

onderwerp effectbeoordeling water ten behoeve van ProjectMER Overnachtingshaven Lobith

opdrachtgever projectteam Overnachtingshaven Lobith

referentie AH660-1-226/15-018.667

opgemaakt door drs. A.C. van Vugt / ir. B. de Jong

goedgekeurd door drs. J.M. van Nieuwpoort paraaf 

status definitief

datum opmaak 13 november 2015

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. KADERS VOOR HET MER	1
1.1. Wet- en regelgeving	1
1.2. Beleidskader	1
1.3. Beoordelingskader	2
1.4. Werkwijze	9
1.4.1. Methodiek	9
1.4.2. Studiegebied	9
1.5. Watertoetsproces	10
2. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN TUINDORP	10
2.1. Beschrijving huidige situatie	10
2.1.1. Waterkwaliteit	12
2.1.2. Grondwater	15
2.2. Beschrijving autonome ontwikkelingen	21
2.3. Referentiesituatie	23
3. EFFECTEN VARIANTEN EN MITIGATIE EN COMPENSATIE TUINDORP	24
3.1. Effectbeschrijving waterkwaliteit	24
3.1.1. Basisvariant	24
3.1.2. Uitgebreide variant	25
3.2. Effectbeschrijving grondwater	27
3.2.1. Basisvariant	27
3.2.2. Uitgebreide variant	27
3.3. Overzicht effectbeoordeling	28
3.3.1. Vergelijkingstabel varianten	28
3.4. Mitigatie en compensatie	28
4. EFFECTEN VOORKEURSVARIANT TUINDORP	28
4.1. Gehonoreerde mitigatie en compensatie	28
4.2. Effecten voorkeursvariant	28
4.2.1. Waterkwaliteit	28
4.2.2. Grondwater	30

4.2.3.	Overzicht effectbeoordeling en conclusie	30
5.	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN SPIJK	30
5.1.	Algemene beschrijving huidige situatie	30
5.2.	Beschrijving huidige situatie waterkwantiteit en -kwaliteit	31
5.2.1.	Waterkwaliteit	31
5.2.2.	Grondwater	33
5.3.	Autonome ontwikkelingen Spijk	42
5.4.	Referentiesituatie	43
6.	EFFECTEN VARIANTEN EN MITIGATIE EN COMPENSATIE SPIJK	43
6.1.	Effectbeschrijving waterkwaliteit	43
6.1.1.	Alle varianten	43
6.2.	Effectbeschrijving grondwater	44
6.2.1.	Alle varianten	44
6.3.	Overzicht effectbeoordeling	52
6.3.1.	Vergelijkingstabel varianten	52
6.4.	Mitigatie en compensatie	53
7.	EFFECTEN VOORKEURSVARIANT SPIJK	53
7.1.	Gehonoreerde mitigatie en compensatie	53
7.2.	Effecten voorkeursvariant	54
7.2.1.	Waterkwaliteit	54
7.2.2.	Grondwater	58
7.2.3.	Overzicht effectbeoordeling en conclusie	59
8.	LEEMTEN IN KENNIS	59
	laatste bladzijde	60

BIJLAGEN

-

Leeswijzer

Deze deelrapportage maakt integraal deel uit van het ProjectMER Overnachtingshaven Lobith. Het doel van het project en de beschrijving van de inrichtingsvarianten en de voorkeursvariant is opgenomen in de hoofdtekst van het ProjectMER.

1. KADERS VOOR HET MER

In dit hoofdstuk is eerst ingegaan op het wettelijk en beleidskader vanuit het thema water. Vervolgens op het gehanteerde beoordelingskader, de methodiek en het studiegebied vanuit dit thema.

1.1. Wet- en regelgeving

Tabel 1.1 presenteert het wettelijk kader dat van toepassing is op het thema water. Per wet-/regelgeving geeft de tabel een korte omschrijving van de inhoud en de relevantie voor het project Overnachtingshaven Lobith.

Tabel 1.1. Wet- en regelgeving water

wet-/regelgeving	omschrijving	relevantie voor project
Europese Kaderrichtlijn water en Grondwaterrichtlijn	de KRW is een Europese richtlijn met als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen)	project mag geen achteruitgang van ecologische en chemische waterkwaliteit veroorzaken en geen toename van zuivering voor drinkwaterbereiding. De meest recente normen voor ecologische en chemische parameters volgen uit het BPRW 2016-2021, Stroomgebiedsbeheerplan 2016-2021 en de achterliggende factsheets
Waterwet	de Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, de zorg voor waterkeringen en verbetert ook de samenhang tussen bijvoorbeeld het waterbeheer en de ruimtelijke ordening. De waterwet is de wettelijke verankering van de vereisten uit de KRW	algemene en specifieke regels voor het aanbrengen van wijzigingen in het watersysteem
Wet ruimtelijke ordening (Wro)	een belangrijk onderdeel van de Wro is de watertoets. De watertoets is een proces waarmee de belangen van het waterbeheer worden geborgd	samen met het waterschap en RWS wordt de watertoets doorlopen. Dit houdt in dat er regelmatig overleg en afstemming plaatsvindt
Drinkwaterwet + drinkwaterbesluit + drinkwaterregeling	de Drinkwaterwet regelt de verantwoordelijkheden van de drinkwaterbedrijven en overheid ter bevordering van de volksgezondheid door de voorziening van drinkwater aan alle consumenten op een maatschappelijk verantwoorde wijze te waarborgen	drinkwaterbelangen mogen niet geschaad worden. Toetsing op relevante voor dit project.

1.2. Beleidskader

Tabel 1.2 presenteert het beleidskader dat van toepassing is op het thema water. Per beleidsdocument geeft de tabel een korte omschrijving van de inhoud en de relevantie voor het project Overnachtingshaven Lobith.

Tabel 1.2. Beleidskader water

beleidskader	omschrijving	relevantie voor Lobith
KEUR Rijn en IJssel	regels voor bescherming waterkeringen en waterwegen	voorschriften voor de uitvoering van wijzigingen aan het watersysteem
Waterbeheerplan Rijn en IJssel	beschrijft het beleid van het waterschap uitgedrukt in concrete doelstellingen en maatregelen om deze te behalen	in het waterbeheerplan is het GGOR voor het Rijnstrangen gebied vastgesteld
Watervisie 2030 Rijn en IJssel	in deze watervisie geeft WRIJ aan te willen werken aan het opvangen van toekomstige extremen en verdere verbetering van de waterkwaliteit	het project dient rekening te houden met voorzienbare autonome ontwikkelingen
Provinciale Milieuverordening provincie Gelderland	in deze verordening zijn regels opgenomen voor grondwaterbeschermingsgebieden, stiltegebieden, bodemsanering, afval en ontheffingen	voorschriften voor de bescherming van drinkwater en natuur
Provinciale omgevingsvisie en verordening Gelderland	de omgevingsvisie omvat het beleid voor de komende jaren ten aanzien van ruimtelijke ordening, water, natuur, landbouw	het project wordt genoemd in de omgevingsvisie, maar bevat geen concrete nadere invulling. Dit beleid is mogelijk relevant voor de landbouw
BPRW (Beheer en ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2010-2015, inclusief herziening)	het BPRW beschrijft de opgave voor het beheer van de rijkswateren zoals deze voortkomt uit diverse Europese richtlijnen, maar ook als gevolg van klimaatverandering. Het BPRW bevat het toetsingskader voor de waterkwaliteit	het project mag niet leiden tot significante achteruitgang van de waterkwaliteit en geen negatief effect hebben op de omvang van een geplande of al uitgevoerde KRW-maatregel

1.3. Beoordelingskader

Tabel 1.3 presenteert het beoordelingskader dat wordt gehanteerd voor het thema water in het MER. Na de tabel volgt een motivatie van deze beoordelingscriteria en een verdere toelichting per aspect. De effecten van de inrichtingsvarianten worden bepaald voor de gebruiksfase en de effecten van het voorkeursalternatief voor de aanlegfase en de gebruiksfase. De reden hiervoor is dat de effecten van de realisatie verschillende varianten niet onderscheidend zullen zijn voor de variantenafweging.

Tabel 1.3. Beoordelingskader MER

aspect	criterium	methode
waterkwaliteit	ecologische kwaliteit rivier	toetsingskader waterkwaliteit BPRW ¹
	chemische kwaliteit rivier	expert judgement
grondwater	ontwatering woningen	o.b.v. resultaten grondwatermodel - verandering GHG ²
	zettingen	o.b.v. resultaten grondwatermodel - verandering GLG ³
	landbouwschade	o.b.v. resultaten grondwatermodel - verandering GHG / GLG, Waternood of HELP200x
	waterkwaliteit	o.b.v. resultaten grondwatermodel
	binnendijs waterbezwaar	o.b.v. resultaten grondwatermodel - waterbalans
drinkwater	risico voor drinkwaterkwaliteit	beschrijvend

¹ BeheerPlan Rijkswateren (ontwerp 2016-2021).

² Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand.

³ Gemiddeld Laagste Grondwaterstand.

In de tabellen 1.4-1.11 zijn de maatlatten voor de beoordeling van de diverse criteria weergegeven.

Tabel 1.4. Beoordeling aspecten chemische kwaliteit rivier

score	maatlat
--	sterk negatief, de waterkwaliteit verslechtert permanent als gevolg van de ingrepen
-	negatief, de waterkwaliteit verslechtert tijdelijk of beperkt als gevolg van de ingrepen
0	neutraal, er is geen invloed op de waterkwaliteit
+	positief, de waterkwaliteit verbetert tijdelijk of beperkt als gevolg van de ingrepen
++	sterk positief, de waterkwaliteit verbetert permanent als gevolg van de ingrepen

Tabel 1.5. Beoordeling aspecten ecologische kwaliteit rivier

score	maatlat
--	sterk negatief, significant negatieve invloed op het ecologisch relevant areaal >1 % of er is sprake van een cumulatief negatief effect met ander projecten binnen het waterlichaam (>1 %) of op KRW maatregelen
-	negatief, negatieve invloed op het ecologisch relevant areaal 0,1 -1 % of op KRW maatregelen
0	neutraal, er is geen significante invloed (<0,1 %)
+	positief, positieve invloed op het ecologisch relevant areaal 0,1 - 1 % of op KRW maatregelen
++	sterk positief, significant positieve invloed op het ecologisch relevant areaal >1 % of er is sprake van een cumulatief negatief effect met ander projecten binnen het waterlichaam (>1 %) of op KRW maatregelen

Tabel 1.6. Beoordeling aspect grondwater - criterium ontwatering woningen

score	maatlat
--	sterk negatief, de ontwatering van meer dan 5 woningen verslechtert tot onder de kritische grens (GHG < 70 cm)
-	negatief, de ontwatering van maximaal 5 woningen verslechtert tot onder de kritische grens (GHG < 70 cm)
0	neutraal, er is geen invloed
+	positief, de kritische ontwatering (GHG < 70 cm) van maximaal 5 woningen verbetert
++	sterk positief, de kritische ontwatering (GHG < 70 cm) van meer dan 5 woningen verbetert

Tabel 1.7. Beoordeling aspect grondwater - criterium zettingen

score	maatlat
--	sterk negatief, het risico op zettingen neemt sterk toe (daling GLG > 20 cm in zettingsgevoelig gebied)
-	negatief, het risico op zettingen neemt toe (daling GLG 5-20 cm in zettingsgevoelig gebied)
0	neutraal, er is geen invloed
+	positief, het risico op zettingen neemt af (stijging GLG 5-20 cm in zettingsgevoelig gebied)
++	sterk positief, het risico op zettingen neemt af (stijging GLG > 20 cm in zettingsgevoelig gebied)

Tabel 1.8. Beoordeling aspect grondwater - landbouwschade (nat- en droogteschade)

score	maatlat
--	sterk negatief, de totale gewasschade neemt meer dan 10 % toe
-	negatief, de totale gewasschade neemt meer dan 5 % toe
0	neutraal, er is geen invloed (verandering <5 %)
+	positief, de totale gewasschade neemt meer dan 5 % af
++	sterk positief, de totale gewasschade neemt meer dan 10 % af

Tabel 1.9. Beoordeling aspect grondwater - waterbezwaar

score	maatlat
--	sterk negatief, door de grondwaterbijdrage neemt de afvoer met meer dan 5 % toe en / of heeft negatieve afgeleide effecten
-	negatief, door de grondwaterbijdrage neemt de afvoer met meer dan 1 % toe
0	neutraal, er is geen invloed (verandering <1 %)
+	positief, door de grondwaterbijdrage neemt de afvoer met meer dan 1 % af
++	sterk positief, door de grondwaterbijdrage neemt de afvoer met meer dan 5 % af en / of heeft positieve afgeleide effecten

Tabel 1.10. Beoordeling aspect grondwater - waterkwaliteit

score	maatlat
--	sterk negatief, de veranderingen van grondwater leiden tot negatieve invloed op KRW doelen of op de waterkwaliteit van grondwaterlichamen
-	negatief, de veranderingen van grondwater leiden tot beperkte negatieve invloed op KRW doelen of op de waterkwaliteit van grondwaterlichamen
0	neutraal, er is geen invloed
+	positief, de veranderingen van grondwater leiden tot beperkte positieve invloed op KRW doelen of op de waterkwaliteit van grondwaterlichamen
++	sterk positief, de veranderingen van grondwater leiden tot positieve invloed op KRW doelen of op de waterkwaliteit van grondwaterlichamen

Tabel 1.11. Beoordeling aspect drinkwater

score	maatlat
--	sterk negatief, de risico's voor drinkwaterkwaliteit nemen sterk toe
-	negatief, de risico's voor drinkwaterkwaliteit nemen toe
0	neutraal, er is geen toename van het risico
+	positief, de risico's voor drinkwaterkwaliteit nemen af
++	sterk positief, de risico's voor drinkwaterkwaliteit nemen sterk af

Onderstaand worden de aspecten kort toegelicht.

Waterkwaliteit

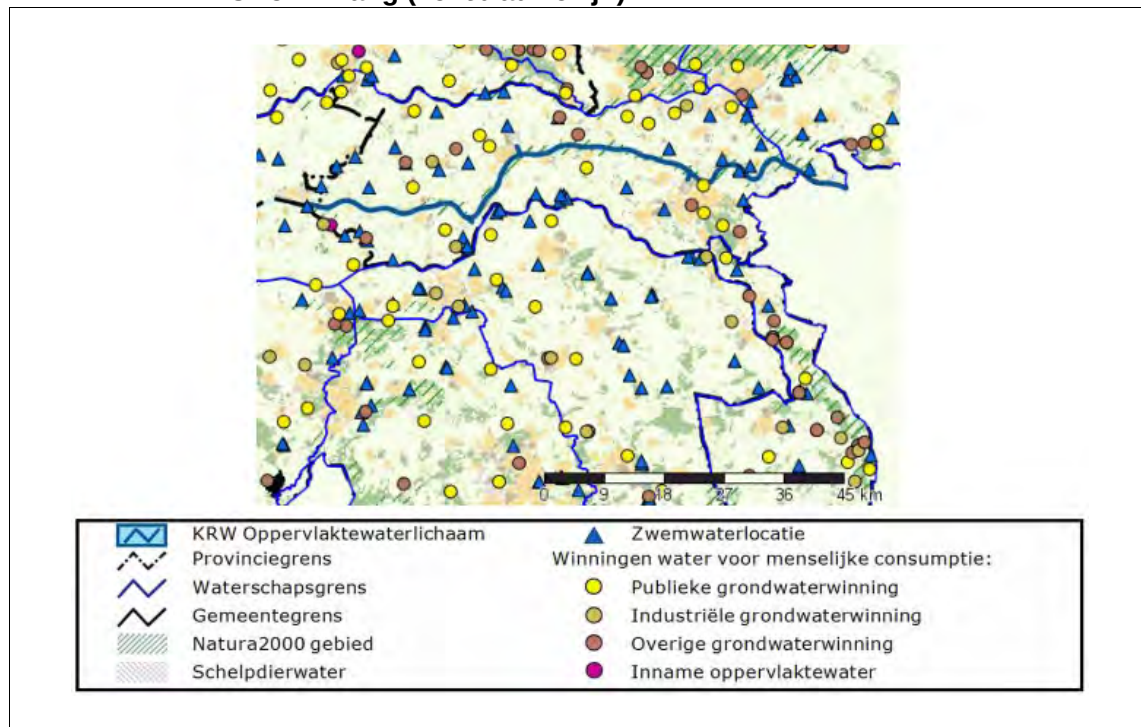
De chemische waterkwaliteit betreft de tijdelijke als permanente effecten van de ingreep op de waterkwaliteit van de rivier. Tijdelijke effecten zijn de effecten van het nat ontgraven van een eventuele waterbodemonverontreiniging (inclusief uiterwaard) waarbij het omliggende rivierwater beïnvloed kan worden. Bij de permanente effecten wordt getoetst wat de invloed van de aanwezigheid van een nieuwe of aangepaste haven op de rivierwaterkwaliteit is.

Voor de ecologische kwaliteit betreft het deelgebieden zoals plassen die onderdeel zijn van een KRW waterlichaam. De varianten kunnen deze doelstellingen hinderen. Dit betreft bijvoorbeeld verlies van areaal van waterplanten en macrofauna (buitendijks) of effecten op reeds geplande of uitgevoerde KRW maatregelen. Zwemwaterkwaliteit speelt bij deze locaties geen rol.

De Boven-Rijn is aangewezen door Rijkswaterstaat als KRW-waterlichaam (afbeelding 3.1). De kenmerken van het waterlichaam, de doelen voor de goede chemische en ecologische toestand en geplande KRW-maatregelen ter verbetering van de ecologische kwaliteit zijn recent vastgelegd in het Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2016-2021 (BPRW 2016-2021, ontwerp), het Stroomgebiedsbeheerplan Rijn 2016-2021 (ontwerp) en achterliggende factsheets. Deels verouderde gegevens zijn te vinden in het Brondocument Bovenrijn, Waal (RWS, 2012) en het BPRW 2010-2015, herziene versie).

Maatregelen in of buiten het waterlichaam dienen getoetst te worden op negatieve effecten op de waterkwaliteit. Bij achteruitgang dienen mitigerende en compenserende maatregelen genomen te worden. De manier waarop effecten getoetst dienen te worden is voor de Rijkswateren uitgewerkt in het BPRW.

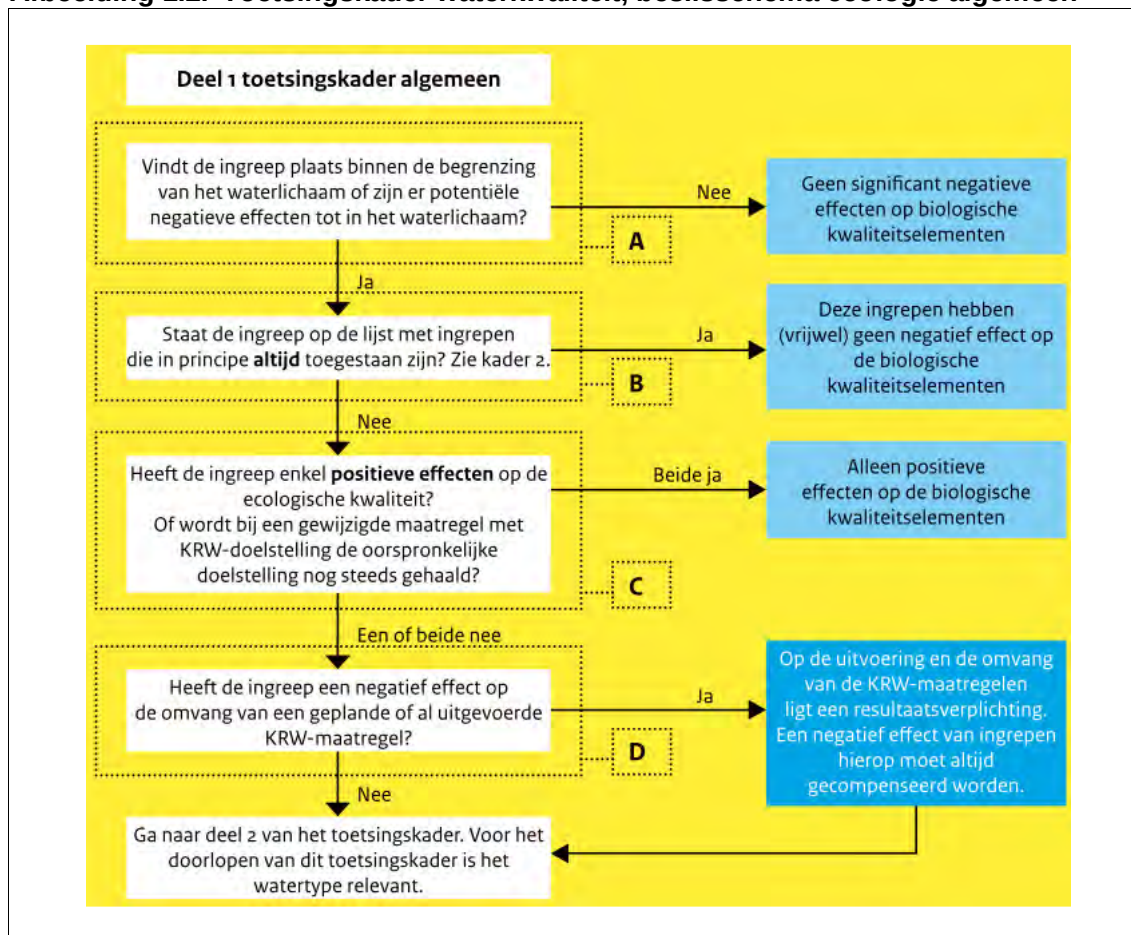
Afbeelding 1.1. Waterlichaam Bovenrijn, Waal (NL93_8) meet 8000 ha (winterbed) en is 75 km lang (lichtblauwe lijn)



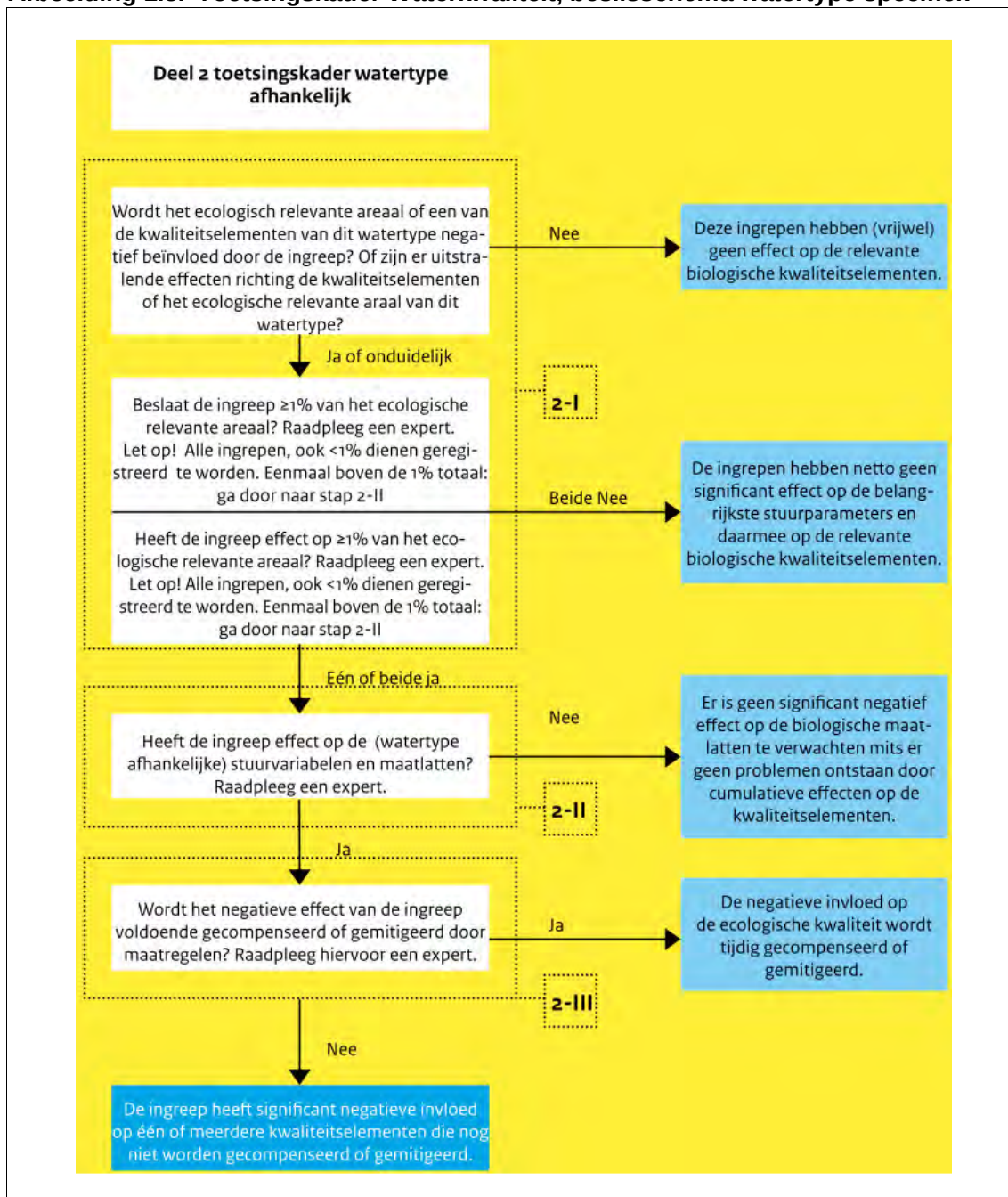
Toetsingkader ecologische waterkwaliteit

De ecologische doelen vanuit de KRW voor waterlichaam Bovenrijn, Waal zijn door Rijkswaterstaat vastgelegd in het BPRW. Ook het toetsingskader waterkwaliteit is in het BPRW opgenomen (afbeelding 1.2 en afbeelding 1.3). Het toetsingskader van de versies van het BPRW 2010-2015 en 2016-2021 (ontwerp) verschillen inhoudelijk niet van elkaar. Bij de effectbeschrijving is het toetsingskader 2016-2021 in meer detail beschreven en gevolgd.

