RAPPORT

# Aanvulling milieueffectrapport Bosscherwaarden: geohydrologie

Zandwinning, specieberging en natuurontwikkeling Bosscherwaarden

Klant: LBP Sight

Referentie: BH9292WMRP210816

Status: Definitief/P01.01

Datum: 16 augustus 2021

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

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

| | |
|---|---|
| Titel document: | Aanvulling milieueffectrapport Bosscherwaarden: geohydrologie |
| Ondertitel: | Aanvulling MER Bosscherwaarden (geohydrologie) |
| Referentie: | BH9292WMRP210816 |
| Status: | P01.01/Definitief |
| Datum: | 16 augustus 2021 |
| Projectnaam: | MER Bosscherwaarden |
| Projectnummer: | BH9292 |
| Auteur(s): | Madeleine Inckel |

| | |
|---|---|
| Opgesteld door: | Madeleine Inckel, Steven Menkveld |
| Gecontroleerd door: | Marc van den Heuvel |
| Datum: | 16 augustus 2021 |
| Goedgekeurd door: | |
| Datum: | |

Classificatie

Click to enter "Classified"

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

*Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.*

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Aanleiding nieuwe grondwaterberekeningen** | **1** |
| **2** | **Tijdelijke effecten van de zandwinning** | **1** |
| 2.1 | Fasering VKA 2021 t.b.v. de grondwatermodellering | 1 |
| 2.2 | Opbouw grondwatermodel | 2 |
| 2.3 | Berekeningen | 3 |
| 2.4 | Resultaten | 5 |
| 2.4.1 | Gemiddelde situatie | 5 |
| 2.4.2 | Laag water situatie | 8 |
| 2.4.3 | Hoog water situatie | 9 |
| 2.5 | Effectbeoordeling uitvoeringsfase | 10 |
| 2.6 | Effectbeoordeling eindsituatie | 10 |
| **3** | **Reactie op vragen Commissie voor de m.e.r.** | **11** |

# 1 Aanleiding nieuwe grondwaterberekeningen

Het project “Zandwinning, specieberging en natuurontwikkeling Bosscherwaarden” is een initiatief van Bosscherwaarden B.V. Het initiatief is gericht op natuurontwikkeling, de winning van metsel-, beton- en ophoogzand, de winning van klei voor zowel de grofkeramische industrie als voor dijkverzwaring, de berging van grond- en baggerspecie. De zand- en kleiwinning vindt gefaseerd plaats. De plassen die gaan ontstaan worden verondiept volgens de voorwaarden van het Besluit Bodemkwaliteit. Met het project wordt in de eindsituatie een voor publiek toegankelijk en aantrekkelijk natuurgebied gerealiseerd, passend binnen de Visie Rivierfront van de gemeente Wijk bij Duurstede.

In 2018 is het milieueffectrapport (MER) Zandwinning, specieberging en natuurontwikkeling Bosscherwaarden (RHDHV, 15 augustus 2018) opgesteld. Naar aanleiding van formele reacties, voortschrijdend inzicht, maatschappelijke en technologische ontwikkelingen is een aangepast uitvoeringsalternatief opgesteld: het VKA 2021. Dit alternatief is een aanvulling op de alternatieven die al in het MER 2018 zijn onderzocht. De eindsituatie met de bijbehorende effectbeoordeling blijft gelijk aan hetgeen in het MER 2018 is gepresenteerd.

Voorliggend rapport is een aanvulling op Bijlagerapport 5 van het MER 2018, zijnde “Geohydrologisch onderzoek Bosscherwaarden” (RHDHV, 5 maart 2018) en beschrijft de hydrologische effecten van het aangepaste uitvoeringsalternatief (VKA 2021). De tijdelijke effecten van het aangepaste uitvoeringsalternatief op de grondwaterstanden in de omgeving zijn berekend met het in 2018 gebouwde grondwatermodel (H2). Daarnaast gaat het rapport in op de specifieke, technische vragen die de Commissie voor de m.e.r. heeft gesteld over de hydrologische berekeningen (H3).

