2010, nr. 749. [ONLINE] <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2010-749.html>.
- 12 Rijkswaterstaat (5 december 2016) Bodemloket. Een initiatief van gemeenten, provincies en Rijk. [ONLINE] <http://www.bodemloket.nl/kaart#74663,382285,209063,500557>.
- 13 Rijkswaterstaat (16 maart 2017) IJsselmeer. [ONLINE] <http://www.rijkswaterstaat.nl/water/vaarwegenoverzicht/ijsselmeer.aspx>.
- 14 Spronk, J. (16 november 2017) Bodemkwaliteitskaart Gemeente Lelystad. Lievense CSO [ONLINE] <https://www.lelystad.nl/Docs/Nota/Lelystad%20BKK.pdf> (geraadpleegd op 12-02-2018)
- 15 Waterschap Zuiderzeeland (17 december 2009) Beleid primaire waterkeringen. Voor de onderdelen windmolens, kabels en leidingen en beplantingen. [ONLINE] www.zuiderzeeland.nl (geraadpleegd op 23 januari 2017).
- 16 Waterschap Zuiderzeeland (2014) Grondwater Bronnering 2014. Onttrekken en lozen van bronneringswater. [ONLINE] www.zuiderzeeland.nl/publish/library/9/folder_grondwater_web.pdf.
- 17 Waterschap Zuiderzeeland (27 oktober 2015) Waterbeheerplan 2016-2021. Het waterschap midden in de maatschappij [ONLINE] https://www.zuiderzeeland.nl/over_ons/beleid-regelgeving-0/beleid-regelgeving/veilig-0/waterbeheerplan-2016/ (geraadpleegd op 8 februari 2018)
- 18 Waterschap Zuiderzeeland (20 juli 2016) Keur Waterschap Zuiderzeeland 2017. [ONLINE] https://www.zuiderzeeland.nl/publish/pages/21740/ontwerp_keur_waterschap_zuiderzeeland_2017.pdf (geraadpleegd op 26 januari 2017).

Bijlage(n)



BIJLAGE: VOORONDERZOEK BODEM



BIJLAGE: VOORONDERZOEK NGE