Afbeelding 1.2. Toetsingskader waterkwaliteit, beslisschema ecologie algemeen



Afbeelding 1.3. Toetsingskader Waterkwaliteit, beslisschema watertype specifiek



Toelichting gebruik potentieel relevant areaal (PRA)

Het toetsingskader leidt in de effectstudie al snel naar deel 2: Waterlichaamspecifieke toetsingskader. Getoetst dient te worden of het ecologisch relevant areaal door de ingreep of uitstralingseffecten daarvan wordt beïnvloed.

In de effectstudie voor het VKA is voor het afleiden van het ecologisch relevante areaal gebruik gemaakt van kaarten waarop het **potentieel relevant areaal (PRA)** van de KRW-kwaliteitselementen is weergegeven. Deze zijn door RWS aangeleverd als GIS-shapes. De kaarten zijn gemaakt door RWS-ecotopen te selecteren die kunnen fungeren als areaal voor de kwaliteitselementen waterplanten, oeverplanten, macrofauna en/of vis.

Men gaat daarbij uit van enkele belangrijke stuurfactoren. Voor waterplanten bijvoorbeeld:

- lichtklimaat: op grote diepte ontoereikend;
- dynamiek: oevers met veel stroming en golfslag zijn ongeschikt;
- substraat: stortsteen is ongeschikt voor beworteling.

Zo is het ecotoop 'Matig diep rivierbegeleidend water (< 20 d/j overstroomd)' geselecteerd als potentieel areaal voor waterplanten. In dit geval is dat de plas in de Beijenwaard. Bij vis zijn alleen de ecotopen gebruikt die van belang zijn voor paai- en opgroeigebieden. De diepere wateren zijn in de systematiek bewust niet aan het kwaliteitselement vis toegekend.

Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. De kwaliteit van de dataset is zo goed als de onderliggende ecotopenkaarten en gebruikte kennisregels per kwaliteitselement. Daarom spreekt men over 'potentieel' areaal wat dus betekent dat de waterdiepte en andere abiotische randvoorwaarden in theorie geschikt zijn voor het voorkomen van een soortgroep, bijvoorbeeld waterplanten. Alleen met een veldbezoek kan bepaald worden of een potentieel areaal ook een realistisch areaal is. Vanuit de KRW-toetsing is dat echter niet relevant. Een potentieel areaal kan in de toekomst namelijk wel begroeid raken. Het hele areaal zal daarom meegenomen moeten worden in de toetsing.

Merk op dat oeverplanten voor KRW-type R7 (type van waterlichaam 'Bovenrijn, Waal') geen rol spelen in de beoordeling van de ecologische kwaliteit. Type R7 is afgebakend tot alleen de hoofd- en nevengeulen, waardoor oeverplanten geen relevant kwaliteitselement zijn. Het effect van de VKV's op het potentieel relevant areaal voor oeverplanten wordt daarom niet beschouwd.

Grondwater

De veranderingen in de grondwaterstanden worden wel bepaald maar niet beoordeeld. Een verandering van de grondwaterstand is op zichzelf niet te beoordelen. Afhankelijk van de functie aan maaiveld kan een verandering zowel positief als negatief zijn. Daarom worden de veranderingen doorvertaald naar afgeleide effecten. De effecten van de verandering van de grondwaterstand op natuur, LCA en dijkstabiliteit worden in een apart themarapport behandeld.

De afgeleide effecten die in dit thema worden behandeld zijn:

- ontwatering woningen (de diepte van de grondwaterstand onder het vloerpeil);
- zettingen (het samendrukken van slappe grondlagen waardoor schade aan woningen of infrastructuur kan ontstaan);
- landbouwschade (de schade aan landbouwgewassen door een te hoge of te lage grondwaterstand);
- binnendijs waterbezwaar (de hoeveelheid water die via gemaal Kandia moet worden uitgemalen);
- invloed op KRW doelen of grondwaterkwaliteit binnendijs.

Drinkwater

Dit omvat effecten op eventueel omliggende grondwaterwinningen of innamepunten voor drinkwater. Er zijn geen grondwaterwinningen of innamepunten in of nabij het verwachte invloedsgebied aanwezig. Effecten op het aspect drinkwater zijn voor dit project dan ook niet van toepassing.

1.4. Werkwijze

1.4.1. Methodiek

Grondwatermodel

Ten behoeve van de effectbeoordeling in de MIRT2 fase heeft Arcadis in opdracht van CSO in 2014 effectberekeningen met een grondwatermodel uitgevoerd voor de diverse locaties¹. Dit model is een lokale uitsnede uit het regionale (gekalibreerde) Amigo model. In de uitsnede zijn diverse verbeteringen doorgevoerd. Uit een validatie met peilbuizen blijkt dat de berekende waarden in de omgeving van Tuindorp en Spijk (4 van de 5 peilbuizen) veelal redelijk tot goed overeenkomen met gemeten waarden. In 1 peilbuis is sprake van een grotere afwijking. Het model is daarmee bruikbaar voor de effectbepaling. In het vervolg van dit rapport wordt dit onderzoek aangeduid als 'grondwatermodelonderzoek 2013'. In overleg met Waterschap Rijn en IJssel is er voor gekozen om in dit grondwatermodel als uitgangspunt te nemen, maar daarin wel 1 belangrijke aanpassing te doen. De bodemweerstand van de rivier in dit model is 200 dagen. In overleg met het waterschap is besloten deze weerstand terug te brengen naar 20 dagen, wat een meer gebruikelijke waarde is voor een bodemweerstand van een grote rivier. Door deze aanpassing krijgt de Rijn meer invloed op het grondwatersysteem. Aan de hand van de beschikbare peilbuizen in de directe omgeving is getoetst wat deze aanpassing doet met het resultaat van de validatie. Het blijkt dat dit op een aantal punten tot een beperkte verbetering van het validatieresultaat leidt en op enkele punten tot een beperkte verslechtering. De gezamenlijke verwachting is dat de effectberekening hiermee een meer realistisch beeld zal geven.

In 2007 is voor de locatie Spijk al eens een grondwatermodellering uitgevoerd². Dit model is destijds specifiek voor dat doel opgesteld. Het model is gekalibreerd aan de hand van beschikbare metingen rondom de locatie Spijk, waaronder de metingen van RIZA / RWS. Dit heeft in vrijwel alle peilbuizen geleid tot een redelijke tot goede fit tussen gemeten en berekende waarden. In het vervolg van dit rapport wordt dit onderzoek aangeduid als 'grondwatermodelonderzoek 2007'.

1.4.2. Studiegebied

Het studiegebied omvat het gebied waar mogelijk effecten te verwachten zijn. Dit omvat de rivier de Rijn tot enkele kilometers stroomop- en afwaarts van de voorkeurslocaties. Specifiek voor effecten op de chemische en biologische waterkwaliteit wordt het studiegebied begrensd door het KRW-waterlichaam Bovenrijn, Waal. Binnendijks wordt het studiegebied bepaald door de te verwachten effecten op het grondwatersysteem. Uit de resultaten van het Grondwatermodelonderzoek 2013 blijkt dat zich dat tot op circa 2 kilometer in noord, oost en westelijke richting uitstrekt rondom de Beijenwaard. Aangezien in het Grondwatermodelonderzoek 2013 werd uitgegaan van een grotere haven vormt dit invloedsgebied naar verwachting het maximale invloedsgebied voor de MIRT3 fase. Voor de locatie Tuindorp worden geen omgevingseffecten verwacht, omdat er sprake is van een bestaande haven.

¹ Pfaff-Wagenaar (2014). Achtergrond document grondwatereffecten. CSO 13M3011-015.

² Arcadis 2007 Overnachtingshaven Lobith - detaillering grondwatereffecten.

1.5. Watertoetsproces

De uitgangspunten van het onderzoek, de resultaten en dit rapport zijn besproken met de waterbeheerders (RWS en waterschap Rijn en IJssel) via een watertoetsproces. De watertoets heeft als doel om het waterbelang voldoende te borgen in het project en de bijbehorende afwegingen. Door regelmatige afstemming met de waterbeheerders wordt dit belang geborgd.

De aandachtspunten die door de waterbeheerders naar aanleiding van het eerste concept effectrapport naar voren zijn gebracht in het proces zijn:

- de bodemopbouw van de uiterwaard dient naast gegevens uit Dinoloket ook gebaseerd te zijn op de eerder uitgevoerde bodemonderzoeken;
- bij de beoordeling van de voorkeursvariant wordt de invloed van verschillende slibdiktes in de haven op de omliggende grondwaterstanden nader onderzocht. Hiermee wordt een bandbreedte berekend van het uiteindelijke effect en het optreden van de duur van dit effect. Dit is echter niet onderscheidend voor de inrichtingsvarianten;
- de berekende toename van de grondwaterbijdrage aan de binnendijks afvoer moet worden beschouwd in relatie tot de gemaalcapaciteit.

Deze opmerkingen zijn in de tekst van de betreffende hoofdstukken verwerkt.

2. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN TUINDORP

In dit hoofdstuk worden de huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen beschreven voor Tuindorp. De beschrijvingen zijn erop gericht de effecten van de overnachtingshaven Lobith op het thema water zo goed mogelijk in beeld te brengen. De beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie. De effecten van de inrichtingsvarianten worden in hoofdstuk 3 vergeleken met deze referentiesituatie.

2.1. Beschrijving huidige situatie

De bestaande haven bij Tuindorp staat bekend als 'Vluchthaven Lobith' en ligt aan de Noordoever van de Rijn, bij rivierkilometer 863. De vluchthaven ligt direct ten westen van de bebouwde kom van Tuindorp (zie afbeelding 2.1). De haven is al wat ouder, wat onder meer te merken is aan de vrij smalle invaart, die lastig is voor grote schepen. In de haven bevinden zich vijf overnachtingssteigers, waarvan steiger 5 bestemd is voor een categorie schepen met een gevaarlijke lading, de zogenoemde één-kegelschepen. In de haven bevinden zich tevens een steiger van een scheepsreparatiebedrijf, een klein ponton van de dienstkring van RWS, een particuliere loswal en enige vrijstaande palen. Benedenstrooms van de vluchthaven is er een ankerplaats voor kegelschepen. De overnachtingshaven ligt aan de openbare weg, alwaar straatverlichting aanwezig is. De afloopvoorzieningen van de steigers komen uit op de dijk en zijn dus hoogwatervrij. Er is geen walstroom.

An aerial photograph of a harbor area, likely in the Netherlands, showing a large body of water with several ships docked. A coordinate label 'N51°51'28.8\"/>

De haven heeft een theoretische capaciteit voor 23 schepen en 2 schepen met één kegel. De totale ligplaatscapaciteit is dankzij de ligging van de steigers afhankelijk van de creativiteit van de schippers die af willen meren, van de lengte van de schepen, van de

diepgang van de schepen (geladen schepen kunnen minder ver met de kop bij de wal komen, vergen meer lengte).

2.1.1. Waterkwaliteit

Ecologische waterkwaliteit

De ecologische waterkwaliteit van het waterlichaam 'Bovenrijn, Waal' is beschreven in de recent opgestelde factsheets (www.waterkwaliteitsportaal.nl) voor het 2^e Stroomgebieds-beheerplan Rijn. Het waterlichaam is gekarakteriseerd als een Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei (KRW-type R7). Door onomkeerbare menselijke ingrepen zoals bedijking, scheepvaart, peilbeheer en de aanleg van kribben heeft het de status gekregen van 'sterk veranderd'. Dat houdt in dat het niet meer mogelijk is om de natuurlijke, onbeïnvloede toestand terug te brengen zonder significante schade toe te brengen aan de huidige gebruiksfuncties. De ecologische doelen van het waterlichaam zijn daarop aangepast.

De ecologische waterkwaliteit wordt beoordeeld op basis van een aantal biologische en fysisch-chemische indicatoren met bijbehorende doelen, het zogenaamde Goede Ecologische Potentieel (GEP). De mate waarin de indicatoren aan het GEP voldoen, is afgebeeld in onderstaande afbeelding (afbeelding 4.3). De huidige toestand blijft achter op het vlak van macrofauna en vis (voorkomen en soortensamenstelling). De prognose is dat de kwaliteit tot 2021 niet zal verbeteren.

Oorzaken voor de achterblijvende kwaliteit van macrofauna (schelpdieren, wormen, insectenlarven, etc.) hebben te maken met de hydromorfologische aanpassingen. Daardoor vermindert de diversiteit in habitatniches wat ten koste gaat van kenmerkende macrofaunasoorten die leven in of op de bodem of sediment of in de oeverzone op hout of vegetatie. Door het ontbreken van ondiep rustig stromend water zijn de mogelijkheden voor vestiging van stromingsminnende soorten klein. Knelpunten voor vis hebben te maken met de normalisatie, bedijking, oeeververdediging en kanalisatie. Hierdoor zijn de leefomstandigheden en opgroeimogelijkheden voor jonge stromingsminnende (reofiele) vissen aangetast. Nevengeulen en strangen zijn onder meer onbereikbaar voor jonge vis. Door het ontbreken van ondiep rustig stromend water zijn de mogelijkheden voor vestiging van stromingsminnende soorten klein.

Afbeelding 2.3. Beoordeling biologische en fysisch-chemische indicatoren waterlichaam Bovenrijn, Waal (factsheet waterkwaliteitsportaal.nl, april 2014)

2021

Biologie

Beoordeling periode 2009-2015

	GEP	Toestand 2009	Toestand 2010-2015	Prognose toestand 2021
Macrofauna (EKR)	≥ 0,50			
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,22			
Vis (EKR)	≥ 0,39			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	

Algemeen fysische chemie

Fosfor totaal (zomergemiddelde) (mg P/l)	≤ 0,14			
Stikstof totaal (zomergemiddelde) (mg N/l)	≤ 2,50			
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	
Zoutgehalte (zomergemiddelde) (mg Cl/l)	≤ 150			
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0			
Zuurgraad (zomergemiddelde) (-)	6,0 - 8,5			
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zomergemiddelde) (%)	70 - 120			
Doorzicht (zomergemiddelde) (m)	NVT	NVT	NVT	

Legenda:  blauw = zeer goed,  groen = goed,  geel = matig,  oranje = ontoereikend,
 rood = slecht, leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel.

Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam (hier R7) zijn bepaalde maatlaten niet van toepassing. Deze maatlaten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

Er zijn diverse KRW-maatregelen gepland om de waterkwaliteit te verbeteren. Het gaat dan bijvoorbeeld om uiterwaardvergravingen, aantakking of het graven van nevengeulen, het aanpassen van oevers, kribvakken en vooroevers. Alle maatregelen en zijn opgesomd in de KRW-factsheet (waterkwaliteitsportaal.nl, april 2014). In de directe nabijheid (afstand van circa 1 km) van de locatie Tuindorp worden geen maatregelen uitgevoerd.

Potentieel relevant areaal (PRA)

In het projectgebied komt geen PRA voor met waterplanten (zie afbeelding 2.4). De abiotiek is daarvoor ongeschikt, denk aan beperkingen als:

- te diep water;
- te dynamisch;
- niet overstroombare delen.

Voor macrofauna en vis is wel PRA aanwezig. Het betreft voor macrofauna een gebied buiten de havenkom met struweel en zachthout ooibos. Voor vissen zijn de oevers aangemerkt. Deze fungeren als paaigebied bij hoogwater. De niet als PRA aangegeven oevertrajecten zijn bebouwd of hebben een damwand, zijn sterk verhard (geen begroeiing) of stromen niet onder bij hoogwater.

Afbeelding 2.4. Huidige ligging PRA kwaliteitselementen KRW Tuindorp



Chemische kwaliteit

Voor de beschrijving van de chemische kwaliteit is gebruik gemaakt van de factsheet uit het waterkwaliteitsportaal (april 2014) voor het waterlichaam Bovenrijn en Waal. het waterlichaam voldoet niet aan de Goede Chemische Toestand. Er vindt overschrijding plaats van de normen voor prioritaire stoffen voor de som PAK benzo(ghi)peryleen en indeno(1,2,3,-cd)pyreen. De gehalten van deze verbindingen blijven sinds 2000 stabiel. Uitgevoerde vrachtberekeningen wijzen op 98 % voorbelasting vanuit bovenstroomse gebieden. De prognose voor 2021 is dat deze stoffen ook dan nog de norm voor een goede toestand zullen overschrijden.

Ook voldoen net als in 2009 nog niet alle specifiek verontreinigende stoffen aan de norm, namelijk:

- barium;
- chlooretheen (vinylchloride);
- koper;
- heptenofos (bestrijdingsmiddel);
- seleen.

Daarnaast overschrijden PCB's de norm voor zwevend stof. De metalen barium en seleen voldoen ook na correctie voor de achtergrondgehalten nog niet aan de norm. Barium komt in hoge concentraties voor in het grondwater en met name in de noordelijke helft van Nederland. Ook koper overschrijdt na het beoordelen van de beschikbaarheid nog de norm. In 2012 is op meetpunt Lobith eenmalig een overschrijding van heptenofos waargenomen, waardoor de gemiddelde concentratie van deze stof de norm overschrijdt.

Van de specifiek verontreinigende stoffen is er nog steeds een aantal gewasbeschermingsmiddelen onder de aandacht, waarvan nog niet zeker is of ze een knelpunt vormen vanwege een onvoldoende lage rapportagegrens. Voor gewasbeschermingsmiddelen geldt de doelstelling dat nagenoeg geen overschrijdingen in oppervlaktewater in 2023 gemeten mogen worden (ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2009-2013) en in 2018 50 % reductie van de overschrijdingen.

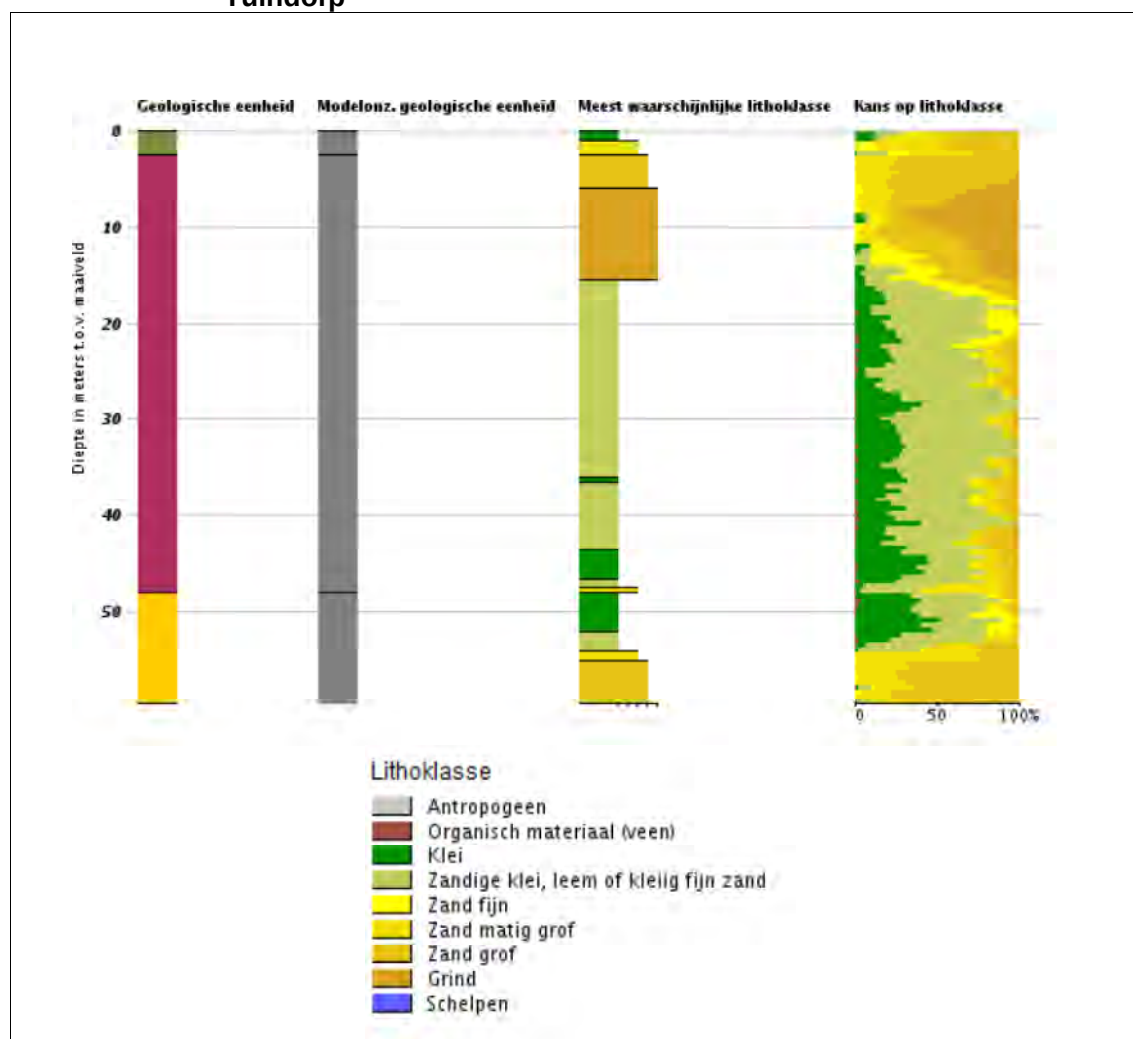
2.1.2. Grondwater

De beschrijving van het aspect grondwater is opgedeeld in 4 onderdelen, namelijk de bodemopbouw (die mede bepalend is voor de grondwaterstroming), de grondwaterstroming, de waterhuishouding (waterpeilen, afvoer van binnendijks waterbezwaar) en afgeleide aspecten (ontwatering woningen, kans op zettingen, landbouwschade en grondwaterkwaliteit). Deze onderdelen worden onderstaand kort toegelicht.