# 2 Tijdelijke effecten van de zandwinning

Om de tijdelijke effecten van de zandwinning op de grondwaterstanden in de omgeving in beeld te brengen is een aanvullende grondwatermodellering uitgevoerd. Hiermee zijn de tijdelijke effecten van het nieuwe uitvoeringsalternatief (VKA 2021) berekend. Het begrip ‘tijdelijk’ heeft hier betrekking op de periode dat de grondwaterveranderingen plaatsvinden, namelijk tijdens de zandwinningswerkzaamheden gedurende orde grootte van een aantal jaren. In de volgende paragrafen wordt de fasering van de zandwinning ten behoeve van de grondwatermodellering en de modellering zelf beschreven, de resultaten getoond en de mitigerende maatregelen besproken.

## 2.1 Fasering VKA 2021 t.b.v. de grondwatermodellering

Deze paragraaf beschrijft de fasering die specifiek voor de grondwatermodellering is gehanteerd. Deze fasering wijkt iets af van de fasering die in de overige documenten is beschreven. Het aangepaste alternatief VKA 2021 bestaat uit de ontgronding en opvulling van de zand- en kleiwinning Bosscherwaarden die in vier elkaar opvolgende fases wordt uitgevoerd (zie figuur 1):

- Fase 1: Insteekhaven en deelgebied Oost (zuidelijk gedeelte);
- Fase 2: Insteekhaven en deelgebied Oost (noordelijk gedeelte);
- Fase 3: Insteekhaven en deelgebieden West en Oost (westelijk gedeelte);
- Fase 4: Insteekhaven en deelgebied West.

De tijdelijke insteekhaven wordt in de laatste fase (Fase 4) van de uitvoering weer opgevuld.

De effecten op de grondwaterstanden van deze vier fases zijn berekend voor de extreme situaties met elk een maximale ontgronding van 25 ha. In werkelijkheid zal op geen enkel moment meer dan 25 ha tegelijk worden uitgegraven, omdat gedurende de zandwinning ook al opvulling plaatsvindt. De berekende effecten zijn dus worst case.

Fase 1: Insteekhaven en deelgebied Oost (zuid)

Fase 2: Insteekhaven en deelgebied Oost (noord)

Fase 3: Insteekhaven en deelgebieden West en Oost

Fase 4: Insteekhaven en deelgebied West

*Figuur 1: Fasering van de zandwinning Bosscherwaarden ten behoeve van de grondwatermodellering.*

## 2.2 Opbouw grondwatermodel

Voor het bepalen van de grondwatereffecten is hetzelfde grondwatermodel gebruikt als in het voorgaande onderzoek in 2018. Op deze manier zijn de effecten van dit nieuwe uitvoeringsalternatief goed te vergelijken met de andere alternatieven uit het MER 2018. Het gebruikte grondwatermodel staat beschreven in het Bijlagerapport 5 van het MER 2018, zijnde “Geohydrologisch onderzoek Bosscherwaarden” (RHDHV, 5 maart 2018). De reactie op de opmerkingen van de Commissie voor de m.e.r. over de opbouw van het grondwatermodel is opgenomen in hoofdstuk 3.