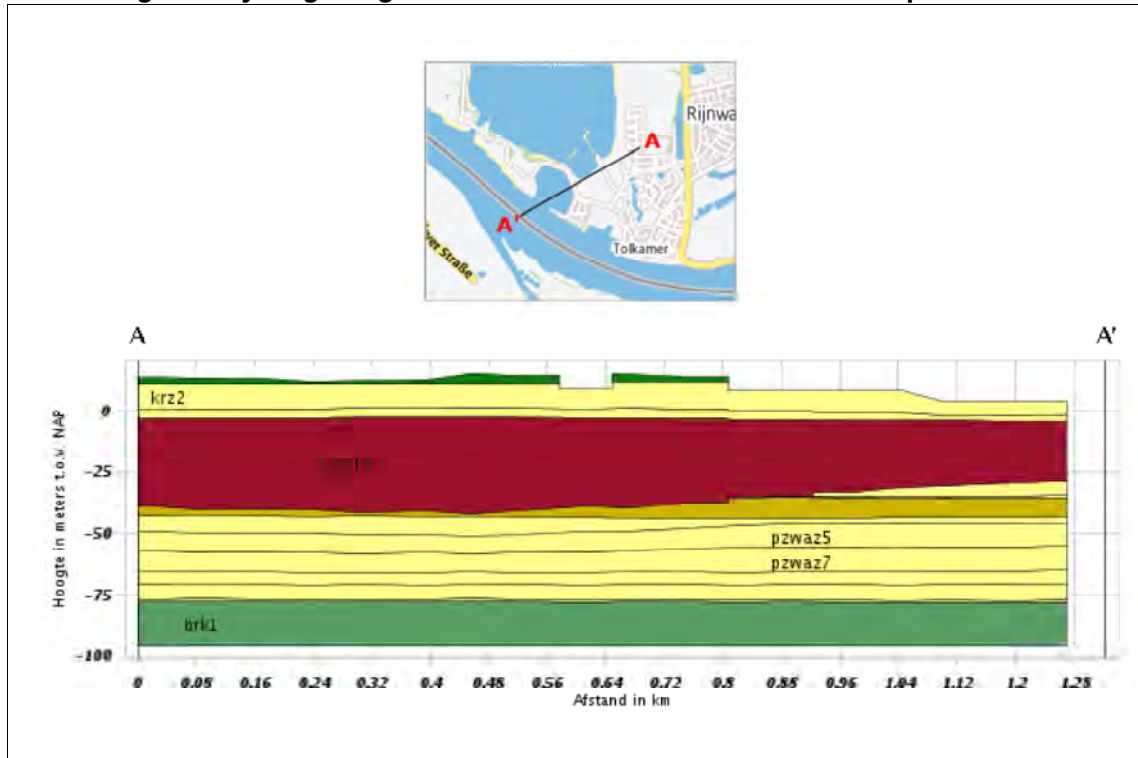
Bodemopbouw

De bodemopbouw van het gebied is bepaald aan de hand van boringen en gegevens van Dinoloket. De maaiveldhoogte in het gebied rondom de haven ligt globaal tussen NAP +13 en +16 m. In de uiterwaard bestaat de deklaag uit de Formatie van Echteld en is circa 1-3 m dik. In afbeelding 2.5 is een boring opgenomen die de algemene opbouw goed representeert. De eerste meters bestaan veelal uit klei, zandige klei of kleiig zand. Daaronder is veelal fijn - grof zand van de Formatie van Kreftenheye aanwezig tot circa 15 m diep (zie afbeelding 2.6). Daaronder is vervolgens weer klei, zandige klei of kleiig zand aanwezig met een dikte van circa 30 m. Vanaf circa 50 m diep is vervolgens weer een zandig pakket aanwezig (Formaties van Peize, Waalre en Oosterhout) met een dikte van circa 30 m. Op circa 80 m diepte ligt de hydrologische basis bestaande uit kleiige afzettingen van de Formatie van Breda.

Afbeelding 2.5. Representatieve boring voor de bodemopbouw in de omgeving van Tuindorp



Afbeelding 2.6. Hydrogeologische dwarsdoorsnede locatie Tuindorp

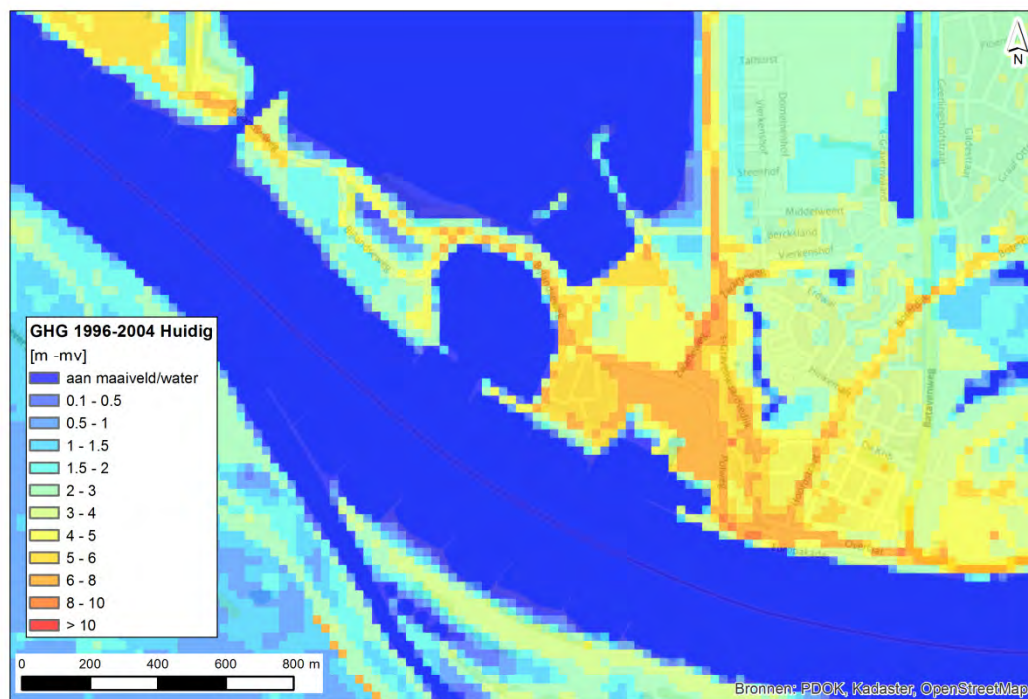


Grondwaterstroming

Er zijn geen peilbuisgegevens beschikbaar in de directe nabijheid van de bestaande overnachtingshaven. De haven en de ten noorden gelegen recreatieplas De Bijland staan in open verbinding met de rivier. De dynamiek van de rivier is dan ook zeer bepalend voor de grondwaterstroming in het gebied. Dit rivierpeil varieert van circa NAP +7,50 (OLR) tot NAP +16,80 m (T=100), met een gemiddelde waterstand van NAP +9,8 m. De verwachting is dat de grondwaterstand deze dynamiek met enige vertraging zal volgen. Bij hoogwater zal er in het grondwater naar verwachting sprake zijn van een lagere grondwaterstand dan het rivierpeil (onderbolling, stroming vanaf de rivier) en bij laag water zal er naar verwachting sprake zijn van een hogere grondwaterstand dan het rivierpeil (opbolling, stroming naar de rivier of De Bijland). In een peilbuis aan de westkant van het dorp Tolkamer (direct achter de dijk) wordt een grondwaterstand gemeten die varieert tussen de NAP +9 en +12,5 m.

De met het aangepaste grondwatermodel berekende GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) zijn opgenomen in afbeelding 2.7 en 2.8. Hieruit blijkt dat de grondwaterstanden in de directe omgeving van de haven relatief diep liggen ten opzichte van het maaiveld.

Afbeelding 2.7. Modelberekende GHG in de omgeving van Tuindorp in m beneden maaiveld.



Het gebied ligt buiten de primaire waterkering. Er is geen sprake van een waterhuishoudkundig systeem. Alle afwatering vindt plaats op de rivier. Het dorpje Tuindorp is hoger gelegen en wordt omgeven door een regionale waterkering, maar ligt buiten de primaire waterkering. In het dorp Tolkamer is een watergang aanwezig achter de dijk met een stuwpeil van NAP +10,57 m.

De afgeleide aspecten zijn criteria die samenhangen met veranderingen in de grondwaterstand. Onderstaand wordt nader ingegaan op:

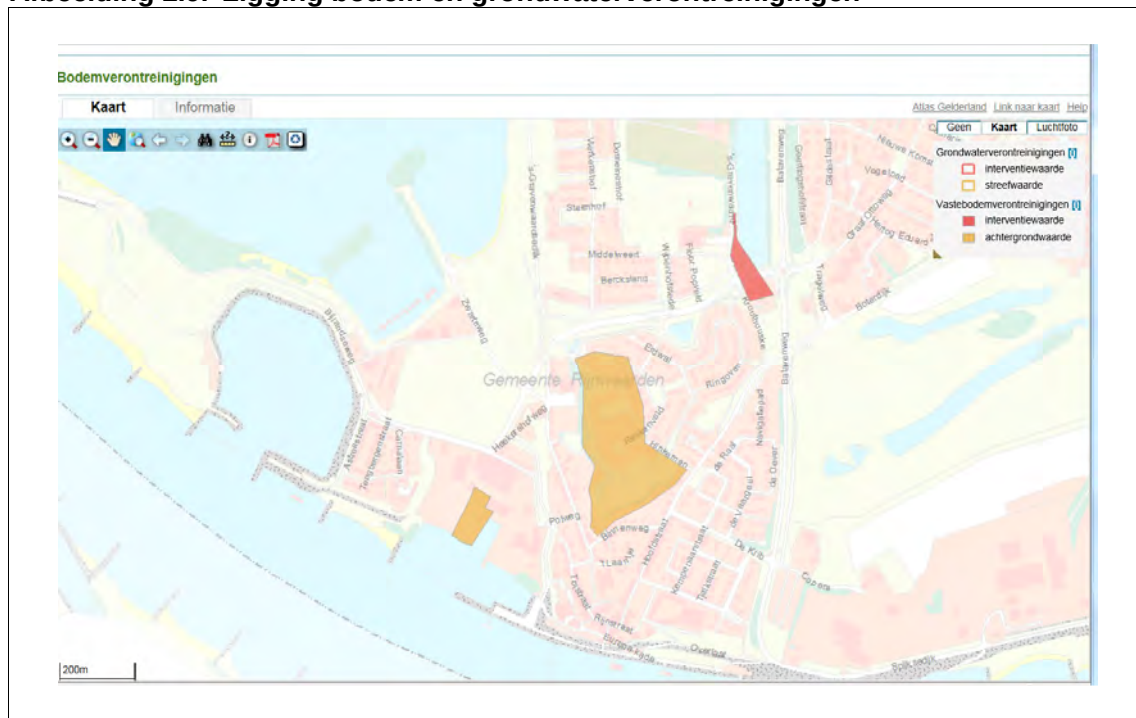
- Om de huidige ontwatering van de woningen te beoordelen is op basis van de berekende GHG de ontwateringsdiepte afgeleid. Voor de ontwatering zijn met name woningen en bedrijfspanden maatgevend. Veelal wordt een ontwateringsnorm van 70 cm beneden maaiveld gehanteerd. Er zijn 3 locaties relevant (van west naar oost, zie afbeelding 2.9):

- Witteveen+Bos, AH660-1-226/15-018.667 definitief d.d. 13 november 2015, effectbeoordeling water ten behoeve van ProjectMER Overnachtingshaven Lobith

Vanwege de zandige ondergrond en de afwezigheid van zettingsgevoelige lagen in de ondiepe ondergrond wordt het risico op het optreden van zettingen als klein ingeschat.

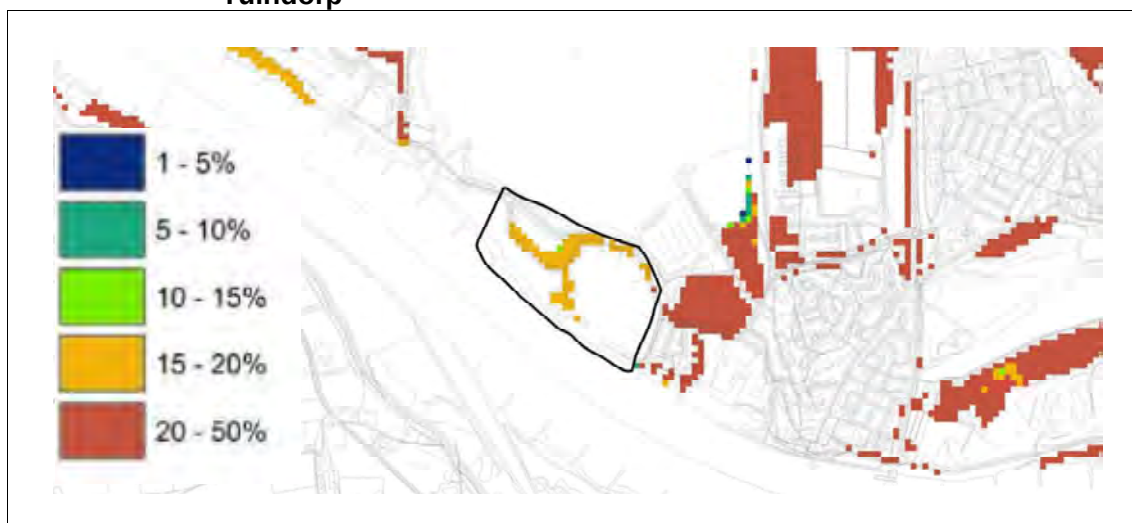
Er zijn geen recente metingen van de grondwaterkwaliteit in de omgeving bekend. Er zijn in het dorpje Tuindorp enkele bodemverontreinigingen aanwezig. Grondwaterverontreinigingen zijn in het gebied niet bekend. De verwachting is dat de kwaliteit van het rivierwater zeer bepalend is voor de grondwaterkwaliteit in de directe omgeving van de haven (onder invloed van hoogwaters).

Afbeelding 2.9. Ligging bodem en grondwaterverontreinigingen



In de directe omgeving van de haven zijn enkele weilanden aanwezig, zoals direct ten noorden van het dorpje Tuindorp. In het gebied is vanwege de doorgaans lage grondwaterstanden en goed doorlatende ondergrond nauwelijks sprake van natschade voor de landbouw (als gevolg van te hoge grondwaterstanden). Wel is er sprake van aanzienlijke droogteschade (zie afbeelding 2.10). Deze droogteschade is in het gebied berekend op circa 20-50 % van de potentiële productie. De potentiële productie is de productie die onder ideale omstandigheden in theorie bereikt kan worden. Deze wordt in de praktijk echter vrijwel nooit gehaald. Hierbij moet tevens worden opgemerkt dat er gerekend is met de HELP systematiek, waarbij geen rekening is gehouden met beregening. De genoemde droogteschade moet dan ook als een worst-case resultaat worden opgevat.

Afbeelding 2.10. Berekende droogteschade landbouw in de omgeving van de locatie Tuindorp



In de uiterwaard of binnen het verwachte invloedsgebied zijn geen drinkwateronttrekkingen aanwezig. Aan de Bernicestraat 7 in Tuindorp bevond zich pompstation Tolkamer. Ter plaatse van dit pompstation werd jaarlijks 185.000 m³ grondwater onttrokken. Dit pompstation is niet thans meer in bedrijf. Voor het aspect drinkwater hoeft daarom geen nadere effectbeoordeling plaats te vinden.

2.2. Beschrijving autonome ontwikkelingen

Onderstaande tabel geeft voor de genoemde autonome ontwikkelingen aan wat de relevantie is voor het thema water. Onder de tabel wordt ingegaan op de autonome ontwikkelingen vanuit het thema water.

Tabel 2.1. Beschrijving autonome ontwikkelingen

autonome ontwikkeling	beschrijving	relevantie voor project
Ontwikkeling Millingerwaard (waterstandsdeling, invloed op splitsingspunt), Rijnwaardense uiterwaarden en programma Stroomlijn	De uiterwaarden spelen een belangrijke rol bij het afvoeren van rivierwater naar zee. Met het oog op de stijging van de (hoog)waterstanden in de rivier is rivierverruiming noodzakelijk. De genoemde projecten leiden tot een herinrichting van de uiterwaarden, waardoor het rivierwater makkelijker afgevoerd kan worden en de hoogwaterstanden lager worden.	Lagere hoogwaterstanden in de rivier leiden ook tot lagere grondwaterstanden binnendijks bij hoogwatersituaties. Deze invloed is echter beperkt. De vergravingen in de Rijnwaardense uiterwaarden leiden niet tot een toename van de binnendijkse afvoer, lokaal wel tot verlaging van de grondwaterstanden ¹ . Dit ligt echter buiten het invloedsgebied van it project.
Deltaprogramma: retentie Rijnstrangen	In het kader van het Deltaprogramma Rivieren is een aantal kansrijke strategieën verkend. Eén van deze strategieën maakt onderdeel uit van het	Binnendijkse retentie heeft grote gevolgen voor de binnendijkse waterhuishouding. Besluitvorming over de inzet van het

¹ Grondwatereffecten Bijlandse Waard, Royal Haskoning 2010.

autonome ontwikkeling	beschrijving	relevantie voor project
	idee Ruimte voor de Rivier plus. Daarin wordt het Rijnstrangengebied ingezet als retentiegebied/bypass. Ook zijn er natuur- en landbouwopgaven. Het Deltaprogramma is onderdeel van de autonome ontwikkeling. Over de feitelijke inzet van het Rijnstrangengebied als overloopgebied is nog geen besluit genomen. Dit vindt pas op termijn plaats. Daarom is de inzet van de Rijnstrangen als retentiegebied en de inrichting van dit gebied geen onderdeel van de autonome ontwikkeling voor het project Overnachtingshaven Lobith. Wel wordt er bij de uitwerking van het plan voor de Overnachtingshaven Lobith rekening gehouden dat het project de toekomstige doorlaat vanuit de Beijenwaard niet onmogelijk maakt. Voor het Rijnstrangengebied wordt een pilot ontwikkelingsgericht reserveren gestart.	Rijnstrangengebied heeft nog niets plaatsgevonden, waardoor dit in het ontwerp en de inrichting nog niet concreet meegenomen kan worden.

De volgende autonome ontwikkelingen zijn in het effectenonderzoek beschouwd, maar zijn voor het thema water op voorhand al niet relevant:

- voorontwerp Bestemmingsplan Spijksedijk en Loosjespolder;
- deltaprogramma: Nieuwe normering en een nieuw wettelijk toets- en ontwerp-instrumentarium;
- activiteiten van de Duitse overheid om in ligplaatsen te voorzien;
- rivier als verbindende ader van de regio;
- ontzandingsproject Carvium Novum (de invloed op het grondwatersysteem en de waterhuishouding in de omgeving is beperkt en lokaal).

Klimaatverandering en zeespiegelstijging

Het klimaat in Nederland verandert. Het KNMI heeft vier klimaatscenario's voor Nederland ontwikkeld. Deze scenario's geven de bandbreedte van verwachte veranderingen in temperatuur, neerslag, wind en zeespiegel. Afbeelding 2.11 toont de verwachte veranderingen in klimaat tot 2030. De gemiddelde hoeveelheid neerslag neemt met circa 5-10 % toe, de verdamping met circa 2,5 %. De intensiteiten van de neerslag nemen met circa 10 % toe.

De rivierafvoeren van de Rijn zullen in het vroege voorjaar als gevolg van de klimaatverandering naar verwachting toenemen met circa 12 % in 2050.¹ De invloed op de waterstanden wordt beperkt door rivierverruimingsmaatregelen en de aanleg van bergingsgebieden die zowel in Nederland als Duitsland worden uitgevoerd. Voor de afvoeren in het najaar wordt afhankelijk van het scenario een toename verwacht van 11 %. In sommige scenario's wordt een sterke afname van de rivierafvoer verwacht in het najaar.

¹ Deltascenario's voor 2050 en 2100 Nadere uitwerking 2012-2013.

In het algemeen kan worden gesteld dat het klimaat meer grillig wordt, waarin meer heftige buien voorkomen en intensievere natte en droge perioden. Dit betekent dat in het project rekening gehouden moet worden met deze klimaatontwikkeling door eventueel benodigde aanpassingen in het watersysteem robuust te ontwerpen.

Baggerwerkzaamheden

Voor Tuindorp wordt in het kader van onderhoud de overnachtingshaven op diepte gehouden door periodiek te baggeren. Er wordt van uit gegaan dat in 2030 de haven tot een diepte van ongeveer NAP +2,2 m is uitgebaggerd.

Afbeelding 2.11. Klimaatscenario's KNMI 2014

Seizoen ^{A)}	Variabele	Indicator	Klimaat ^{B)} 1981-2010 = referentie- periode	Gemiddelde verandering voor het klimaat rond 2030 ^{C)} (2016-2045)	Natuurlijke variabiliteit gemiddeld over 30 jaar ^{D)}
Jaar	Zeespiegel bij Noordzeekust	absolute niveau ^{E)}	3 cm boven NAP	+10 tot +25 cm	±1,4 cm
		tempo van verandering	2,0 mm/ jaar	+1 tot +6 mm/ jaar	±1,4 mm/ jaar
	Temperatuur	gemiddelde	10,1 °C	+1,0 °C	± 0,16 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	851 mm	+5%	± 4,2%
	Zonnestraling	zonnestraling	354 kJ/cm ²	+0,2%	± 1,6%
	Verdamping	potentiële verdamping (Makkink)	559 mm	+2,5%	± 1,9%
	Mist	aantal uren met zicht minder dan 1 km	300 uur ^{F)}	-100 uur	± 39 uur
Winter	Temperatuur	gemiddelde	3,4 °C	+1,2 °C	± 0,48 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	211 mm	+8,5%	± 8,3%
		10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden ^{G)}	89 mm	+9%	± 11%
		aantal natte dagen (≥ 0,1 mm)	55 dagen	+1,5%	± 4,7%
	Wind	gemiddelde windsnelheid	6,9 m/s	+0,5%	± 3,6%
		hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	15 m/s	-1,0%	± 3,9%
		aantal dagen met windrichting tussen zuid en west	49 dagen	+2,5%	± 6,4%
Lente	Temperatuur	gemiddelde	9,5 °C	+0,8 °C	± 0,24 °C
Zomer	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	173 mm	+5,5%	± 8,0%
	Temperatuur	gemiddelde	17,0 °C	+0,9 °C	± 0,25 °C
		gemiddelde hoeveelheid	224 mm	+0,2%	± 9,2%
		dagelijkse hoeveelheid die eens in de 10 jaar wordt overschreden ^{H)}	44 mm	+1,7 tot +10%	± 15%
		maximum uurneerslag per jaar	15,1 mm/uur	+5,5 tot +11%	± 14%
		aantal natte dagen (≥ 0,1 mm)	43 dagen	+0,5%	± 6,4%
	Zonnestraling	zonnestraling	153 kJ/cm ²	+1,9%	± 2,4%
	Vochtigheid	relatieve vochtigheid	77%	-0,6%	± 0,86%
	Verdamping	potentiële verdamping (Makkink)	266 mm	+3,5%	± 2,8%
Herfst	Droogte	gemiddeld hoogste neerslagtekort gedurende het groeiseizoen ^{I)}	144 mm	+4%	± 13%
	Temperatuur	gemiddelde	10,6 °C	+1,0 °C	± 0,27 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	245 mm	+5,5%	± 9,0%

2.3. Referentiesituatie

De hierboven beschreven huidige situatie en autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie. De effecten van de inrichtingsvarianten worden vergeleken met deze referentiesituatie.

3. EFFECTEN VARIANTEN EN MITIGATIE EN COMPENSATIE TUINDORP

3.1. Effectbeschrijving waterkwaliteit

3.1.1. Basisvariant

Ecologische waterkwaliteit

Voor de waterkwaliteitstoetsing is in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) het Toetsingskader Waterkwaliteit uit het BPRW gevolgd (zie paragraaf 2.2). Hieronder zijn de conclusies per stap toegelicht. Deel 1: Algemeen toetsingskader:

- A. de ingrepen voor de Basisvariant vinden plaats binnen de begrenzing van waterlichaam 'Bovenrijn, Waal (NL93_8)';
- B. de ingreep staat op de lijst van ingrepen die altijd zijn toegestaan:
 - het plaatsen van een steiger, vlonder of aanmeervoorziening, inclusief de bijbehorende voorzieningen, voor zover deze gelegen zijn buiten de vaarweg en bestemd zijn voor niet-bedrijfsmatig gebruik, dan wel naar aard en omvang vergelijkbaar overig gebruik en mits de activiteit niet plaatsvindt in het ecologisch relevant areaal of een kwetsbaar gebied, zoals een kwelder of een mosselbank. Hieronder valt de verlenging van de bestaande steigers;
 - het uitvoeren van onderhoud en vervanging van bestaande objecten door objecten van vergelijkbare aard en omvang en op dezelfde locatie. Dit betreft de vervanging of aanpassing van bestaande steigers;
- C. de ingreep heeft niet uitsluitend positieve effecten op de ecologie. Dit geldt voor de maatregel verdiepen. De haven wordt 75 cm verdiept;
- D. de ingreep heeft geen effect op een geplande KRW maatregel.

Hieruit volgt dat het waterlichaamspecifieke toetsingskader doorlopen moet worden.

Deel 2: Waterlichaamspecifieke toetsingskader

Getoetst dient te worden of het ecologisch relevant areaal door de ingreep of uitstralingseffecten daarvan wordt beïnvloed. Voor welke kwaliteitselement dit van belang is, is afhankelijk van het KRW-type van het waterlichaam, in dit geval type R7 (zie paragraaf 2.1.1). Voor dat KRW-type wordt de ecologische waterkwaliteit beoordeeld op basis van het voorkomen en de soortensamenstelling van vissen, macrofauna en waterplanten. Relevant areaal voor deze soorten bestaat uit ondiepe en matig diepe wateren en begroeibaar areaal in de oevers (zie paragraaf 2.1.1). Een effect wordt als significant bestempeld als het verlies van ecologisch relevant areaal per kwaliteitselement meer dan 1 % is van het totale ecologische areaal per kwaliteitselement in het hele waterlichaam. Deze 1 %-toets is uitgevoerd door CSO¹ voor een grote variant (waarin de haven het gehele plangebied omvat), waar de huidige varianten dus allemaal binnen vallen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.1. CSO heeft het totale ecologisch relevante areaal berekend wat beïnvloed wordt door de ingrepen (vernietiging geschikt leefgebied of uitstralingseffecten daarop). Het betreft ondiepe oeverzones in de oevers en bij de monding van de haven. Het is niet duidelijk in welke mate het verdiepen invloed heeft op de ecologisch relevante arealen (worden de oevers wel of niet geherprofileerd). Maar als uitgegaan wordt van een maximaal effect, dan wordt ruim voldaan aan de 1 %-toets. Ook bij cumulatie (effect Tuindorp en Spijk) treedt geen overschrijding van de 1 % norm op.

¹ Dam L (2014). Effectbeoordeling waterkwaliteit, alternatieven overnachtingshaven Lobith. CSO. Project 13M3011-016.

De conclusie is dat de variant netto geen significant effect (>1 %) heeft op de belangrijkste stuurparameters en daarmee op de relevante biologische kwaliteitselementen (score 0). De door CSO berekende afname van 0,2 % van het relevant areaal voor vissen omvat de ondiepe zone rondom de steenbestorting. Deze zone wordt niet aangetast door de verdieping. De volgende stappen van het toetsingskader hoeven niet doorlopen te worden.

Er wordt nog onderzocht of oeveraanpassing nodig is in het kader van de oeverstabiliteit na verdiepen van de haven. In dat geval treedt wel een effect op. Dit effect zal echter geen groter areaal beslaan dan in onderstaande tabel is opgenomen. Ook dat effect zal daarmee niet significant zijn, maar kan wel leiden tot een cumulatief effect met andere projecten. Dit cumulatief effect zal voor de VKV nader worden bepaald.

Tabel 3.1. Resultaten 1 %-toets alternatieven Tuindorp en Spijk ¹

alternatief	alternatief CSO	verlies KRW-relevant areaal (ha)			% verlies t.o.v. huidig KRW-relevant		
		waterplanten	vissen	macrofauna	waterplanten	vissen	macrofauna
Tuindorp	11	0	1,9	0,1	0	0,2	0
Spijk	1	2,8	3,6	7,2	0,3	0,3	0,5
totaal areaal waterlichaam (ha)					1005	1217	1487

Chemische kwaliteit

In de basisvariant zijn er geen ingrepen voorzien die van invloed zouden kunnen zijn op de chemische waterkwaliteit. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling wordt de haven gebaggerd en ongeveer 1 m extra verdiept. In de autonome situatie is de verontreinigde baggerspecie reeds verwijderd (onderhoudsbaggeren), waardoor het extra verdiepen geen effect heeft op de waterkwaliteit. Uit het deelrapport bodem blijkt dat de bodemlaag onder de waterbodem relatief schoon is.

3.1.2. Uitgebreide variant

Ecologische kwaliteit

Voor de waterkwaliteitstoetsing is in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) het Toetsingskader Waterkwaliteit uit het BPRW gevolgd (zie paragraaf 2.2). Hieronder zijn de conclusies per stap toegelicht.

Deel 1: Algemeen toetsingskader

1. de ingrepen voor de Uitgebreide variant vinden plaats binnen de begrenzing van waterlichaam 'Bovenrijn, Waal (NL93_8)';
2. de ingreep staat deels op de lijst van ingrepen die altijd zijn toegestaan. Het betreft:
 - het plaatsen van een steiger, vlonder of aanmeervoorziening, inclusief de bijbehorende voorzieningen, voor zover deze gelegen zijn buiten de vaarweg en bestemd zijn voor niet-bedrijfsmatig gebruik, dan wel naar aard en omvang vergelijkbaar overig gebruik en mits de activiteit niet plaatsvindt in het ecologisch relevant areaal of een kwetsbaar gebied, zoals een kwelder of een mosselbank. Hieronder valt de verlenging van de bestaande steigers;

¹ Dam L (2014). Effectbeoordeling waterkwaliteit, alternatieven overnachtingshaven Lobith. CSO. Project 13M3011-016.

- het uitvoeren van onderhoud en vervanging van bestaande objecten door objecten van vergelijkbare aard en omvang en op dezelfde locatie. Dit betreft de vervanging of aanpassing van bestaande steigers. De optionele ingreep (uitbreiding dam) en het plaatsen van een palenrij vallen hier niet onder. Effecten hiervan dienen in de volgende stappen onderzocht te worden;
3. de ingreep (uitbreiden dam en plaatsen van een damwandscherm) hebben niet uitsluitend positieve effecten op de ecologie. Datzelfde geldt voor het uitdiepen van de haven met 75 cm;
 4. de ingreep heeft geen effect op geplande KRW maatregelen.

Hieruit volgt dat het waterlichaamspecifieke toetsingskader doorlopen moet worden.

Deel 2: Waterlichaamspecifieke toetsingskader

Getoetst dient te worden of het ecologisch relevant areaal door de ingreep of uitstralingseffecten daarvan wordt beïnvloed. Voor welke kwaliteitselement dit van belang is, is afhankelijk van het KRW-type van het waterlichaam, in dit geval type R7 (zie paragraaf 2.1.1). Voor dat KRW-type wordt de ecologische waterkwaliteit beoordeeld op basis van het voorkomen en de soortensamenstelling van vissen, macrofauna en waterplanten. Relevant areaal voor deze soorten bestaat uit ondiepe en matig diepe wateren en begroeibaar areaal in de oevers (zie afbeelding 3.2). Een effect wordt als significant bestempeld als het verlies van ecologisch relevant areaal per kwaliteitselement meer dan 1 % is van het totale ecologische areaal per kwaliteitselement in het hele waterlichaam. Deze 1 %-toets is uitgevoerd door CSO¹. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.2. CSO heeft het totale ecologisch relevante areaal berekend in de huidige overnachtingshaven (voor vis en macrofauna geschikt areaal in de oevers en bij de monding). Hiervan zal maar een deel beïnvloed worden (zie ook beoordeling basisvariant). Het verlies zal daardoor ver onder de 1 % blijven. Ook bij cumulatie van effecten (areaalverlies Tuindorp+Spijk) treedt geen overtreding op van de 1 % regel. De conclusie is dat de ingrepen netto geen significant effect hebben op de belangrijkste stuurparameters en daarmee op de relevante biologische kwaliteitselementen. De volgende stappen van het toetsingskader hoeven niet doorlopen te worden.

Er wordt nog onderzocht of oevertaanpassing nodig is in het kader van de oevertabiliteit na verdiepen van de haven. In dat geval treedt een extra effect op. Dit effect zal echter geen groter areaal beslaan dan in onderstaande tabel is opgenomen. Ook dat effect zal daarmee niet significant zijn.

Tabel 3.2. Resultaten 1 %-toets alternatieven Tuindorp en Spijk¹

alternatief	alternatief CSO	verlies KRW-relevant areaal (ha)			% verlies t.o.v. huidig KRW-relevant		
		waterplanten	vissen	macrofauna	waterplanten	vissen	macrofauna
Tuindorp	11	0	1,9	0,1	0	0,2	0
Spijk	1	2,8	3,6	7,2	0,3	0,3	0,5
totaal areaal waterlichaam (ha)					1005	1217	1487

¹ Dam L (2014). Effectbeoordeling waterkwaliteit, alternatieven overnachtingshaven Lobith. CSO. Project 13M3011-016.

Chemische kwaliteit

De uitgebreidere variant voorziet in de optimalisatie van de bestaande haven. Hiermee wordt de haven aantrekkelijker voor grotere schepen. Daarnaast wordt de invaartopening geoptimaliseerd. Dit draagt bij aan de veiligheid van de scheepvaart, omdat schippers conform wettelijke regelingen op tijd kunnen rusten en veiliger de haven kunnen invaren. Hiermee neemt naar verwachting het risico op scheepvaartincidenten af. Bij dergelijke incidenten kan er sprake zijn van lekkage van lading, met gevolgen voor de waterkwaliteit. Dit effect is naar verwachting te gering om onderscheidend te zijn en is daarom neutraal beoordeeld (0).

3.2. Effectbeschrijving grondwater

3.2.1. Basisvariant

De omvang van de haven wordt niet aangepast. Wel wordt de haven gebaggerd en op diepte gebracht. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling wordt de haven ongeveer 0,7 m extra verdiept. Deze extra verdieping vindt met name plaats in de zandige ondergrond. Hierdoor zullen naar verwachting geen weerstandbiedende lagen worden verwijderd. In het Grondwatermodelonderzoek 2014 is een effect op het grondwater berekend van de verdieping¹. Dit effect hangt met name samen met een afname van de bodemweerstand (verwijderen bagger) en niet zozeer met het verdiepen van de haven. De berekende verhoging van de GHG is circa 20 cm direct naast de haven en dempt uit op een afstand van circa 200 m. De berekende verlaging van de GLG is circa 30 cm en dempt uit op circa 500 m afstand. De verwachting is echter dat dit als worst-case moet worden opgevat. Daarnaast zal dit effect slechts tijdelijk optreden, omdat de aanwas van slib opnieuw en door de verdieping versneld zal plaatsvinden. Tijdens hoogwater kan dit effect tijdelijk wat groter zijn, maar de verwachting is dat in het hoogwaterseizoen niet wordt gewerkt. Daarnaast zal de verdieping gefaseerd uitgevoerd worden, waardoor de havenbodem niet als geheel ineens wordt vergraven. Door de extra verdieping hoeven in de tussentijd (tot 2062) geen baggerwerkzaamheden plaats te vinden. Het verwijderen van de bagger is met name van belang voor de invloed op grondwaterstanden in de omgeving. De extra verdieping leidt tot het verwijderen van 1 m goed doorlatend zand in de ondergrond, wat naar verwachting niet leidt tot effecten op het grondwater.

Op basis van berekening uit het Grondwatermodelonderzoek 2014 wordt verwacht dat dit geen gevolgen heeft voor de nat- en droogteschade in de landbouw. De effecten zijn te beperkt om te leiden tot effecten op de grondwaterkwaliteit of het binnendijkse waterbezwaar.

De ontwateringsdiepte van woningen is en blijft voldoende groot, waardoor er geen effecten worden verwacht (geen verslechtering ontwatering). Gezien de zandige bodemopbouw worden er geen effecten op zettingen verwacht.

3.2.2. Uitgebreide variant

De effecten voor de uitgebreide variant zijn gelijk aan de beschreven effecten van de basisvariant. De optimalisaties zijn voor het aspect grondwater niet onderscheidend.

¹ Pfaff-Wagenaar (2014). Achtergronddocument grondwatereffecten. CSO 13M3011-015.

3.3. Overzicht effectbeoordeling

3.3.1. Vergelijkingstabel varianten

In de onderstaande tabel is de totale score van alle aspecten weergegeven voor beide varianten. Er worden geen effecten verwacht voor het thema water. Zoals aangegeven in paragraaf 3.1 zullen de effecten van de realisatie van de verschillende varianten niet onderscheidend voor de variantenafweging. Deze effecten zijn daarom in de beoordeling niet meegenomen.

Tabel 3.3. Overzicht effectbeoordeling

aspect	criterium	basisvariant	uitgebreide variant
waterkwaliteit	ecologische kwaliteit rivier	0	0
	chemische kwaliteit rivier	0	0
grondwater	ontwatering woningen	0	0
	zettingen	0	0
	landbouwschade	0	0
	grondwaterkwaliteit	0	0
	binnendijks waterbezwaar	0	0
drinkwater	risico voor drinkwaterkwaliteit	nvt	nvt

3.4. Mitigatie en compensatie

Er is geen aanleiding tot het nemen van mitigerende of compenserende maatregelen voor het thema water, omdat er geen negatieve effecten verwacht worden.

4. EFFECTEN VOORKEURSVARIANT TUINDORP

4.1. Gehonoreerde mitigatie en compensatie

In de voorkeursvariant zijn geen mitigerende of compenserende maatregelen opgenomen die voor dit thema relevant zijn.

In de volgende paragraaf worden de effecten van de voorkeursvariant besproken.

4.2. Effecten voorkeursvariant

4.2.1. Waterkwaliteit

Ecologische kwaliteit rivier

Toelichting gebruik potentieel relevant areaal (PRA)

In Tuindorp wordt gebruik gemaakt van het Toetsingskader Waterkwaliteit uit het BPRW en het potentieel relevant areaal (PRA). Zie paragraaf 1.3 voor een toelichting.

Effecten op ecologische waterkwaliteit

Het VKV betreft de modernisering van de bestaande haven. De volgende elementen zijn mogelijk van belang voor effecten op de waterkwaliteit:

- verbreden van de havenmond door het 25 meter terugleggen van de westelijke havendam en stroomlijning van benedenstroomse krib. De havendam behoudt haar talud (geen damwand) en hoogte. Achter de havendam treedt vermoedelijk aanzanding op;

- het verdiepen van de haven tot NAP 1,48 m (enkele locaties uitgezonderd) inclusief baggeren. Er wordt geen bodembescherming aangelegd. Wel wordt de taludbekleding doorgetrokken naar beneden;
- schadeherstel havenoevers door herzetten en aanvullen stenen en verlengen zink-/kraagstuk met stortsteen naar onder toe. Groene bekleding blijft intact. De oevers behouden de huidige taluds. Taluds hebben een golfdempend effect. Deze maatregel heeft een gering en tijdelijk ecologisch effect. Na herstel zal de ecologie zich snel weer herstellen door hergroei van oeverplanten en herkolonisatie door waterdieren;
- het aanbrengen van een nieuwe indeling van steigers;
- geen relevante ingreep in de omgeving van de haven.

Effecten van het VKV Tuindorp op de waterkwaliteit treden niet op. Er gaat geen PRA verloren door de ingreep (zie afbeelding 4.1 en tabel 4.1). De toekomstige situatie is vergelijkbaar met de huidige qua waterkwaliteit.

Afbeelding 4.1. Effecten VKV op PRA Tuindorp



Tabel 4.1. Totale toe- of afname PRA Tuindorp per kwaliteitselement

kwaliteitselement	oppervlak (ha)	effect
macrofauna	0,0	geen
vis	0,0	geen

Chemische kwaliteit rivier

Voor wat betreft de chemische kwaliteit van de rivier zijn de effecten van de VKV gelijk aan de eerder gepresenteerde effecten voor de beide varianten.

4.2.2. Grondwater

Voor wat betreft grondwater zijn de effecten van de VKV gelijk aan de eerder gepresenteerde effecten voor de basisvariant. De omvang van de haven blijft gelijk. De haven wordt verdiept aangelegd, maar bij de verdieping wordt geen weerstandsbiedende laag in de ondergrond verwijderd (buiten de sliblaag op de havenbodem). De verdiepte aanleg voorkomt frequent onderhoudsbaggeren in de toekomst.

4.2.3. Overzicht effectbeoordeling en conclusie

Zoals in tabel 4.2 is aangegeven, scoort de voorkeursvariant voor Tuindorp op alle criteria neutraal. De invloed op de ecologische kwaliteit (PRA) en chemische kwaliteit is zeer beperkt. De verdieping van de haven leidt niet tot effecten in de omgeving ten aanzien van ontwatering, zettingen, landbouwschade, grondwaterkwaliteit of het binnendijks waterbezwaar.

Tabel 4.2. Effectbeoordeling voorkeursvariant Tuindorp

aspect	criterium	VKV
waterkwaliteit	ecologische kwaliteit rivier	0
	chemische kwaliteit rivier	0
grondwater	ontwatering woningen	0
	zettingen	0
	landbouwschade	0
	grondwaterkwaliteit	0
	binnendijks waterbezwaar	0
drinkwater	risico voor drinkwaterkwaliteit	nvt

5. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN SPIJK

In dit hoofdstuk worden de huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen beschreven voor Spijk. De beschrijvingen zijn erop gericht de effecten van de overnachtingshaven Lobith op het thema water zo goed mogelijk in beeld te brengen. De huidige situatie en autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie. De effecten van de inrichtingsvarianten worden in hoofdstuk 6 vergeleken met deze referentiesituatie.

5.1. Algemene beschrijving huidige situatie

In de bestaande situatie betreft het gebied waar de overnachtingshaven Spijk is gepland een uiterwaard van de Boven-Rijn: de Beijenwaard. Het gebied voor de haven Spijk bevindt zich tussen het dorp Spijk en verwerkingslocatie van het zandwinbedrijf Wezendonk. Het projectgebied is in eigendom bij verschillende eigenaren. De gronden zijn met name in gebruik als landbouwgrond. Daarnaast zijn diverse natuurwaarden in het gebied aanwezig. In het verleden is een deel van de uiterwaard gebruikt als stortlocatie van afval. De bodem in en rondom de plas waarin dit afval is gestort, is als gevolg hiervan verontreinigd. In de uiterwaard bevindt zich een woning die bereikbaar is middels een hoogwatervrije weg vanaf de Spijksedijk.

Afbeelding 5.1. Situatie Spijk



5.2. Beschrijving huidige situatie waterkwantiteit en -kwaliteit

5.2.1. Waterkwaliteit

Ecologische kwaliteit

De ecologische waterkwaliteit van het waterlichaam 'Bovenrijn, Waal' is beschreven in de recent opgestelde factsheets (www.waterkwaliteitsportaal.nl) voor het 2^e Stroomgebieds-beheerplan Rijn. Het waterlichaam is gekarakteriseerd als een Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei (KRW-type R7). Door onomkeerbare menselijke ingrepen zoals bedijking, scheepvaart, peilbeheer en de aanleg van kribben heeft het de status gekregen van 'sterk veranderd'. Dat houdt in dat het niet meer mogelijk is om de natuurlijke, onbeïnvloede toestand terug te brengen zonder significante schade toe te brengen aan de huidige gebruiksfuncties. De ecologische doelen van het waterlichaam zijn daarop aangepast.

De ecologische waterkwaliteit wordt beoordeeld op basis van een aantal biologische en fysisch-chemische indicatoren met bijbehorende doelen, het zogenaamde Goede Ecologische Potentieel (GEP). De mate waarin de indicatoren aan het GEP voldoen, is afgebeeld in onderstaande figuur (afbeelding 5.2). De huidige toestand blijft achter op het vlak van macrofauna en vis (voorkomen en soortensamenstelling). De prognose is dat de kwaliteit tot 2021 niet zal verbeteren.

Oorzaken voor de achterblijvende kwaliteit van macrofauna (schelpdieren, wormen, insectenlarven en dergelijke) hebben te maken met de hydromorfologische aanpassingen. Daardoor vermindert de diversiteit in habitatniches wat ten koste gaat van kenmerkende macrofaunasoorten die leven in of op de bodem of sediment of in de oeverzone op hout of vegetatie. Door het ontbreken van ondiep rustig stromend water zijn de mogelijkheden voor vestiging van stromingsminnende soorten klein. Knelpunten voor vis hebben te maken met de normalisatie, bedijking, oeververdediging en kanalisatie. Hierdoor zijn de leefomstandigheden en opgroeimogelijkheden voor jonge stromingsminnende (reofiele) vissen aangetast. Nevengeulen en strangen zijn onder meer onbereikbaar voor jonge vis. Door het ontbreken van ondiep rustig stromend water zijn de mogelijkheden voor vestiging van stromingsminnende soorten klein.

Afbeelding 5.2. Beoordeling biologische en fysisch-chemische indicatoren waterlichaam Bovenrijn, Waal (factsheet waterkwaliteitsportaal.nl, april 2014)

Biologie				
Beoordeling periode 2009-2015		GEP	Toestand 2009	Toestand 2010-2015
Macrofauna (EKR)	≥ 0,50			
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,22			
Vis (EKR)	≥ 0,39			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	
Algemeen fysische chemie				
Fosfor totaal (zomergemiddelde) (mg P/l)	≤ 0,14			
Stikstof totaal (zomergemiddelde) (mg N/l)	≤ 2,50			
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	
Zoutgehalte (zomergemiddelde) (mg Cl/l)	≤ 150			
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0			
Zuurgraad (zomergemiddelde) (-)	6,0 - 8,5			
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zomergemiddelde) (%)	70 - 120			
Doorzicht (zomergemiddelde) (m)	NVT	NVT	NVT	

Legenda: ■ blauw = zeer goed, ■ groen = goed, ■ geel = matig, ■ oranje = ontoereikend, ■ rood = slecht, leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel. Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam (hier R7) zijn bepaalde maatlatten niet van toepassing. Deze maatlatten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

Er zijn diverse KRW-maatregelen gepland om de waterkwaliteit te verbeteren. Het gaat dan bijvoorbeeld om uiterwaardvergravingen, aantakking of het graven van nevengeulen, het aanpassen van oevers, kribvakken en vooroevers. Alle maatregelen en zijn opgesomd in de KRW-factsheet (waterkwaliteitsportaal.nl, april 2014). In de directe nabijheid worden geen maatregelen uitgevoerd

Potentieel relevant areaal (PRA)

In afbeelding 5.3 is de huidige ligging opgenomen van het potentieel relevant areaal van de kwaliteitselementen. Zowel van waterplanten, macrofauna als vis komt er areaal voor in het projectgebied. Het areaal van de kwaliteitselementen vertoont sterke overlap, wat logisch is. Waterplanten zijn bijvoorbeeld een voorwaarde voor het voorkomen van veel andere soorten en fungeren als paai en opgroeigebied voor veel vissen. Voor macrofauna is het grootste areaal aanwezig. Ook de kale oevers die regelmatig overstromen gelden voor dit kwaliteitselement als PRA. De zandplaten vormen namelijk het leefgebied voor zich ingraving insecten. Bij overstroming dienen zij weer als voedsel voor vissen.

De strang is in de monding te diep en te dynamisch om te fungeren als goed leefgebied of paaigebied voor de soortgroepen. Het doodlopende uiteinde is meer geschikt, voor macrofauna en voor vis (bij overstroming). De uiterwaard zelf is voor de kwaliteitselementen van weinig waarde. Deze ligt te hoog om vaak en op het juiste tijdstip te overstromen om bijvoorbeeld een functie te vervullen als paai- en foerageergebied voor vis. Daarnaast ligt er om het centrale deel een zomerdijk die voorkomt dat de uiterwaard vaak volloopt. De plas in de uiterwaard is voor alle soortgroepen wel van belang. Bij

hoogwater zal deze vollopen waardoor er uitwisseling plaatsvindt van soorten tussen rivier en plas.

Afbeelding 5.3. Huidige ligging PRA kwaliteitselementen KRW Spijk



Chemische kwaliteit

De huidige situatie voor Spijk is voor dit aspect gelijk aan Tuindorp, zie paragraaf 2.2.1.

5.2.2. Grondwater

De beschrijving van het aspect grondwater is opgedeeld in 4 onderdelen, namelijk de bodemopbouw (die mede bepalend is voor de grondwaterstroming), de grondwaterstroming, de waterhuishouding (waterpeilen, afvoer van binnendijs waterbezwaar) en afgeleide aspecten (ontwatering woningen, kans op zettingen, landbouwschade en grondwaterkwaliteit). Deze onderdelen worden onderstaand kort toegelicht.