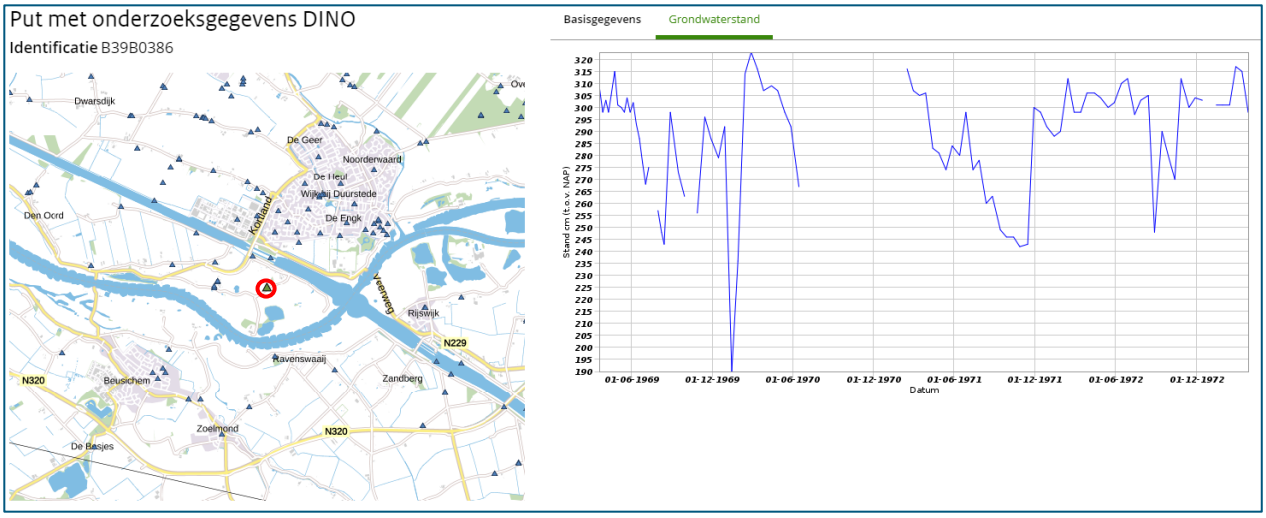
## 2.3 Berekeningen

De vier gedefinieerde fases van de werkzaamheden zijn elk afzonderlijk doorgerekend. Per fase is een berekening gedaan voor drie verschillende situaties van de rivierpeilen van de Lek. Het rivierpeil van de Lek heeft namelijk grote invloed op de uitstralingseffecten van de zandwinning:

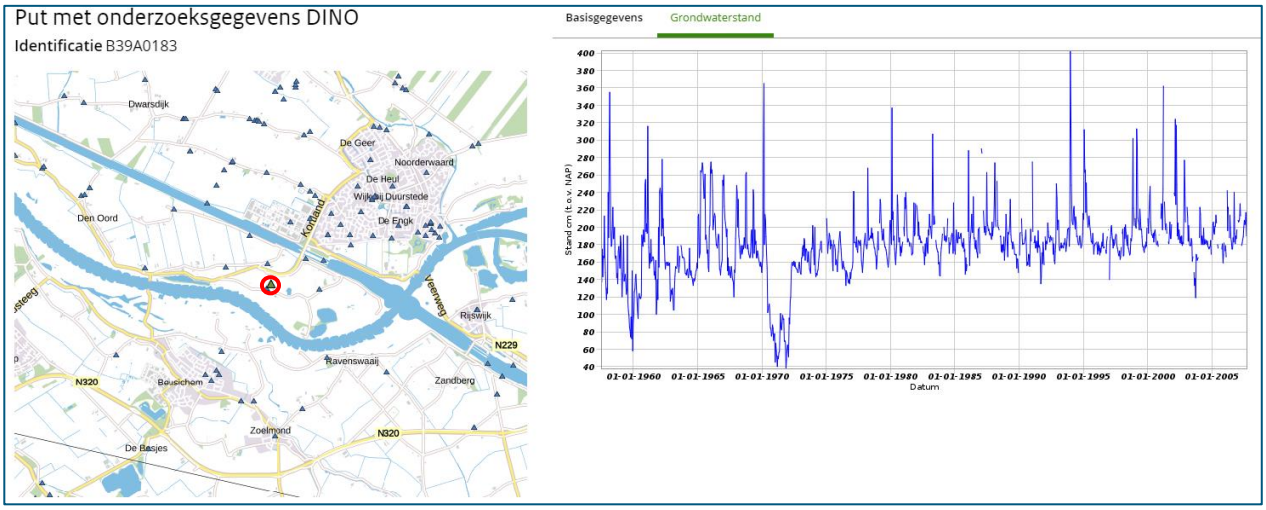
- Gemiddelde situatie: gemiddeld rivierpeil NAP +3,38m;
- Laag water situatie: rivierpeil NAP +1,2m;
- Hoog water situatie: rivierpeil NAP +8,45m.