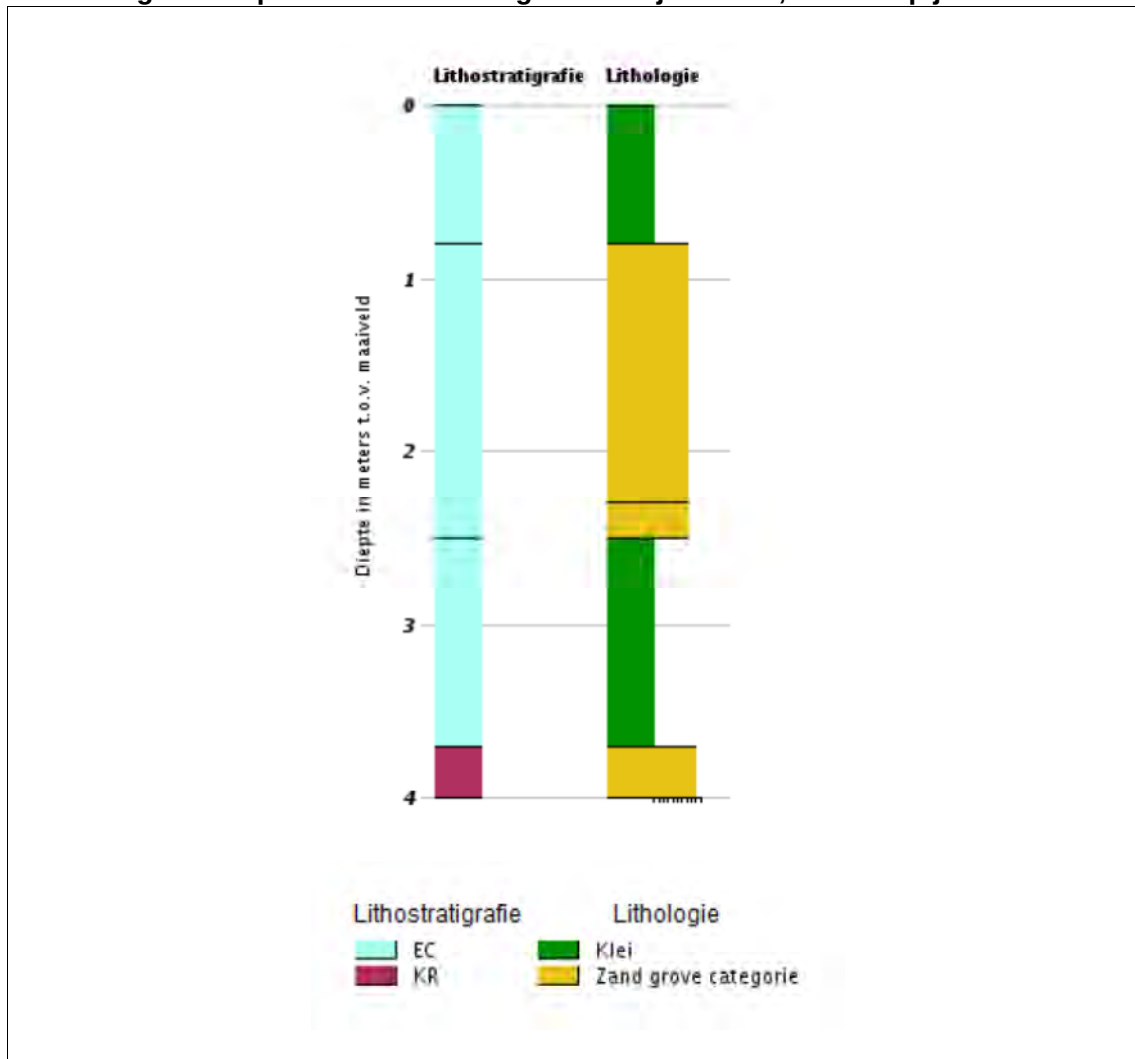
Bodemopbouw

De bodemopbouw van het gebied is bepaald aan de hand van boringen en gegevens van Dinoloket. Het maaiveld in de uiterwaard ligt op circa NAP +12,5 - +17,5 m. In de uiterwaard bestaat de deklaag uit de Formatie van Echteld en is circa 3 m dik. In afbeelding 5.4 is een boring opgenomen die de algemene opbouw goed representeert. De eerste meter bestaat veelal uit klei, zandige klei of kleig zand. Daaronder is veelal een meter fijn - grof zand aanwezig. Daaronder is vervolgens weer klei, zandige klei of kleig zand aanwezig. De totale weerstand van de kleilagen in de deklaag varieert in het grondwatermodel tussen 4 en 140 dagen. Resultaten van uitgevoerd bodemonderzoek (zie afbeelding 5.5) geven aan dat de deklaag naar verwachting niet in de gehele uiterwaard aaneengesloten aanwezig is.¹ Dat betekent dat er in de uiterwaard ook plekken zijn waar de weerstand beperkt is.

¹ DIBEC 2005.

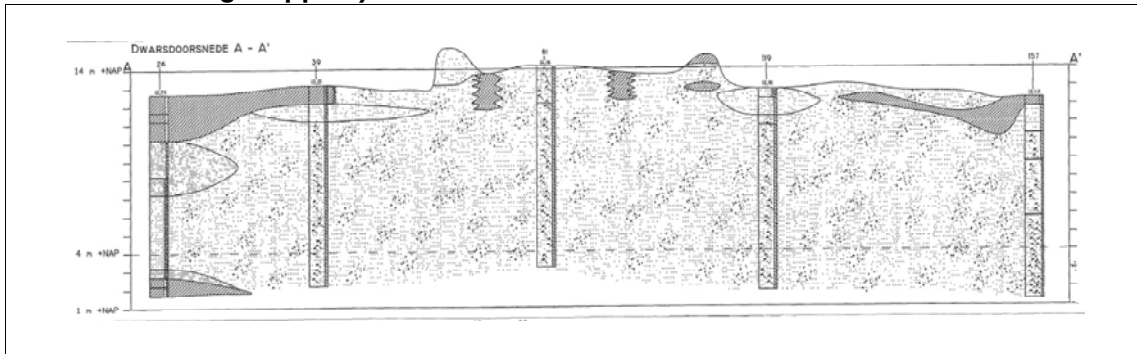
In afbeelding 5.6 is de zandbanenkaart opgenomen. Tussen de locatie Tuindorp en Spijk worden diverse afzettingen van stroomruggen aangetroffen. Dit zijn locaties waar de rivier in het verleden een meanderbocht had liggen en in de tussentijd zijn verland.

Afbeelding 5.4. Representatieve boring in de Beijenwaard, locatie Spijk

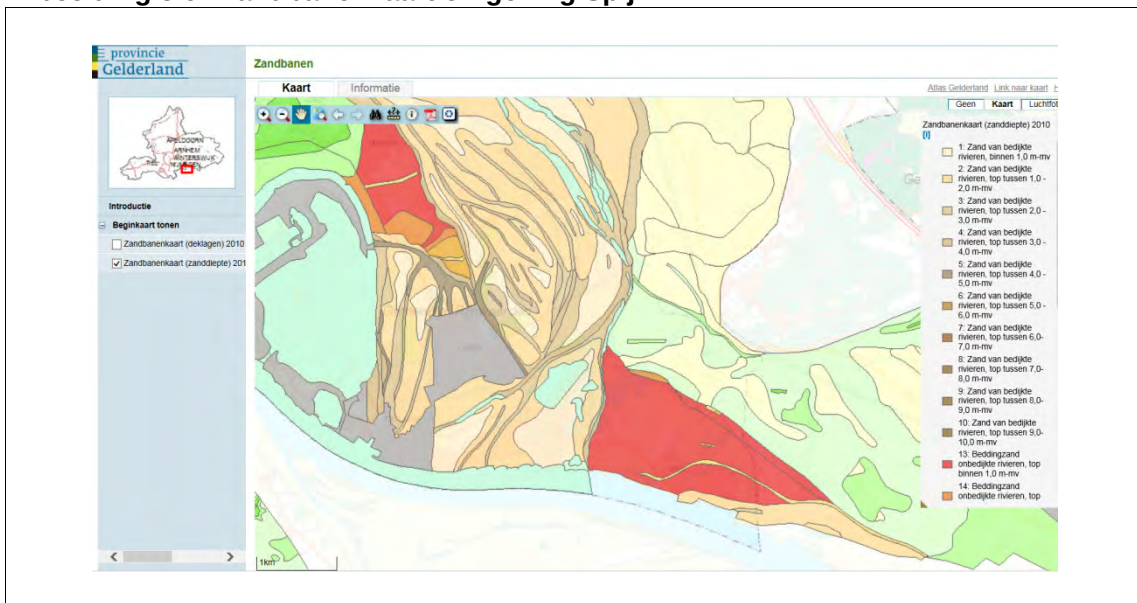


Onder de deklaag is het eerste watervoerend pakket aanwezig met een totale dikte van circa 40-45 m. Het totale doorlaatvermogen wordt geschat op circa 1000-2500 m²/dag. Het eerste watervoerende pakket wordt gescheiden van het tweede watervoerende pakket door een slechtdoorlatende kleilaag van circa 5-10 m dik op een diepte van circa 25 m. De geohydrologische basis ligt op circa NAP -75 en wordt gevormd door de slecht doorlatende lagen van de Formatie van Breda.

Afbeelding 5.5. Oost-west doorsnede door de Bijenwaard op basis van uitgevoerd bodemonderzoek (kleilagen zijn met arcering aangegeven, zand gestippeld)



Afbeelding 5.6. Zandbanenkaart omgeving Spijk

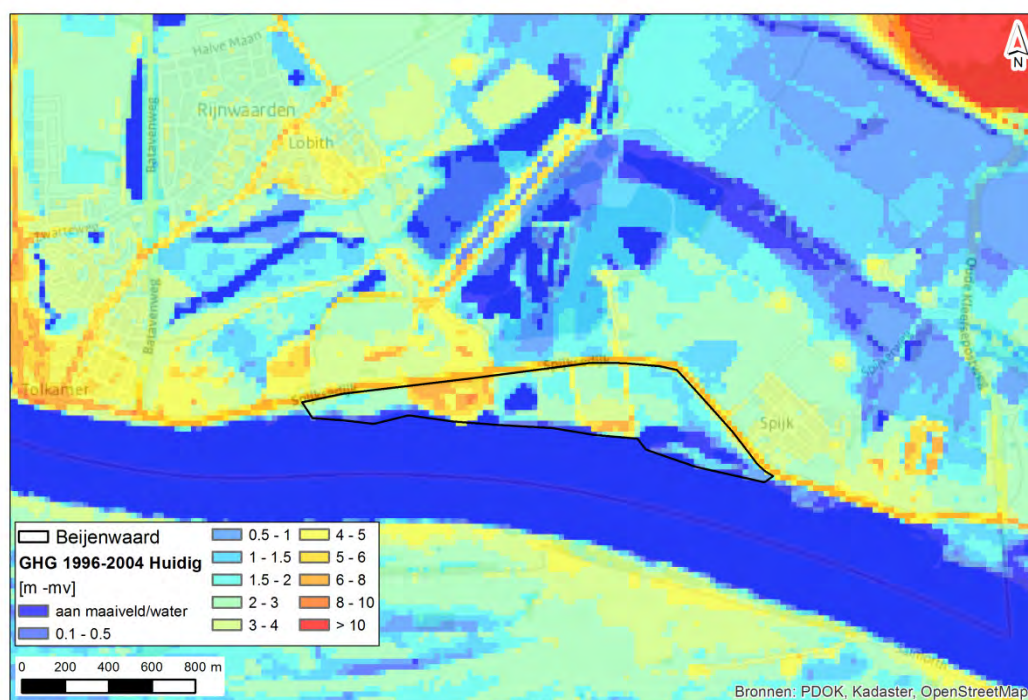


Grondwaterstroming

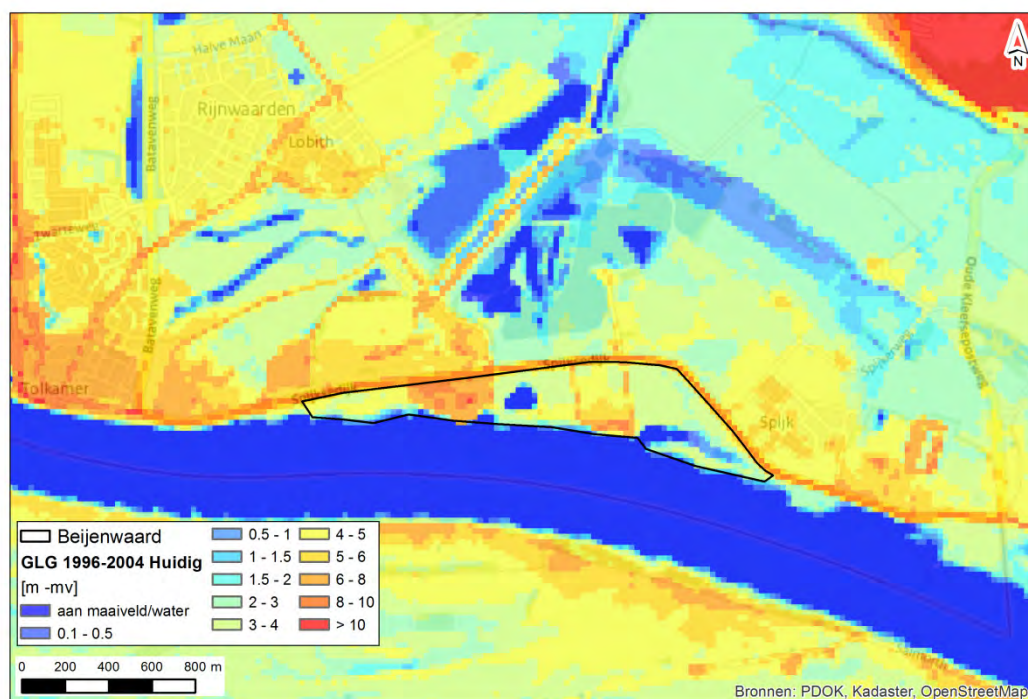
De richting van de grondwaterstroming wordt voornamelijk bepaald door het rivierpeil. Dit rivierpeil varieert van circa NAP +7,50 (OLR) tot NAP +16,80 m (T=100), met een gemiddelde waterstand van NAP +9,8 m. De binnendijkse grondwaterstanden variëren van circa NAP +9 - NAP +13 m. De grondwaterstanden zijn doorgaans hoger dan het rivierpeil (zie afbeelding 5.9). Dat wil zeggen dat de rivier draineert en het grondwater richting de rivier stroomt. Bij hoogwater is de stromingsrichting tijdelijk omgekeerd en stroomt het rivierwater richting het binnendijkse gebied. Dit is echter zeer tijdelijk van aard.

In afbeelding 5.7 en 5.8 zijn de modelberekende GHG en GLG weergegeven voor de huidige situatie. Hieruit blijkt dat het landbouwgebied achter de dijk relatief diep ontwaterd is. In de omgeving van het riviertje De Wild is er sprake van nattere omstandigheden.

Afbeelding 5.7. Berekende GHG in m beneden maaiveld omgeving locatie Spijk

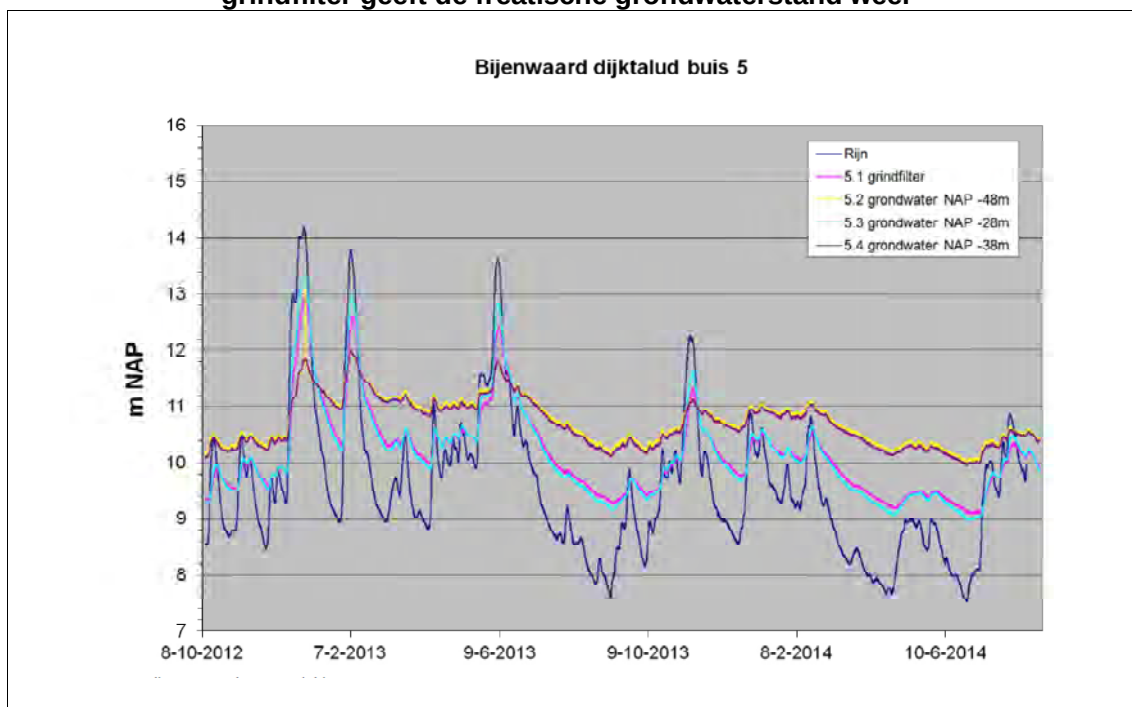


Afbeelding 5.8. Berekende GLG in m beneden maaiveld omgeving locatie Spijk



Onder de scheidende laag liggen de stijghoogten gemiddeld 1 m hoger dan de grondwaterstanden (afbeelding 5.8), behalve bij hoogwater in de rivier. Bij gemiddelde rivierwaterstanden is er dus sprake van stroming vanaf de stuwwal naar de rivier. Bij hoogwater is er sprake van stroming vanuit de rivier naar de diepere pakketten en naar het binnendijkse gebied. Door de aanwezigheid van een grindfilter direct achter de dijk wordt een groot deel van de kwel afgevangen en afgevoerd.

Afbeelding 5.9. Metingen grondwaterstanden direct achter de dijk. de peilbuis in het grindfilter geeft de freatische grondwaterstand weer



Waterhuishouding

Het overtollige water in het westen van het binnendijkse gebied wordt via het gemaal de Mars (capaciteit 21 m³/min) op de Oude Rijn geloosd. Via de Oude Rijn stroomt het water door het Rijnstrangengebied naar het gemaal Kandia (capaciteit 600-1000 m³/min afhankelijk van de buitenwaterstand). Hier kan het water onder vrij verval of via het gemaal op het Pannerdensch kanaal worden geloosd. In het gebied direct achter de Spijkse dijk vallen de watergangen in droge perioden veelal droog. Direct achter de dijk is een grindfilter aanwezig, waarmee de kwel kan worden ingevangen om stabiliteitsproblemen met de dijk te voorkomen. In het grindfilter is een greppel aanwezig. Nabij de Ameidsedam storten de greppels ten westen en oosten via een stuw over in de watergang langs de Ameidse dam (afbeelding 5.10 en 5.11). Het stuwpeil van deze stuwen is NAP +11,74 m ten westen van de Ameidse dam en NAP +12,24 m ten oosten van de Ameidse dam. Ter hoogte van het dorpje Spijk ligt een stuw in de greppel langs de dijk met een stuwhoogte van NAP +13,24 m. Meer naar het noorden liggen de streefpeilen van de watergangen tussen de circa NAP +9,75 - +11,5 m.

Afbeelding 5.10. Detail leggerkaart waterschap Rijn en IJssel, met de ligging van het grindfilter achter de dijk (in lichtblauw)



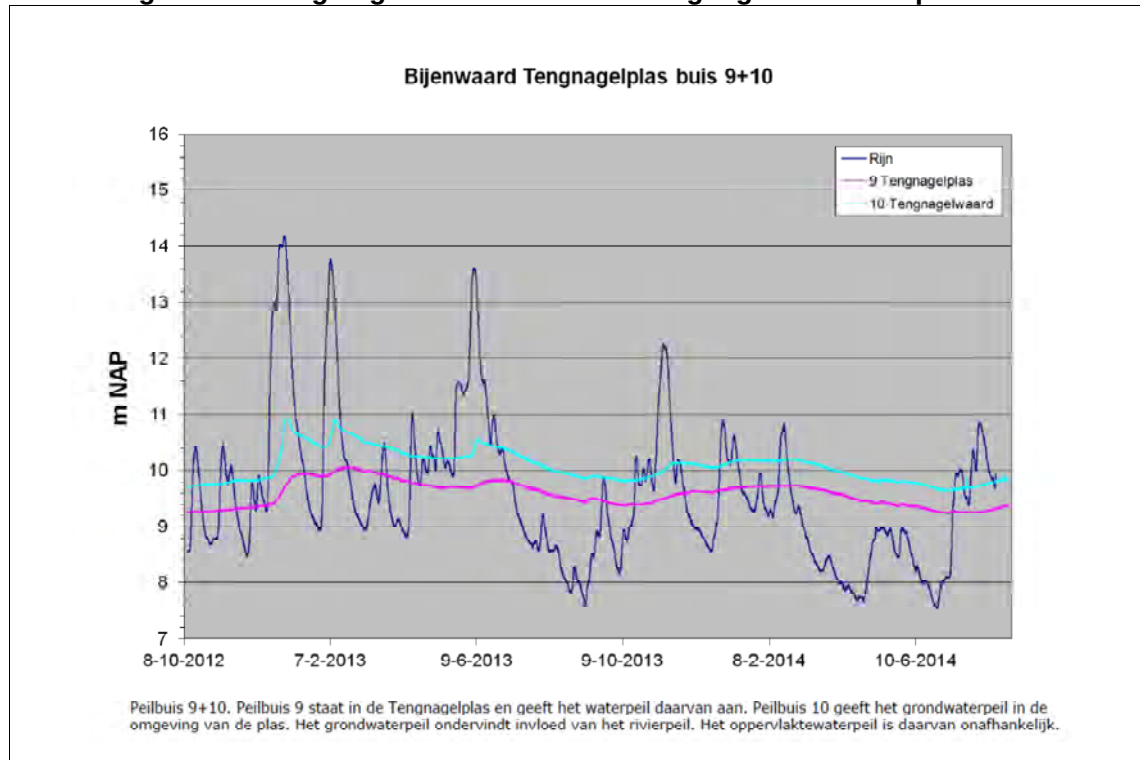
Afbeelding 5.11. Overstort grindfilters naar watergang Ameidse dam.



Ten noordwesten van de Beijenwaard ligt de ontzanding van de Tegnagelpas. De ontzanding vindt nog steeds plaats, maar de contouren van de plassen liggen inmiddels vast. Deze plas heeft een peil dat varieert van circa NAP+9 - +10 m (afbeelding 5.12). Het

peil in deze plas wordt beïnvloed door de rivierwaterstand, maar de dynamiek wordt sterk gedempt.