Aangezien de hoog én de laag water situaties gedurende korte tijd voorkomen, leiden ook deze situaties (net als de extreme situaties met elk een maximale ontgronding van 25 ha, zie par. 2.1) tot berekende worst-case effecten.

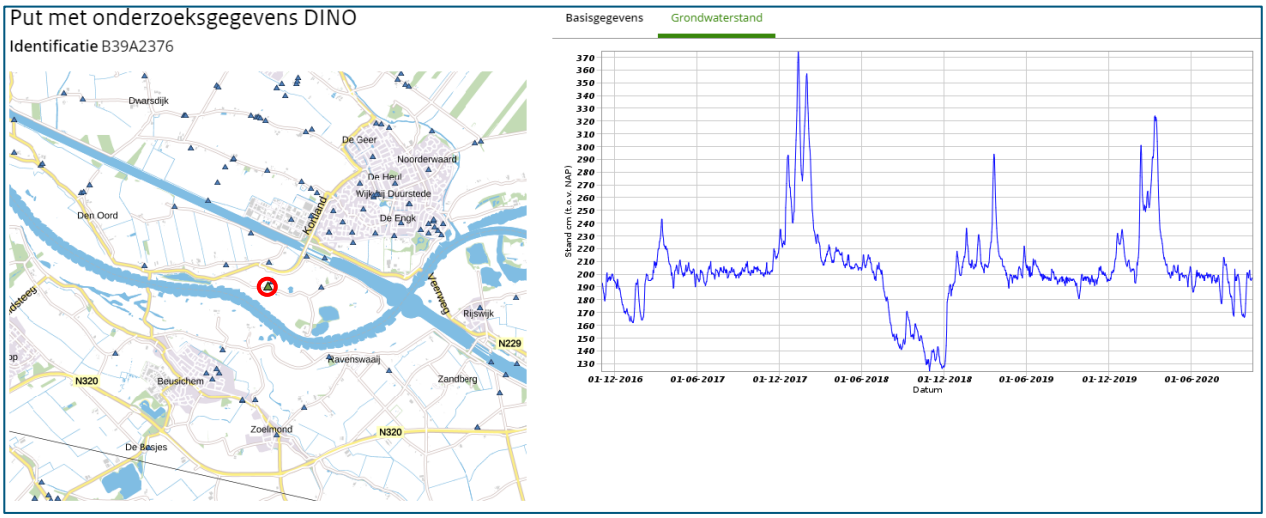
De drie rivierpeil situaties zijn stationair doorgerekend met dezelfde invoergegevens die in het MER 2018 zijn gebruikt. Ter validatie van het grondwatermodel is voor de huidige situatie (zonder zandwinning) bij een gemiddeld rivierpeil van de Lek op vier cruciale locaties in het gebied ten noorden van de Bosscherwaarden de freatische grondwaterstanden vergeleken met gemeten grondwaterstanden. De gebruikte gegevens zijn opgenomen in de figuren 2a t/m 2d.



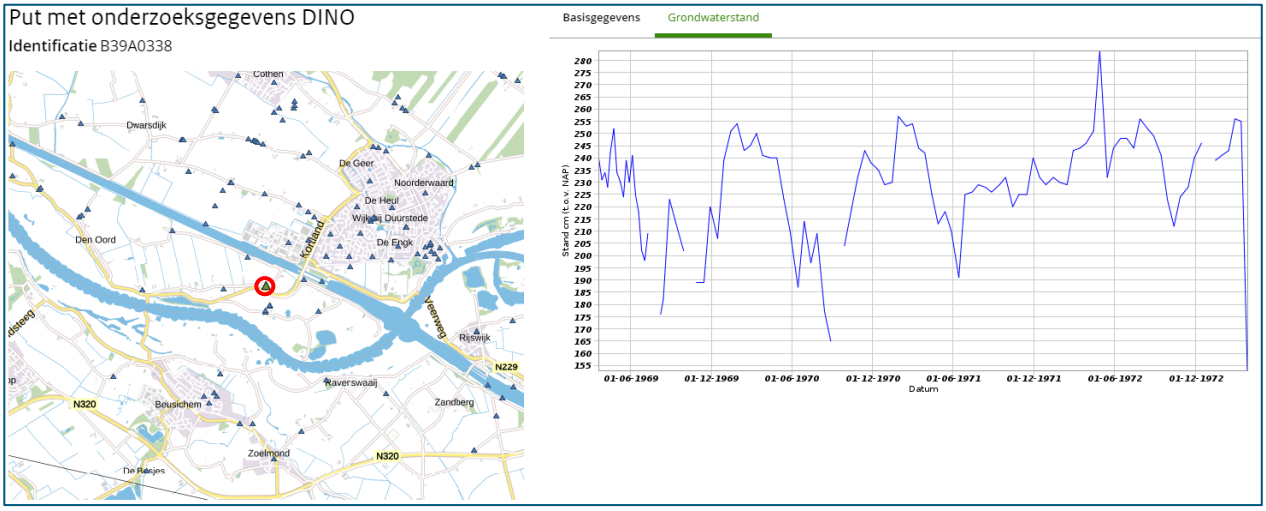

*Figuur 2a: Gemiddelde grondwaterstand model = NAP +2,7m; gemiddelde grondwaterstand gemeten = NAP +2,88m; maaiveld = NAP +3,6m. Het model berekent op deze locatie een circa 20 cm drogere situatie dan gemeten.*




*Figuur 2b: Gemiddelde grondwaterstand model = NAP +2,3m; gemiddelde grondwaterstand gemeten = NAP +1,95m; maaiveld = NAP +3,8m. Het model berekent op deze locatie een circa 35 cm nattere situatie dan gemeten.*




*Figuur 2c: Gemiddelde grondwaterstand model = NAP +2,4m; gemiddelde grondwaterstand gemeten = NAP +2,03m. maaiveld = NAP +4,3m. Het model berekent op deze locatie een circa 40 cm nattere situatie dan gemeten.*




*Figuur 2d: Gemiddelde grondwaterstand model = NAP +1,8m; gemiddelde grondwaterstand gemeten = NAP+2,28m; maaiveld = NAP +3,4m. Het model berekent op deze locatie een circa 50 cm drogere situatie dan gemeten. Het betreft hier wel een oude reeks, waardoor wellicht veranderingen in het polderpeil of het watersysteem oorzaak zijn van dit verschil.*