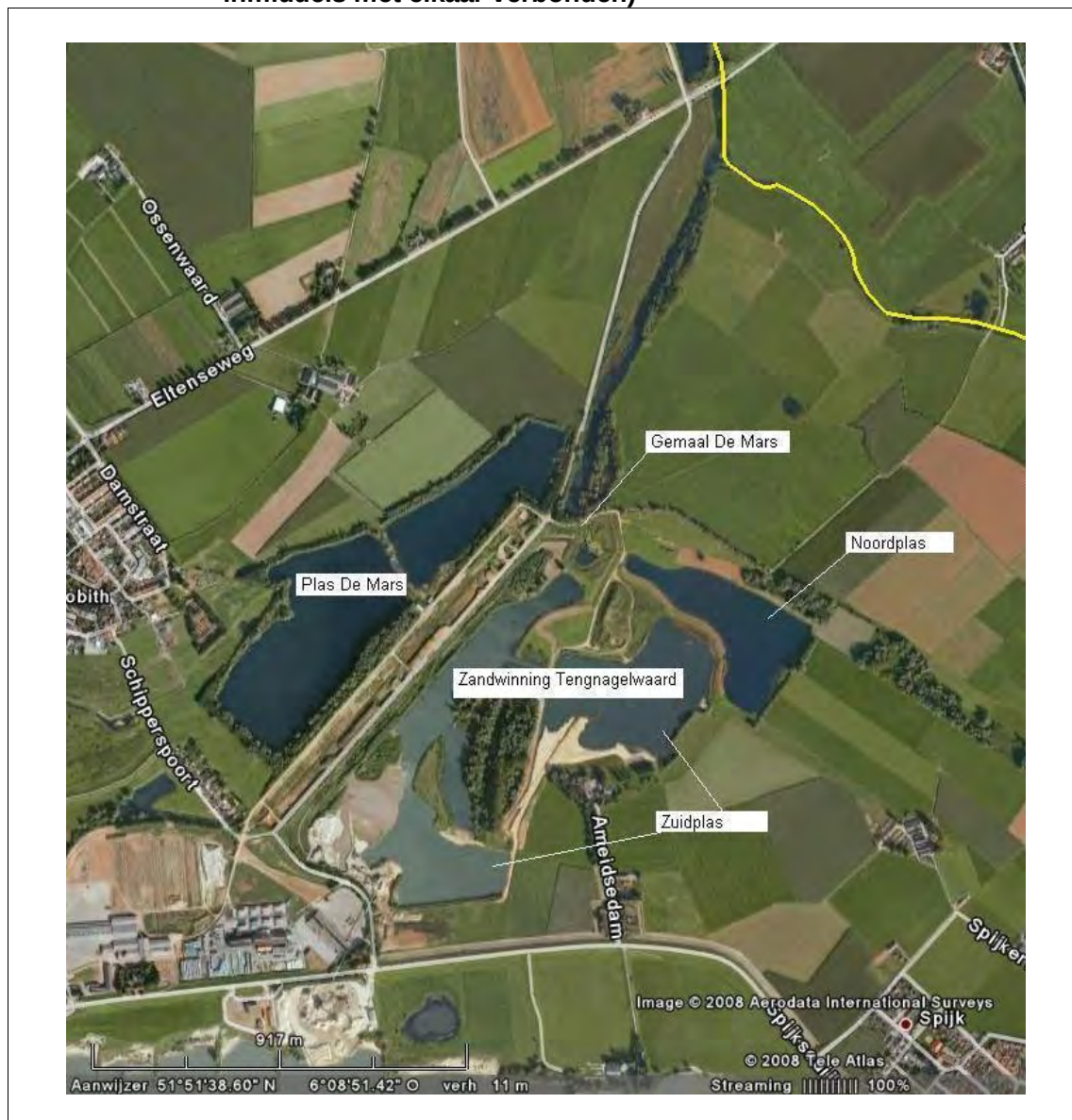
Afbeelding 5.12. Metingen grondwaterstanden Tegnagelwaard en -plas



Het gemaal de Mars bemalt het achterliggende gebied (omgeving Spijk) op een peil van NAP +9,75 m in zowel de zomer en winter (afbeelding 5.13). Ook na afronding van de ontzanding wordt dit peil gehandhaafd¹. De voormalige zandwinplas De Mars en de meest noordelijk gelegen zandwinplas in de Tegnagelwaard wordt ook op ditzelfde peil bemalen. De zuidelijk gelegen plas wordt niet bemalen en kent een zomerpeil van NAP +9,80 m en een winterpeil van NAP +10,20 m¹. De waterstand in deze plas fluctueert enigszins met de waterstanden van de nabijgelegen Rijn. De waterpartijen van Carvium Novum kennen een eigen waterhuishouding en zullen in principe niet worden bemalen. Rekening houdend met het huidige en toekomstige waterpeil in de voormalige zandwinplas De Mars, de geringe peilfluctuaties in de zandwinplas in de Tegnagelwaard en het peil volgens GGOR, wordt voor de plassen van Carvium Novum uitgegaan van een zomer- en winterpeil van NAP +10,20 m¹.

¹ Van der Molen Groenconsult 2008. Inrichting en beheer natuurterrein CARVIUM NOVUM LOBITH.

Afbeelding 5.13. Ligging zandwinplassen nabij locatie Spijk (beide Zuidplassen zijn inmiddels met elkaar verbonden)



Afgeleide aspecten

De afgeleide aspecten zijn criteria die samenhangen met veranderingen in de grondwaterstand. Onderstaand wordt nader ingegaan op:

- de ontwatering van woningen en wegen;
- het risico van optreden van zetting;
- het optreden van nat- en droogteschade aan landbouwgewassen;
- grondwaterkwaliteit.

Om de huidige ontwatering van de woningen te beoordelen is op basis van de maaiveldhoogte en de gemeten grondwaterstanden (periode 2005-2014¹) de ontwateringsdiepte afgeleid. Voor de ontwatering zijn met name woningen en bedrijfspanden

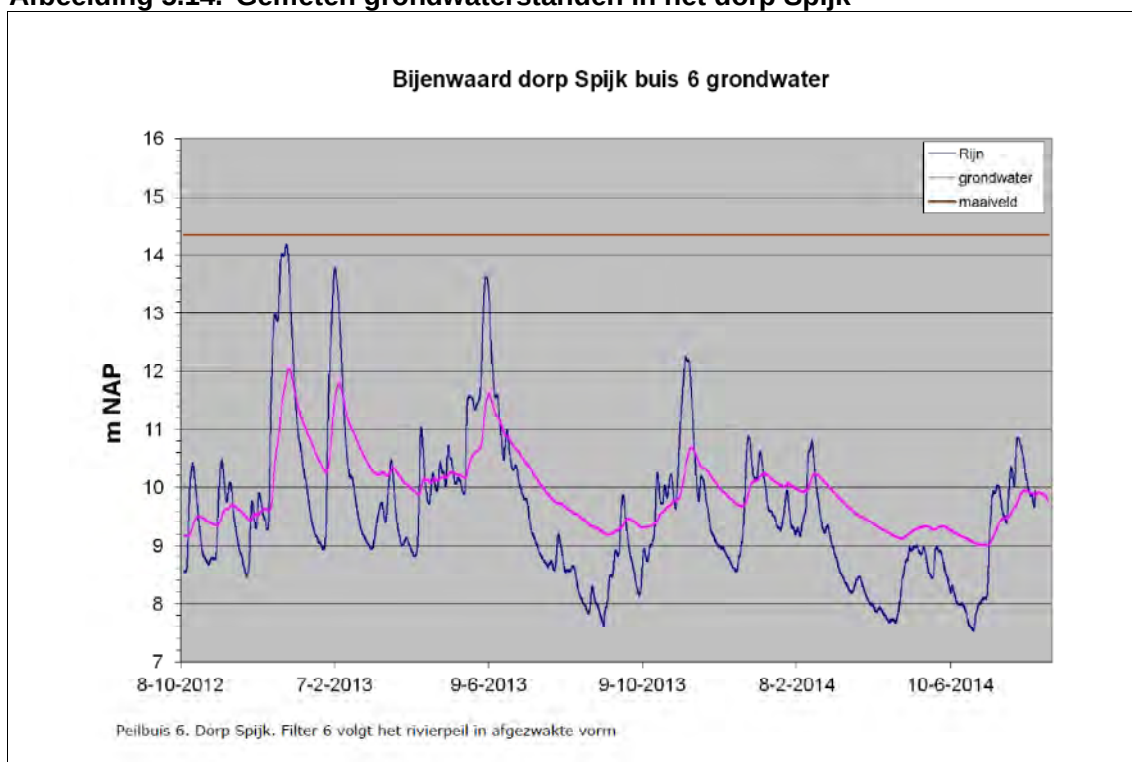
¹ Hydrologische monitoring Bijenwaard (RWS-waterdienst 2014).

maatgevend. Veelal wordt een ontwateringsnorm van 70 cm beneden maaiveld gehanteerd. Er zijn 3 locaties relevant (van west naar oost):

- bedrijfspanden en woningen langs de Tegnagelwaard. De ontwateringsdiepte is hier minimaal 1,5 - 2 m en daarmee ruim voldoende;
- de woningen langs de Ameidsedam. De ontwatering is hier ruim 1,2 m¹ en daarmee voldoende;
- het dorp Spijk. De grondwaterstand is hier tijdens hoogwater eenmaal NAP +12,4 m geweest (afbeelding 5.14). Dat is ruim 1,8 m beneden maaiveld en daarmee ruim voldoende.

In het algemeen kan dus worden gesteld dat in de huidige situatie de ontwatering in het binnendijks gebied aan de norm voldoet, ook tijdens hoogwaterperioden.

Afbeelding 5.14. Gemeten grondwaterstanden in het dorp Spijk



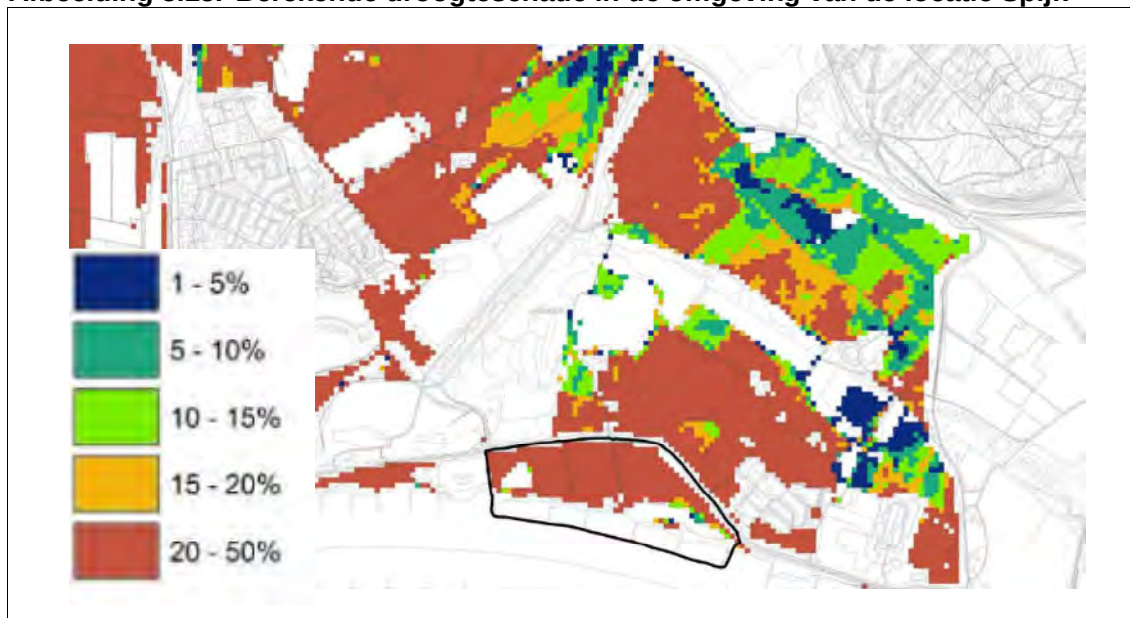
In het binnendijkse gebied zijn diverse woningen gelegen, met name in het nabijgelegen dorpje Spijk en langs de Ameidse dam. Ter plaatse van deze woningen varieert de deklaag van klei in dikte van circa 0 - 1,5 m. Klei kan gevoelig zijn voor zetting (het samendrukken van de grond) als gevolg van grondwaterstandsveranderingen. Hierbij kan schade aan woningen of infrastructuur ontstaan. De grondwaterstand staat echter een groot deel van het jaar al onder de deklaag. Daardoor wordt dit gebied niet als zettingsgevoelig beschouwd.

In het binnendijkse gebied is vanwege de doorgaans lage grondwaterstanden en goed doorlatende ondergrond nauwelijks sprake van natschade voor de landbouw (als gevolg van te hoge grondwaterstanden). Wel is er sprake van aanzienlijke droogteschade. Deze

¹ Dit betreft bedrijfspanden en woningen langs de Tegnagelwaard, de woningen langs de Ameidsedam en het dorp Spijk. Voor deze locaties is de huidige ontwateringsdiepte bepaald en die blijkt op alle locaties voldoende > 1,2 m onder maaiveld (op basis van metingen en GHG kaart).

droogteschade is in het binnendijkse gebied berekend op circa 20-50 % van de potentiële productie (afbeelding 5.15). De potentiële productie is de productie die onder ideale omstandigheden in theorie bereikt kan worden. Deze wordt in de praktijk echter vrijwel nooit gehaald. De droogteschade voor de landbouw vormt voor dit project een aandachtspunt. Hierbij moet echter wel worden opgemerkt dat er gerekend is met de HELP systematiek, waarbij geen rekening is gehouden met beregning. De genoemde droogteschade moet dan ook als een worst-case resultaat worden opgevat.

Afbeelding 5.15. Berekende droogteschade in de omgeving van de locatie Spijk



In het westelijk deel van de uiterwaard is een plas gelegen, waarvan de bodem is verontreinigd als gevolg van afvalstort. Daarnaast is er in de strang verontreinigd slib aanwezig. De verwijdering van de waterbodembodem wordt echter in het themarapport bodem gescoord. In het grondwater zijn licht verhoogde gehalten van fenol, barium, chroom en arseen aangetroffen¹ ten opzichte van de streefwaarde.

De algehele grondwaterkwaliteit in het gebied wordt sterk bepaald door de verhouding van de kwaliteit van het rivierwater en de kwaliteit van de diepe kwel vanuit de stuwwal. Gedurende een groot deel van het jaar is de kwel dominant voor de grondwaterkwaliteit, alleen tijdens hoogwater kan er een tijdelijke invloed zijn van de rivier op de waterkwaliteit.

Drinkwater

In de uiterwaard of binnen het verwachte invloedsgebied zijn geen drinkwateronttrekkingen aanwezig. Voor het aspect drinkwater hoeft geen nadere effectbeoordeling te worden uitgevoerd.

5.3. Autonome ontwikkelingen Spijk

De beschreven autonome ontwikkelingen voor de locatie Tuindorp (zie paragraaf 2.3) gelden ook voor deze locatie.

¹ Verkennend Onderzoek Stortplaatsen Gelderland. Spijksedijk ongenummerd te Lobith V0SGE13771009. De Straat 2000.

5.4. Referentiesituatie

De hierboven beschreven huidige situatie en autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie. De effecten van de inrichtingsvarianten worden vergeleken met deze referentiesituatie.

6. EFFECTEN VARIANTEN EN MITIGATIE EN COMPENSATIE SPIJK

6.1. Effectbeschrijving waterkwaliteit

6.1.1. Alle varianten

Ecologische waterkwaliteit

Voor de waterkwaliteitstoetsing is in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) het Toetsingskader Waterkwaliteit uit het BPRW gevolgd (zie paragraaf 2.2). Hieronder zijn de conclusies per stap toegelicht.

Deel 1: Algemeen toetsingskader

1. de ingrepen voor de Uitgebreide variant vinden plaats binnen de begrenzing van waterlichaam 'Bovenrijn, Waal (NL93_8)';
2. de ingrepen staan niet op de lijst van ingrepen die altijd zijn toegestaan;
3. de ingreep hebben niet uitsluitend positieve effecten op de ecologie. Geschikte, ondiepe leefgebieden tussen de kribben en de plas in het westelijke deel van de Beijenwaard zullen vernietigd worden of omgezet naar dieper water in de nieuwe haven wat ecologisch van minder waarde is. Het omzetten van land naar water draagt wel bij aan een uitbreiding van het aquatische leefgebied, als is dat door de diepte van beperkte ecologische waarde (te diep voor plantengroei);
4. de ingreep heeft geen effect op een geplande KRW maatregel.

Hieruit volgt dat het waterlichaamspecifieke toetsingskader doorlopen moet worden.

Deel 2: Waterlichaamspecifieke toetsingskader

Getoetst dient te worden of het ecologisch relevant areaal door de ingreep of uitstralingseffecten daarvan wordt beïnvloed. Voor welke kwaliteitselement dit van belang is, is afhankelijk van het KRW-type van het waterlichaam, in dit geval type R7 (zie paragraaf 2.1.1). Voor dat KRW-type wordt de ecologische waterkwaliteit beoordeeld op basis van het voorkomen en de soortensamenstelling van vissen, macrofauna en waterplanten. Relevant areaal voor deze soorten bestaat uit ondiepe en matig diepe wateren en begroeibaar areaal in de oevers. Een effect wordt als significant bestempeld als het verlies van ecologisch relevant areaal per kwaliteitselement meer dan 1 % is van het totale ecologische areaal per kwaliteitselement in het hele waterlichaam. Deze 1 %-toets is uitgevoerd door CSO¹ voor een grote variant (waarin de haven het gehele plangebied omvat), waar de huidige varianten dus allemaal binnen vallen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 6.1. CSO heeft het totale ecologisch relevante areaal berekend wat beïnvloed wordt door de ingrepen (vernietiging geschikt leefgebied of uitstralingseffecten daarop). Het betreft ondiepe oeverzones tussen de kribvakken en de plas in het westelijk deel van de Beijenwaard (zie paragraaf 5.2.1). Alle varianten voldoen dus aan de 1 %-toets, omdat de grote variant ook voldoet. Ook bij cumulatie (effect Tuindorp en Spijk) treedt geen overschrijding van de 1 % norm op. Bij de oostelijke en westelijke variant is de aantasting van het areaal het kleinst, omdat een deel van de strang resp. de plas bij deze varianten behouden kan blijven.

¹ Dam L (2014). Effectbeoordeling waterkwaliteit, alternatieven overnachtingshaven Lobith. CSO. Project 13M3011.

De conclusie is dat de varianten netto geen significant effect (>1 %) hebben op de belangrijkste stuurparameters en daarmee op de relevante biologische kwaliteitselementen. Er is echter bij alle varianten sprake van aantasting van het KRW relevant areaal > 0 % (score). Dit leidt mogelijk tot een extra opgave voor de waterbeheerder. Bij de toetsing van de VKV zal worden bepaald of dit in combinatie met andere projecten leidt tot een cumulatief effect >1 %. Daarnaast zullen de mogelijkheden voor eventuele mitigerende maatregelen binnen het projectgebied bepaald worden.

Tabel 6.1. Resultaten 1 %-toets alternatieven Tuindorp en Spijk ¹

alternatief	alternatief CSO	verlies KRW-relevant areaal (ha)			% verlies t.o.v. huidig KRW-relevant		
		waterplanten	vissen	macrofauna	waterplanten	vissen	macrofauna
Tuindorp	11	0	1,9	0,1	0	0,2	0
Spijk	1	2,8	3,6	7,2	0,3	0,3	0,5
totaal areaal waterlichaam (ha)					1005	1217	1487

Chemische kwaliteit

In het westelijk deel van de uiterwaard is een plas gelegen, waarvan de bodem is verontreinigd als gevolg van afvalstort. Dit wordt in het themarapport bodem nader beoordeeld. De aanleg van de haven zorgt voor meer aanbod van rustplaatsen en vermindert het aantal schepen dat buiten de haven voor anker liggen. Hiermee neemt in potentie het gevaar op calamiteiten met bijbehorende kans op lekkage van gevaarlijke stoffen af. Dit effect wordt echter als te gering ingeschat om onderscheidend te zijn (score 0).

6.2. Effectbeschrijving grondwater

6.2.1. Alle varianten

Bij de aanleg van de haven wordt de deklaag in de uiterwaard (inclusief de weerstand-biedende kleilagen met een dikte van circa 2 m) ontgraven. Hierdoor is er gedurende het hoogwater meer uitwisseling mogelijk tussen de rivier en het onderliggende watervoerende pakket. Bij laagwater treedt dit effect ook op, maar dan langduriger. Hierdoor is er effect te verwachten op het grondwatersysteem. De omvang van dit effect wordt met name bepaald door het oppervlak van de bodem van de haven en de weerstand van de havenbodem.

Het oppervlak van de bodem van de haven is het meest bepalend voor de effecten in de omgeving. Aan de randen / taluds van de haven worden in iedere variant damwanden en / of zetsteen aangebracht, wat slechtdoorlatende eigenschappen heeft. Dit zal per saldo naar verwachting een vergelijkbaar effect hebben op de binnendijkse kwel bij hoogwater. Het bodemoppervlak verschilt tussen de diverse varianten enigszins, maar is naar verwachting te gering om te leiden tot onderscheidende verschillen in de effecten vanwege de slechtdoorlatende eigenschappen van de taluds.

In het Grondwatermodelonderzoek 2013 is reeds een effectbepaling gedaan van de invloed van de haven op het grondwatersysteem². De huidige varianten komen overeen met de variant Beijenwaard grote haven buitendijks. In deze effectberekening is uitgegaan van een

¹ Dam L (2014). Effectbeoordeling waterkwaliteit, alternatieven overnachtingshaven Lobith. CSO. Project 13M3011.

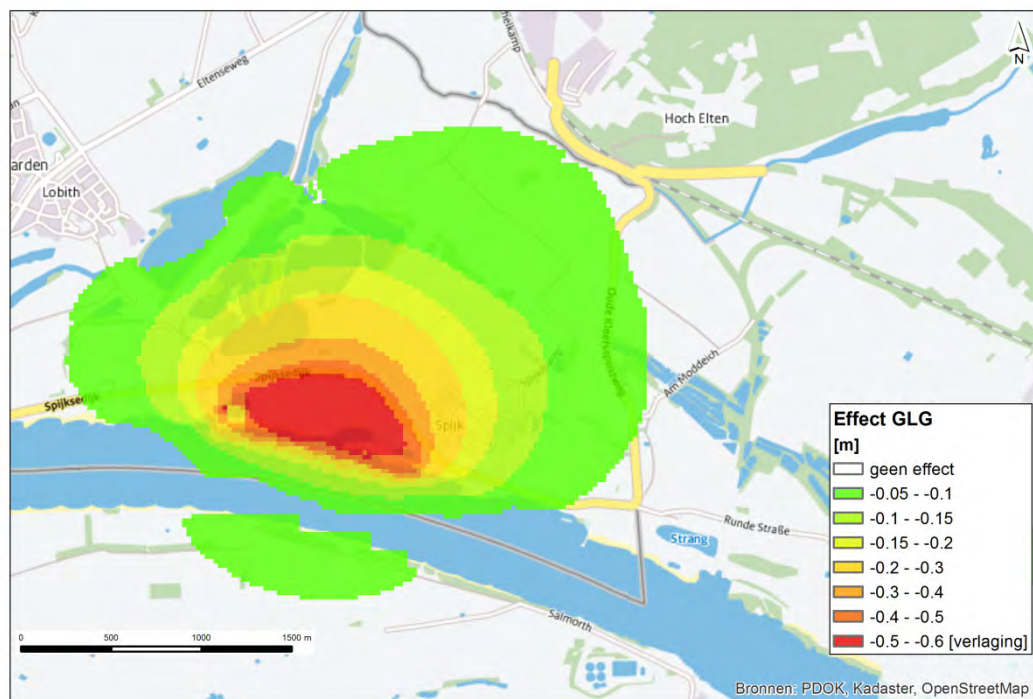
² Pfaff-Wagenaar (2014). Achtergrond document grondwatereffecten. CSO 13M3011-025.

bodem van de haven met een weerstand van 20 dagen. De resultaten van deze effectberekening zijn weergegeven in de onderstaande afbeeldingen 6.2 en 6.3.

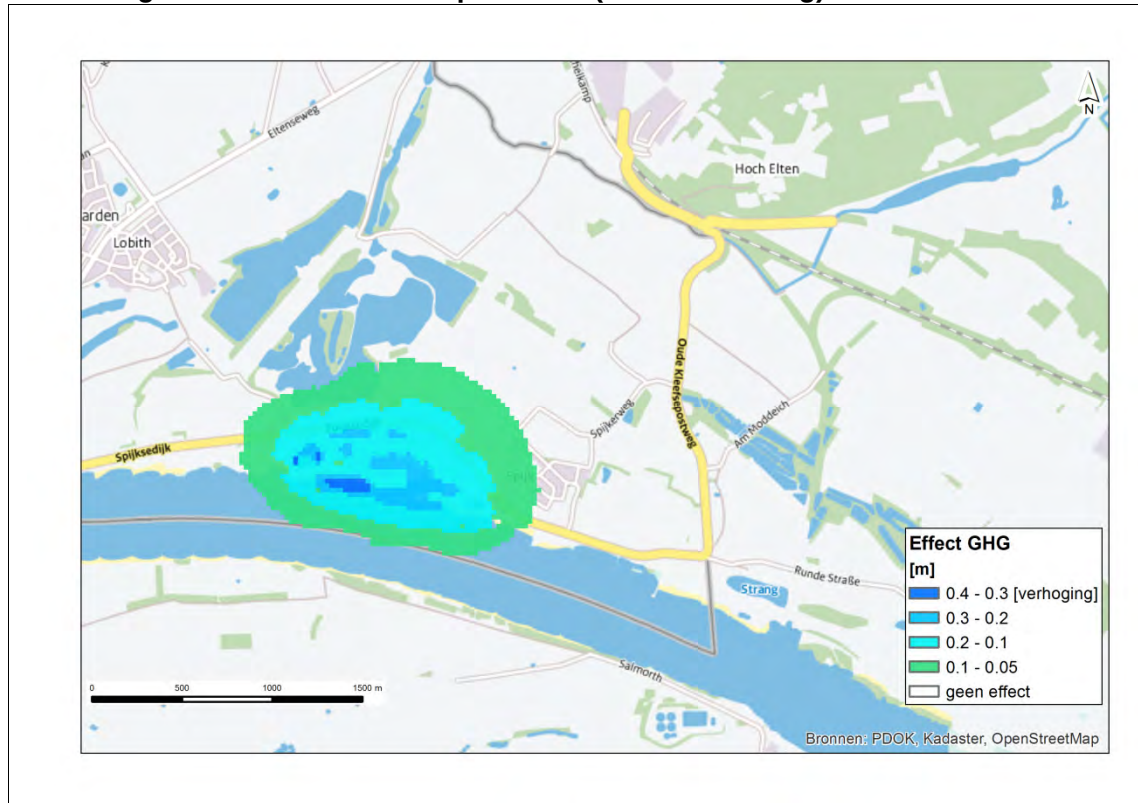
Voor de GLG wordt een verlaging berekend die varieert van 5 cm op circa 1 km afstand tot circa 80 cm direct achter de dijk (zie afbeelding 6.2). Vanwege het feit dat is gerekend met een weerstand van 20 dagen voor de havenbodem moeten deze resultaten worden opgevat als een worst-case effect direct na de aanleg van de haven.

Voor de GHG wordt een effect berekend van circa 20 cm direct achter de dijk (zie afbeelding 6.3). Het kleinere invloedsgebied voor de GHG wordt veroorzaakt door het feit dat de GHG slechts beperkt wordt beïnvloed door kortdurende hoogwatergolven en het feit dat er in een gemiddelde situatie sprake is van een drainerende rivier (het grondwater stroomt in de richting van de rivier).

Afbeelding 6.1. Berekend verlagend effect op de GLG (direct na aanleg)



Afbeelding 6.2. Berekend effect op de GHG (direct na aanleg)



Tijdelijkheid effect grondwater

Vanwege de stagnatie van waterstroming in de haven zal zich slib afzetten op de havenbodem. In het deelrapport rivierkunde is de aanwas van slib berekend op circa 6 cm per jaar voor alle varianten. De verwachting is echter dat er tijdens de natte aanleg ook al veel fijne zwevende deeltjes ontstaan, waardoor er al weerstand wordt opgebouwd. Uitgaande van een weerstand van slib van 1.000-10.000 dagen/m¹ zorgt de aanvullende jaarlijkse aanwas van 6 cm slib voor een toename van de weerstand van 60-600 dagen per jaar. Tijdens hoogwater wordt dit slib / zwevende deeltjes de bodemmatrix ingedrukt vanwege de kwelflux vanuit de haven naar het binnendijks gebied ². Bij een T=100 hoogwater is het rivierpeil circa 7 m hoger dan het gemiddeld rivierpeil, bij een T=1 situatie circa 4 m. Dit geeft dus een aanzienlijke druk op de sliblaag. Bij laagwater geldt in principe de omgekeerde beweging, maar het verschil tussen een laag rivierpeil (OLR) en gemiddeld rivierpeil is veel geringer, circa 2,3 m. De verwachting is daarom dat de weerstand van de havenbodem na enkele hoogwaters zich zal herstellen (tot de oorspronkelijke weerstand van de deklaag van maximaal 140 dagen). Het berekende effect op de GLG zal daarom naar verwachting van tijdelijke aard zijn (enkele maanden tot hooguit enkele jaren).

Uit afbeelding 6.4 blijkt dat de verhoging van de GHG en de verlaging van de GLG zich in de tijd afwisselen. In de tussenliggende periode (meestal voor- en najaar) is het effect beperkt. Het is dus goed om te realiseren dat er geen sprake is van een permanent effect, maar van een wisselend effect dat na verloop van tijd minder wordt als gevolg van de aanslibbing in de haven. Uitgaande van een aanwas van 6 cm per jaar is in afbeelding 6.5 het invloedsgebied weergegeven. Het berekende invloedsgebied is na 1 jaar veel kleiner

¹ Handreiking geohydrologische beoordeling bij herinrichting van diepe plassen. Deltares, 2011.

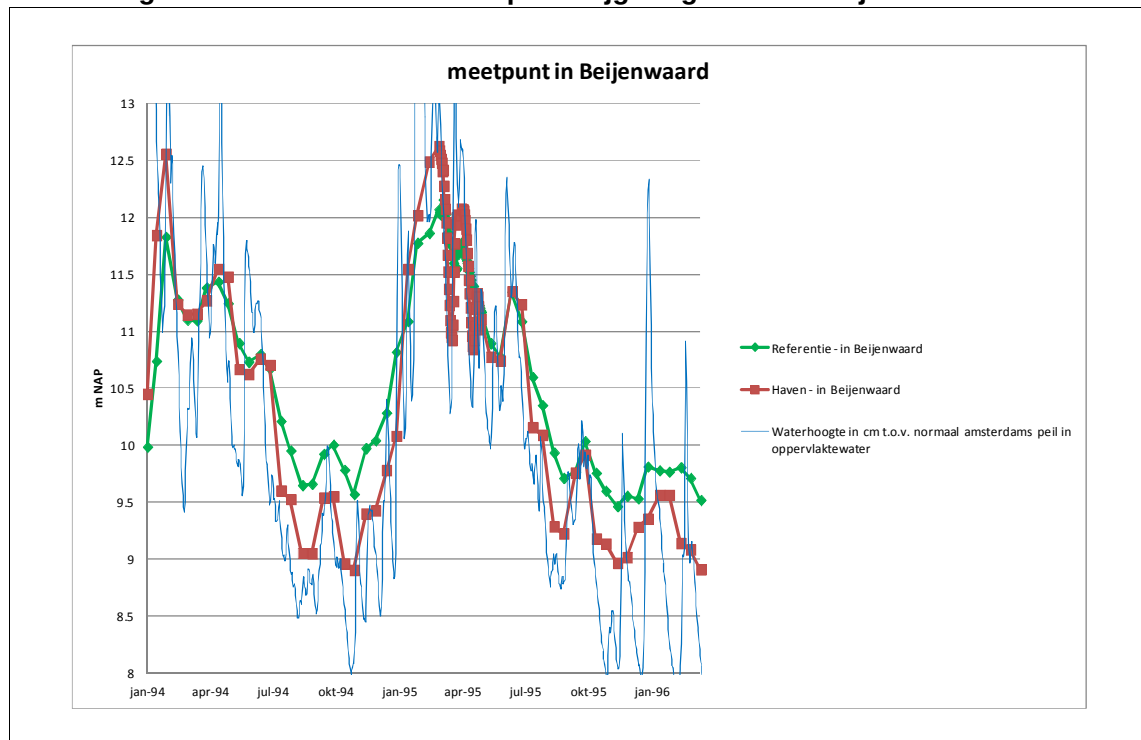
² Kwelonderzoek Twenthekanalen. Literatuuronderzoek naar de vorming van een weerstandbiedende laag op een kanaalbodem. D.B.W./RIZA Notitie 87.093X.

geworden en de maximale berekende verlaging bedraagt nog circa 20 cm direct achter de dijk.

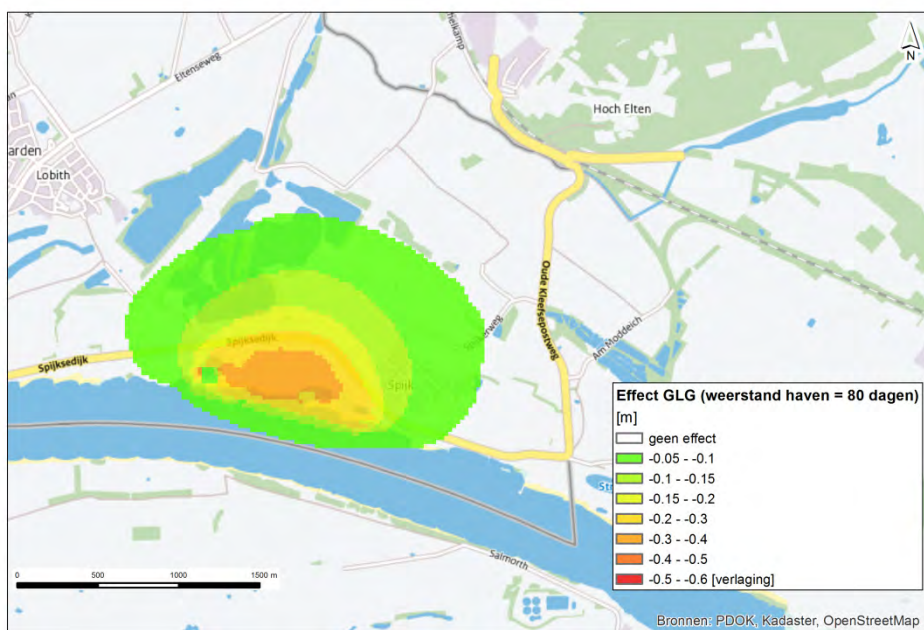
Bij het optreden van een T=10 hoogwater bedraagt de berekende kwel direct achter de dijk circa 5-10 mm/dag in de huidige situatie (zie afbeelding 6.6.). Dat neemt na aanleg van de haven toe tot iets meer dan 10 mm/dag.

Bij de bouwsteen waarbij de haven direct op diepte wordt aangelegd, kan er zich een dikkere sliblaag vormen voordat er weer gebaggerd hoeft te worden. Hierdoor kan zich meer weerstand opbouwen en wordt het tijdelijk effect na het baggeren voorkomen (verwachte frequentie elke 10 jaar).

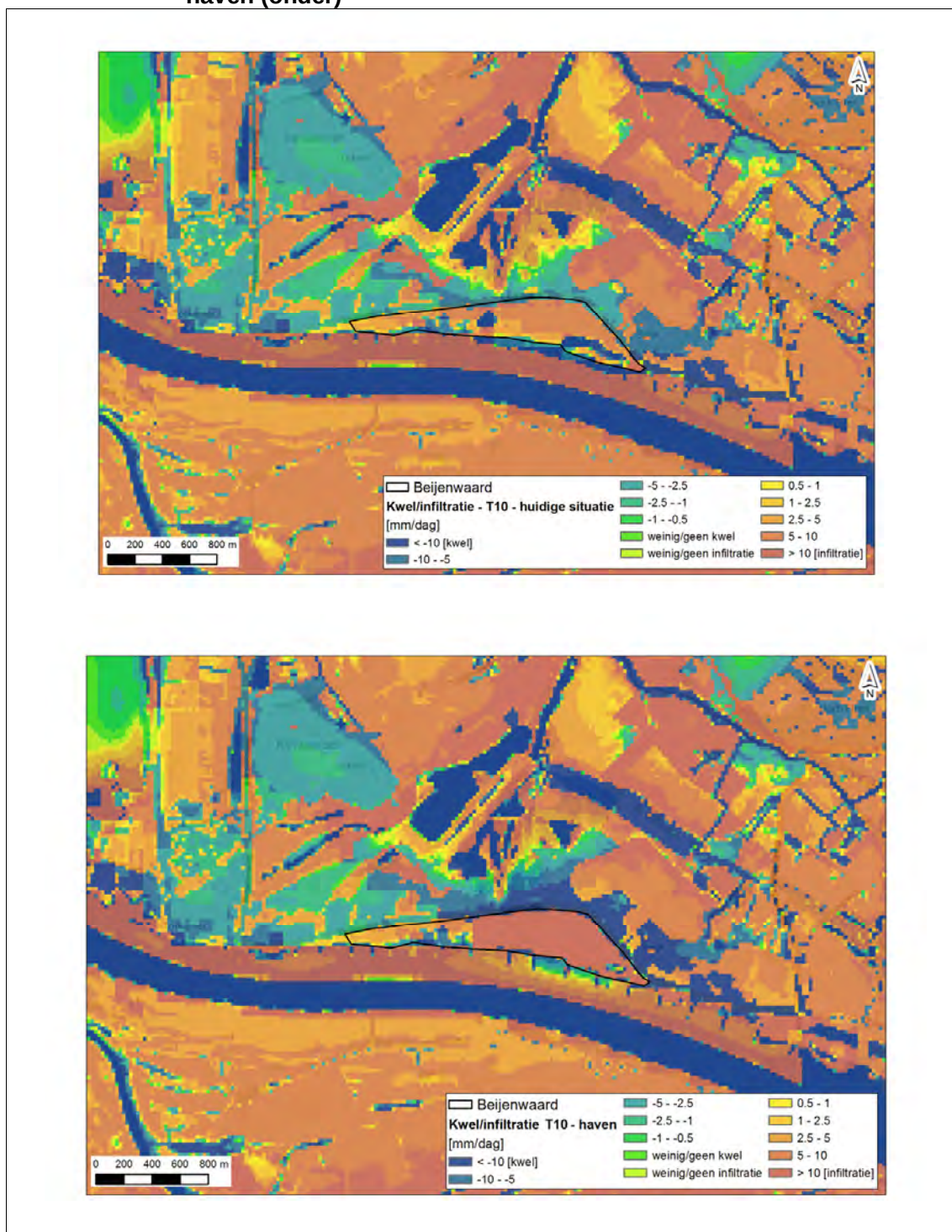
Afbeelding 6.3. Invloed haven op de stijghoogte door de tijd



Afbeelding 6.4. Berekend invloedsgebied GLG na circa 1 jaar



Afbeelding 6.5. Berekende kwel en wegzijging huidige situatie (boven) en na aanleg haven (onder)

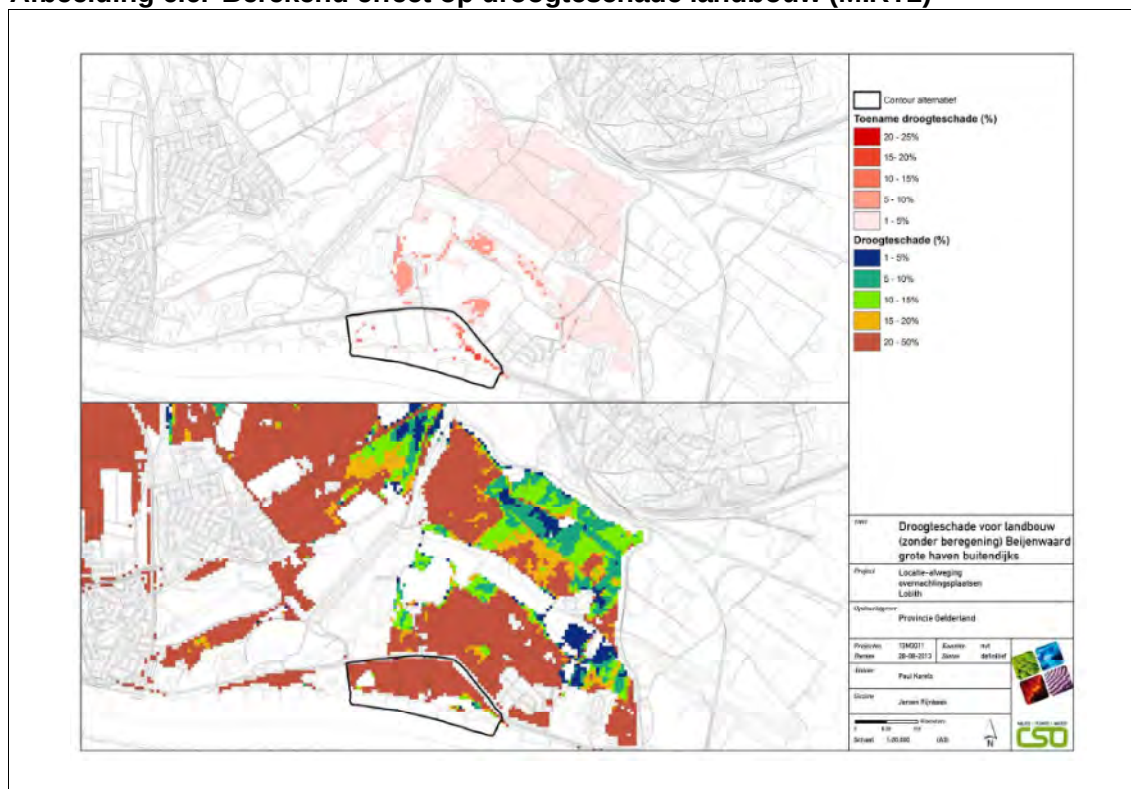


Landbouwschade

Als gevolg van de berekende daling van de GLG wordt in het invloedsgebied een tijdelijke toename van de droogteschade verwacht van circa 1-5 % op grotere afstand en circa 5 % op enkele percelen direct achter de dijk. De te verwachten droogteschade vormt ongeveer de helft van de droogteschade die in de MIRT2 fase is berekend (afbeelding 6.7). Hierbij moet echter worden bedacht dat in de huidige situatie de berekende droogteschade op

deze percelen is berekend op 20-50 %. Daarnaast gaat de berekening van de droogteschade uit van een permanente situatie, maar zoals uit de berekeningen blijkt is het effect op de GLG na 1 jaar al sterk afgenomen. De verlaging van de GLG zal naar verwachting dus tijdelijk zijn, waardoor ook het optreden van droogteschade naar verwachting ook tijdelijk is en minder dan de berekening die uitgaat van een permanent effect op de GLG. Zodra de grondwaterstand en de capillaire zone buiten het bereik van de wortels komen doet de feitelijke grondwaterstand er niet veel meer toe. De verwachting is dat dit voor de percelen direct achter de dijk al in de huidige situatie het geval is in droge perioden. Vanwege de tijdelijkheid, de beperkte omvang en de maximaal berekende percentages voor een permanente situatie wordt dit effect als te gering beschouwd voor een negatieve beoordeling. Het effect is daarom neutraal.

Afbeelding 6.6. Berekend effect op droogteschade landbouw (MIRT2)



De bovenstaande resultaten van de effectberekeningen zijn uitgevoerd met het aangepast grondwatermodel. In 2007 zijn door Arcadis eveneens berekeningen uitgevoerd. Hierbij is het effect voor meer extreme situaties berekend (in plaats van langjarige gemiddelden), zoals een T=100 hoogwater en een langdurige droge zomer met laagwater (zomer 2003).

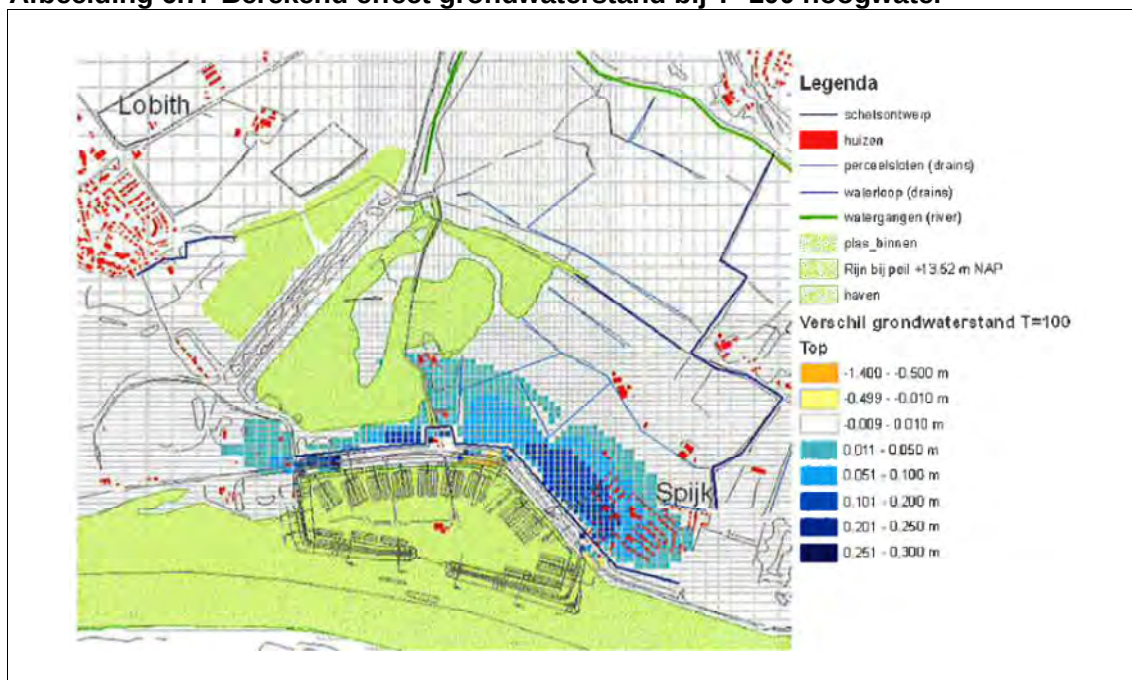
Ontwatering

Bij de T=100 hoogwatersituatie wordt een verhoging van de grondwaterstanden in de omgeving berekend van 5-20 cm (afbeelding 6.8). Dit effect is groter dan het berekende effect op de GHG. Dit resultaat is conform wat mag worden verwacht omdat de T=100 een meer extreme situatie is. De berekende verhoging van de grondwaterstanden leidt niet tot onvoldoende ontwatering van het bewoonde gebied in Spijk, omdat in de huidige situatie de ontwatering bij hoogwater voldoende groot is om dit op te vangen (zie afbeelding 5.13). De invloed op dijkstabiliteit wordt in een apart deelrapport beschouwd.

Binnendijks waterbezwaar

In het bemalingsgebied van het gemaal de Mars is een kortdurende toename van de afvoer bij hoogwater berekend van $200 \text{ m}^3/\text{dag}^1$, dat is 0,66 % van de totale capaciteit. In het deel van het gebied dat via vrij verval afwatert op de Oude Rijn en via het gemaal Kandia wordt uitgemalen is de maximale toename $6000 \text{ m}^3/\text{dag}$ ($T=100$) tot $6500 \text{ m}^3/\text{dag}$ ($T=1250$). Dat is 0,45 - 0,75 % van de totale maalcapaciteit (en dus minder dan de gehanteerde grens van 1 %). Deze toename is sterk afhankelijk van de voorgeschiedenis van de natte periode. Indien de hoogwaterperiode vooraf wordt gegaan door een droge periode is de toename veel beperkter of is er zelfs sprake van een afname. Dit heeft te maken met het na-ijlen van lage rivierwaterstanden in het grondwater. Buiten de hoogwater perioden neemt de afvoer van grondwater af. De invloed op het binnendijks waterbezwaar wordt daarom als niet significant beschouwd (beoordeling 0).

Afbeelding 6.7. Berekend effect grondwaterstand bij $T=100$ hoogwater



In afbeelding 6.8 is het berekende effect weergegeven voor een langdurige laagwatersituatie in 2003. Direct achter de dijk wordt een verlaging berekend van circa 20 cm. De verlaging beperkt zich tot een zone direct achter de dijk. Dit invloedsgebied is veel kleiner dan het berekende invloedsgebied van de GLG.

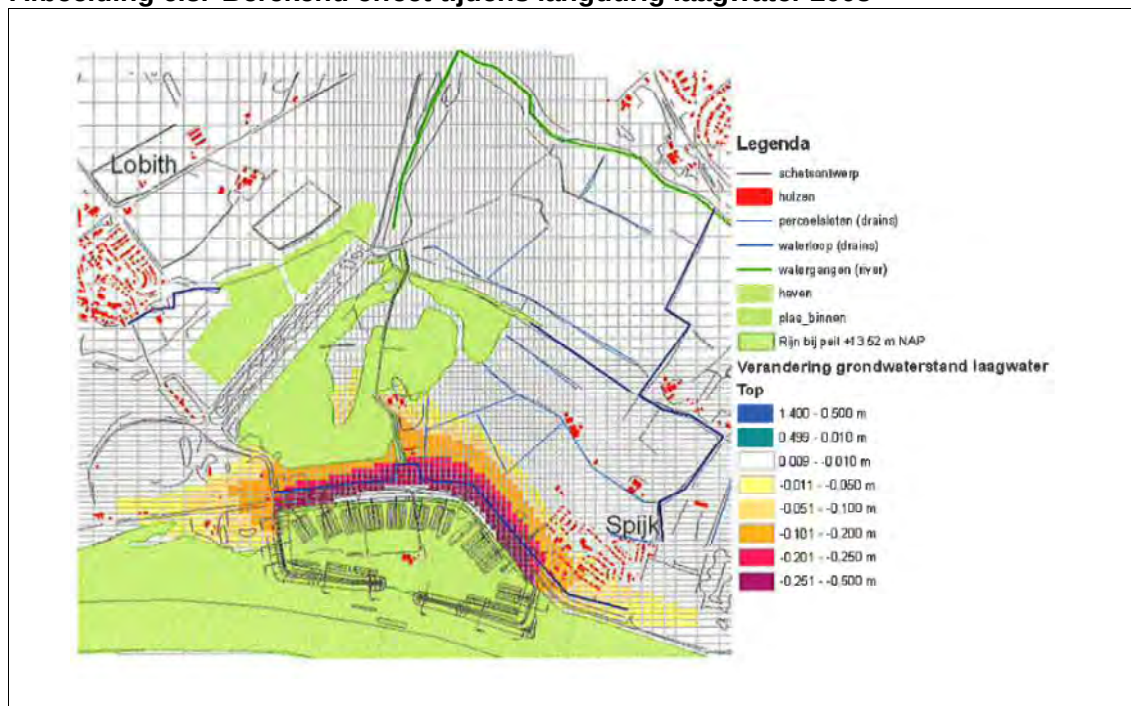
Grondwaterkwaliteit

De berekende effecten op het grondwatersysteem zijn tijdelijk, waardoor er geen effect op de grondwaterkwaliteit wordt verwacht.

Zettingen

De ontwatering van de woningen in Spijk is en blijft naar verwachting voldoende, daardoor is dit voor de varianten geen onderscheidend criterium. Gezien de zandige bodemopbouw wordt er geen effect verwacht ten aanzien van zettingen.

Afbeelding 6.8. Berekend effect tijdens langdurig laagwater 2003



6.3. Overzicht effectbeoordeling

6.3.1. Vergelijkingstabel varianten

In tabel 6.2 is het overzicht opgenomen van alle varianten voor Spijk. Alle varianten leiden tot een afname tussen 0,1 en 1 % van het KRW relevant areaal voor waterplanten en macrofauna en scores daarom negatief (-). Op de overige criteria worden geen effecten verwacht. De toename van het binnendijkse waterbezwaar is kleiner dan 1 % en scoort daarom neutraal.

Zoals aangegeven in paragraaf 3.1 zullen de tijdelijke effecten van de verschillende varianten niet onderscheidend zijn voor de variantenafweging. Deze effecten zijn daarom in de beoordeling niet meegenomen.

Tabel 6.2. Overzicht effectbeoordeling varianten Spijk

aspect	criterium	variant 1 (Oost)	variant 2 (West)	variant 3 (Zuid)	variant 4 (Bril)
waterkwaliteit	ecologische kwaliteit rivier	-	-	-	-
	chemische kwaliteit rivier	0	0	0	0
grondwater	ontwatering woningen	0	0	0	0
	zettingen	0	0	0	0
	landbouwschade	0	0	0	0
	grondwaterkwaliteit	0	0	0	0
	binnendijks waterbezwaar	0	0	0	0
drinkwater	risico voor drinkwaterkwaliteit	nvt	nvt	nvt	nvt

Vergelijking resultaten PlanMER

De bepaalde effecten zijn vergelijkbaar met de effecten zoals deze in het Grondwateronderzoek 2014 zijn bepaald. Anders dan in de MIRT 2 fase wordt de ecologische kwaliteit van de rivier en het effect op landbouw niet als negatief gescoord, aangezien de effecten voor geen van de varianten conform de te hanteren methode als significant beschouwd wordt.

6.4. Mitigatie en compensatie

Opties voor compensatie voor de ecologische kwaliteit rivier zijn beschreven in paragraaf 7.2.1

7. EFFECTEN VOORKEURSVARIANT SPIJK

7.1. Gehonoreerde mitigatie en compensatie

Vanwege de afname van het potentieel relevant areaal voor waterplanten en macrofauna zijn de mogelijkheden van compensatie onderzocht. Leefgebied voor waterplanten en macrofauna bestaat uit ondiepe, luwe zones. Voor waterplanten bestaat de bodem bij voorkeur uit zacht substraat (klei, zand), eventueel afgedekt met doorgroeibare oeverbescherming. Voor macrofauna kan ook hard substraat fungeren als habitat, bij voorkeur met veel holtes (liever stortsteen dan zetsteen). Door de peilwisseling, golfslag en stroming is het voor waterplanten moeilijk om zich in de Bovenrijn te vestigen. Waterplanten hebben meer vestigingskansen in van de rivier geïsoleerde wateren waar het peil minder fluctueert en de invloed van de scheepvaart afwezig is. Uiterwaardplassen zijn hiervoor geschikt.

De volgende interne compensatiemaatregelen zijn onderzocht:

1. plas uitloopgebied: in het uitloopgebied ten oosten van de haven is de aanleg van een plas overwogen. Deze plas leidt echter naar verwachting tot ongewenste rivierkundige effecten, waardoor deze mogelijkheid is afgefallen;
2. plas Wezendonk: de plas ligt direct ten westen van de overnachtingshaven Spijk op minimaal 50 m van de waterkering. De plas is niet nodig uit het oogpunt van natuurcompensatie (Nb-wet/Ff-wet). Zij kan primair ingericht worden als compensatie voor de KRW-doelen. De plas levert een potentieel relevant areaal op voor macrofauna en waterplanten van circa 0,3 ha. Deze plas is opgenomen als compenserende maatregel en wordt onderdeel van de voorkeursvariant;
3. natuurvriendelijke oevers binnen de haven: de verwachting is dat in de scherpe hoeken in de haven sprake is van luwte en aanzanding op termijn. Qua oppervlak levert dit per hoek enkele tienden van hectares op aan PRA voor waterplanten en macrofauna, In totaal wordt 0,3 ha meegerekend als compenserend oppervlak.

In de volgende paragraaf worden de effecten van de voorkeursvariant besproken.

7.2. Effecten voorkeursvariant

7.2.1. Waterkwaliteit

Ecologische kwaliteit rivier

Toelichting gebruik potentieel relevant areaal (PRA)

Net als bij de voorkeursvariant Tuindorp wordt voor locatie Spijk gebruik gemaakt van het Toetsingskader Waterkwaliteit uit het BPRW en het potentieel relevant areaal (PRA). Zie paragraaf 1.3 voor een toelichting.

Effecten op ecologische waterkwaliteit

Het betreft een nieuwe haven, uitgegraven in de uiterwaard (Beijenwaard). De volgende elementen zijn van belang voor effecten op de ecologie:

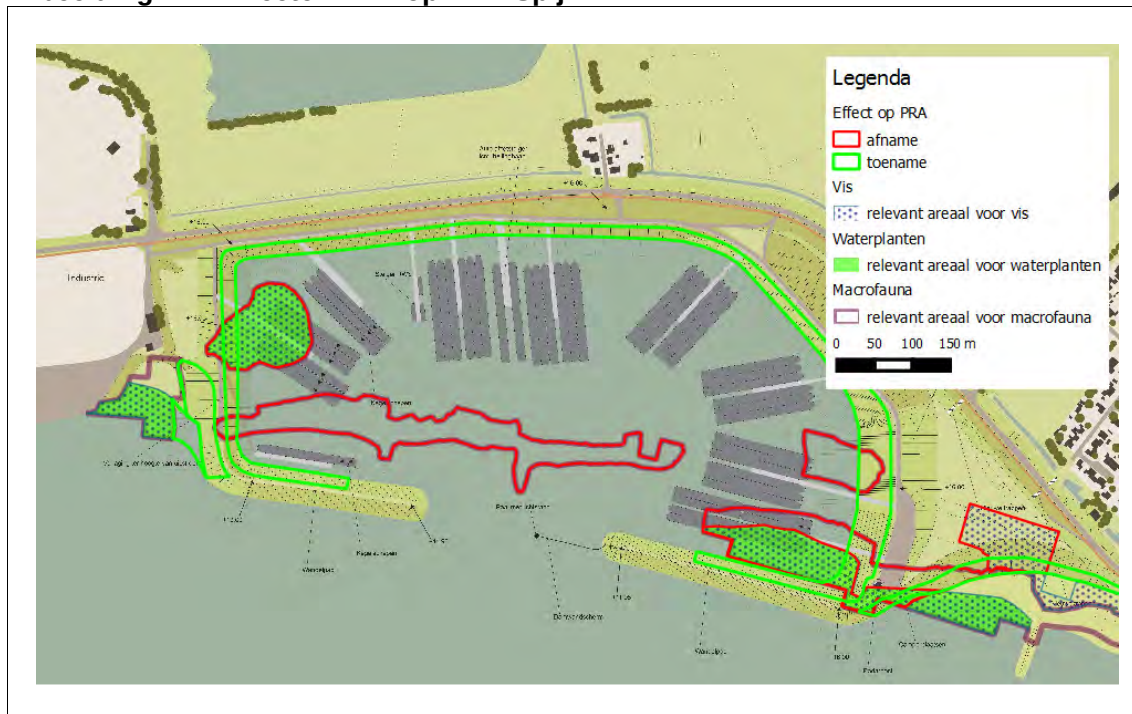
- de havendammen bestaan uit flauwe taluds (1:7) bekleed met stortsteen. Vanaf de kop van de bovenstroomse havendam loopt een 80 m lang damwandscherm stroomafwaarts met aan het eind een hoge paal. Beide havendammen kunnen bij hoogwater overstromen;
- de bekleding van de langsdammen kan dusdanig worden vormgegeven dat wordt aangesloten bij het natuurlijke karakter van de rivieroever. Hier is echter nog geen keuze in gemaakt. In de praktijk zal vooral het beheer en de golfdynamiek relevant zijn voor de ecologische ontwikkeling. Zowel zetsteen- als stortsteenoeveren raken op termijn bijvoorbeeld begroeid met oeverplanten als het niet te intensief gemaaid wordt en niet continu bloot staat aan scheepsgolven;
- de havenbodem ligt op NAP +1,5 m waardoor bij gemiddelde waterstand (circa NAP +9 m) een waterdiepte aanwezig is van circa 7,5 m. Er wordt geen bodembescherming aangelegd. Wel wordt de taludbekleding doorgetrokken naar het einde van de taluds;
- de oevers in de haven bestaan uit flauwe taluds met een helling 1:3. Taluds hebben een golfdempend effect. De oeverbekleding bestaat uit een stortsteenconstructie, zonodig geïmpregneerd met colloïdaal beton, met de mogelijkheid om een strook langs de bovenzijde in een kleibekleding met een stroombestendige grasmatten uit te voeren. De verwachting is dat de harde oeverbekleding begroeid raakt;
- aanleg van steigers;
- aanleg geleidedam ten oosten van de haven om voor scheepvaart hinderlijke stromingen te voorkomen;
- behoud landschappelijke kwaliteit van de omgeving. Oevers en uiterwaard buiten de haven worden zo min mogelijk aangepast.

Met de aanleg van de nieuwe haven verdwijnt het PRA dat vergraven wordt. Er verdwijnt ook areaal als gevolg van de aanleg van de geleidedam (ophoging van terrein ten oosten van haven). Het verlies aan areaal is rood omlijnd in afbeelding 7.1.

Met de nieuwe haven komt er ook PRA terug. Er ontstaat ecologisch gezien een vergelijkbare situatie als bij Tuindorp met een vergelijkbare ligging van het PRA. Het havenbekken zelf is te diep voor waterplanten en macrofauna om ecologisch van veel waarde te zijn. Vissen kunnen er wel leven, maar niet paaieren. De overstroombare delen van oevers zullen, mits dat door inrichting en beheer mogelijk is, op termijn begroeid raken en wel een rol kunnen vervullen als paai- en foerageergebied voor vis. In Tuindorp is daarom de hele buitenzijde van de oever als PRA gemarkeerd. In analogie daarmee is deze zone in Spijk geselecteerd als nieuw PRA voor vis. Daarnaast is de verwachting dat er benedenstrooms van de westelijke havendam voldoende luwte ontstaat om te kunnen fungeren als leefgebied voor waterplanten, macrofauna en vis. Deze zones met nieuwe PRA zijn in afbeelding 7.1 ingetekend met een groene omlijning.

De aanleg van het fietspad gaat niet ten koste van relevant areaal voor KRW kwaliteitskenmerken (aan water gebonden ecologie, zoals vissen, macrofauna en waterplanten). Ook is er geen sprake van een negatieve invloed op de kwaliteit van bestaand areaal.

Afbeelding 7.1. Effecten VKV op PRA Spijk



In onderstaande tabel zijn de arealen opgenomen die behoren bij de rood en groen omlijnde gebieden in afbeelding 7.1.

Tabel 7.1. Totale toe- of afname PRA Spijk per kwaliteitselement (exclusief compenserende maatregelen)

kwaliteitselement	gebied	afname (ha)	toename (ha)	netto (ha)
Macrofauna	Spijk	-6,14	+0,16	-5,98
Vis	Spijk	-2,98	+4,84	+1,86
Waterplanten	Spijk	-2,22	+0,16	-2,06

De effecten op het potentieel relevant areaal (PRA) voor beide gebieden zijn samengevat in onderstaande tabel. Het effect van het VKV voor beide locaties samen is een netto afname van het PRA voor macrofauna en waterplanten en een toename voor vis.

Tabel 7.2. Effecten VKV op PRA (exclusief interne compenserende maatregelen)

kwaliteitselement	gebied	afname (ha)	toename (ha)	netto (ha)	totaal Tuindorp + Spijk (ha)
Macrofauna	Tuindorp	0	0	0	-5,98
	Spijk	-6,14	+0,16	-5,98	
Vis	Tuindorp	0	0	0	+1,86
	Spijk	-2,98	+4,84	+1,86	
Waterplanten	Tuindorp	0	0	0	-2,06
	Spijk	-2,22	+0,16	-2,06	

Volgens het KRW-toetsingskader dient getoetst te worden of de areaalafname groter is dan 1 % van het totale ecologische areaal per kwaliteitselement. De resultaten staan in onderstaande tabel. De effecten zijn kleiner dan 1 %. Daarmee is het effect van de VKV op de waterkwaliteit van waterlichaam Boven-Rijn, Waal niet significant. Volgens het toetsingskader is geen compensatie nodig, mits er geen problemen ontstaan door cumulatieve effecten op de kwaliteitselementen.

Tabel 7.3. 1 %-toets effecten VKV op PRA

kwaliteitselement	PRA waterlichaam (ha)	effect VKV totaal (ha)	effect VKV totaal (% van oppervlak waterlichaam)
Macrofauna	1487	-5,98	-0,4
Vis	1217	+1,86	0,2
Waterplanten	1005	-2,06	-0,2

Discussie en aanpassing PRA

Deze resultaten zijn verkregen door het strikt volgen van de vertaling van ecotopen naar PRA's. Er valt wel te discussiëren over de juistheid van de toedeling van de ecotopen en vertaling naar PRA.

Het havenbekken is in analogie met het PRA bij Tuindorp bijvoorbeeld alleen geselecteerd als 'Zeer diep rivierbegeleidend water (> 20 d/j overstroomd)'. Dat ecotoop loopt helemaal tot aan de waterlijn. Dat suggereert dat de onderwatertaluds geen ecologische functie hebben, wat niet zo is. Voor macrofauna kan die zone juist een interessante locatie zijn, bijvoorbeeld als vestigingsplaats voor schelpdieren en schuilplaats voor insectenlarven en kreeftachtigen tussen de spleten en kieren van het stortsteen. Dat zou betekenen dat de nieuwe haven bij Spijk een groot areaal aan PRA bevat voor macrofauna. Het binnentalud heeft een totale lengte van afgerond 2 km. Voor de KRW is alleen de zone tot een diepte van 1,5 m relevant. Dit levert een **extra PRA op van 0,9 ha** (talud van 1 : 3) wat deels ter compensatie kan dienen voor het verdwenen areaal aan PRA voor macrofauna.

De plas in de uiterwaarden bij Spijk geldt als PRA voor alle drie de kwaliteitselementen en heeft een oppervlak van 1,1 ha. Dit totale oppervlak is voor de drie kwaliteitselementen meegerekend. Dit is niet terecht. Voor macrofauna geldt ook hier dat alleen de diepte tot 1,5 m meetelt. Er is een diepteprofiel beschikbaar van de plas (afbeelding 7.2). Deze is benut om het areaal te berekenen. Het oeverareaal met een diepte tot 1,5 m is 0,5 ha. Hierdoor neemt de areaalafname van het PRA van macrofauna **met 0,6 ha minder af**.

Ook voor waterplanten zal de hele plas niet begroeibaar zijn. Dit hangt af van het waterdoorzicht in relatie tot de bodemdiepte. Hoe beter het doorzicht, hoe dieper waterplanten kunnen groeien. Wanneer we als schatting een begroeibare diepte aanhouden van 1,0 m (plas met helder water) geeft dat een areaal van 0,3 ha. Hierdoor neemt de areaalafname van het PRA van waterplanten **met 0,8 ha minder af**.

Voor vis zal wel de hele plas een rol spelen als leefgebied. Hiervoor is **geen correctie gemaakt**.

Afbeelding 7.2. Diepteprofiel plas



De toe- en afname van het areaal aan PRA zoals hierboven beschreven, leidt tot een wijziging van de getallen in tabel 7.2. Daarnaast is er sprake van interne compensatie van 0,6 ha voor macrofauna en waterplanten. De nieuwe tabel staat hieronder.

Tabel 7.4. Effecten VKV op PRA, inclusief interne compensatie en nuancerings PRA

kwaliteitselement	gebied	afname (ha)	toename (ha)	netto (ha)	totaal Tuindorp + Spijk (ha)
Macrofauna	Tuindorp	0	0	0	--3,88 (0,3 %)
	Spijk	-5,54	+1,66	-3,88	
Vis	Tuindorp	0	0	0	+1,86 (0,2 %)
	Spijk	-2,98	+4,84	+1,86	
Waterplanten	Tuindorp	0	0	0	-0,66 (0,1 %)
	Spijk	-1,42	+0,76	-0,66	

De conclusie is dat de afname minder sterk is maar dat het VKV nog steeds voor macrofauna en waterplanten tot een afname van het PRA leidt. De areaalafname voor macrofauna en waterplanten is nog steeds veel minder dan 1 % van het PRA van het hele waterlichaam. Daarnaast is er voor vis sprake van een netto toename van het areaal.

Mate van compensatie

Zoals aangetoond voldoen de effecten aan de 1 %-toetsing. In principe is dan geen compensatie nodig, mits er geen overschrijding van de 1 % optreedt door cumulatie van alle effecten van ingrepen in het waterlichaam met een effect <1 %. RWS heeft het vermoeden (mond. mededeling Marco Tijnagel) dat de cumulatieve ruimte momenteel voor het hele waterlichaam Boven Rijn, Waal al over de 1% zit. Hoewel de exacte arealen bij RWS niet bekend zijn, is voorlopig als uitgangspunt gehanteerd dat men voor het project overnachtingshavens Lobith zoveel als mogelijk op zoek gaat naar compensatiemogelijkheden. Een deel hiervan is binnen het plangebied gevonden, maar daarmee kan niet worden voldaan aan de totale opgave. Overigens moet worden opgemerkt dat het bestaand PRA een theoretische standplaats weergeeft. Zo wordt betwijfeld of de bestaande kribvakken die nu als PRA zijn aangemerkt voor macrofauna en waterplanten daadwerkelijk veel van deze elementen worden aangetroffen.

Vanuit de KRW-systematiek dient de compensatie overigens voor elk kwaliteitselement dat negatief beïnvloed wordt, uitgevoerd te worden. Het is dus niet toegestaan om alle arealen (toename + afname) bij elkaar op te tellen.

Zoals in paragraaf 7.1. al is aangegeven wordt een deel van de KRW-compensatie binnen het plangebied gerealiseerd en wel op het terrein direct ten westen van de haven Spijk.

Mogelijke opties voor compensatie buiten het plangebied kunnen zijn:

- optimalisaties van kribvakken in de omgeving (verondiepen, dwarsdam tegen golfslag). Dit levert per kribvak, zoals ze ten oosten van het plangebied Spijk liggen bijvoorbeeld, ruim 1 ha op aan PRA. Er kan in één kribvak een combinatie gemaakt worden voor macrofauna en waterplanten (areaal telt dubbel). De kribvakken dienen wel voldoende luw te zijn (voldoende bescherming tegen scheepvaartgolven);
- er wordt, in het kader van compensatie van een lokale waterstandverhoging in de rivier, overwogen om stroomafwaarts van Spijk enkele kribben te verwijderen en in plaats daarvan een langsdam (met oevergeul) aan te leggen. Met enige aanpassing (voldoende lengte voor voldoende luwte, optimalisatie begroeibaar areaal voor water- en oeverplanten, inbreng van dood hout) kan deze maatregel geschikt gemaakt worden als compensatiemaatregel voor de KRW. Een langsdam die leidt tot optimalisatie van 4 kribvakken zou voldoende moeten zijn voor compensatie van alle negatieve effecten van de VKV op de KRW kwaliteitselementen;
- reeds uitgevoerde maatregelen binnen het waterlichaam (zoals nevengeulen of andere uiterwaard maatregelen) die een positief effect hebben op het PRA, maar nog niet als zodanig zijn meegerekend.

Chemische kwaliteit rivier

Voor wat betreft de chemische kwaliteit van de rivier zijn de effecten van de VKV gelijk aan de eerder gepresenteerde effecten voor de varianten.

7.2.2. Grondwater

Voor wat betreft grondwater en de afgeleide criteria zijn de effecten van de VKV gelijk aan de eerder gepresenteerde effecten voor de varianten. De omvang van de haven blijft vrijwel gelijk aan de omvang die ten behoeve van de varianten is doorgerekend. Er is sprake van een tijdelijk verlagend effect op de GLG en een tijdelijk verhogend effect bij de GHG. Bij gemiddelde waterstanden is er vrijwel geen sprake van effect. Door versnelde slibaanwas dempt neemt het effect op het grondwater in de tijd af (zie paragraaf 6.2.1). Er worden geen afgeleide effecten verwacht op de ontwatering van woningen, zettingen, landbouwschade, grondwaterkwaliteit en binnendijs waterbezwaar.

Het fietspad wordt aan de buitendijkse kant van de bestaande dijkweg aangelegd. De afwatering zal dus naar het buitendijks gebied plaatsvinden. Er is dus geen toename van de binnendijkse afvoer als gevolg van deze aanleg van extra verharding te verwachten. Deze toename van verharding hoeft dus niet gecompenseerd te worden.

Het afstromend water van het fietspad kan in de bermen infiltreren. Dit infiltratiewater zal naar verwachting schoon zijn gezien het gebruik als fietspad. Eventuele toch aanwezige verontreinigingen blijven in de bodem achter en vormen geen belasting van de grond- of oppervlaktewaterkwaliteit.

7.2.3. Overzicht effectbeoordeling en conclusie

Zoals in tabel 7.1 is aangegeven, scoort de voorkeursvariant voor Spijk voor alle criteria neutraal, behalve voor de ecologische kwaliteit van de rivier. Dit hangt samen met de netto afname van het PRA voor met name macrofauna.

Tabel 7.5. Effectbeoordeling voorkeursvariant Spijk

aspect	criterium	VKV
waterkwaliteit	ecologische kwaliteit rivier	-
	chemische kwaliteit rivier	0
grondwater	ontwatering woningen	0
	zettingen	0
	landbouwschade	0
	grondwaterkwaliteit	0
	binnendijs waterbezwaar	0
drinkwater	risico voor drinkwaterkwaliteit	nvt

8. LEEMTEN IN KENNIS

De tijdelijkheid van de grondwatereffecten bij Spijk hangen samen met de snelheid van aanslibbing van de bodem. Hierdoor ontstaat als snel meer weerstand en neemt het effect af. Deze snelheid van aanslibbing is weliswaar berekend, maar de toe te kennen weerstand aan de sliblaag is vooraf niet vast te stellen. De berekeningsresultaten moeten daarom als indicatief worden opgevat. Daarom wordt monitoring van het effect van de aanleg van de haven aanbevolen. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van het reeds aanwezige grondwatermeetnet.