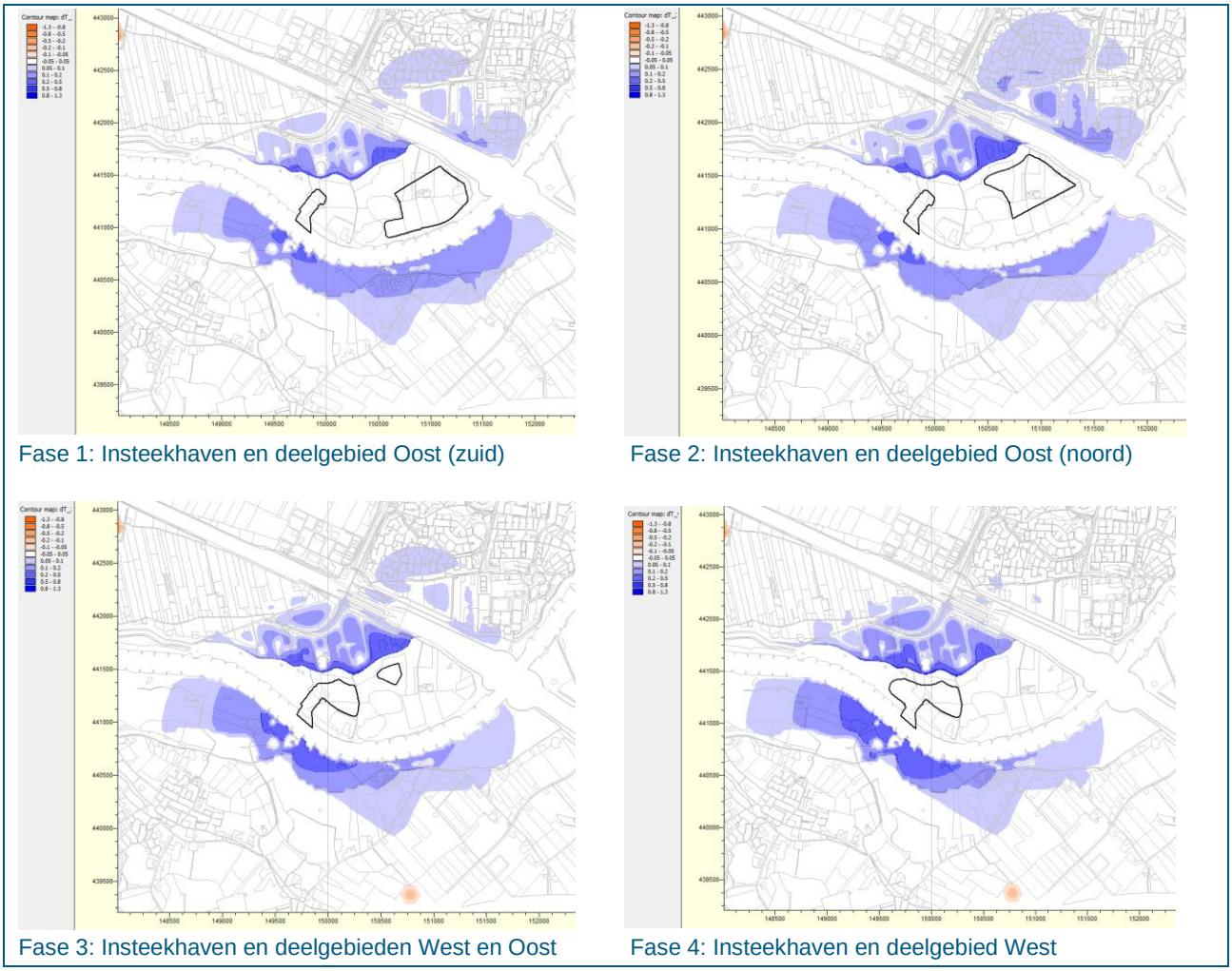
De hier getoonde grondwater meetreeksen zijn openbaar toegankelijk via het DINO-loket, dit is dé nationale database met o.a. grondwaterstandgegevens. Het model berekent in de ene peilbuis een nattere en in de andere peilbuis een drogere situatie ten opzichte van de meetgegevens. Door de oogharen heen benadert het model de gemiddelde situatie in het gebied. Het model is hiermee voldoende nauwkeurig voor het doel van het onderzoek, namelijk het berekenen van de grondwaterstandsverschillen ten opzichte van de huidige situatie zonder zandwinning. Verschilberekeningen in grondwaterstanden zijn nauwkeuriger dan berekeningen van de absolute grondwaterstanden.

## 2.4 Resultaten

In deze paragraaf worden de veranderingen van de freatische grondwaterstanden weergegeven voor de vier onderscheiden fases in de uitvoering. Deze berekeningen zijn gedaan voor de drie verschillende situaties van de rivierpeilen van de Lek: gemiddeld peil (paragraaf 2.4.1), laag water (paragraaf 2.4.2) en hoog water (paragraaf 2.4.3). Deze drie situaties zijn – net als de overige alternatieven uit 2018 – vergeleken met de huidige situatie zonder zandwinning. De huidige situatie is in het MER 2018 beschreven en doorgerekend.

### 2.4.1 Gemiddelde situatie

Bij een gemiddeld rivierpeil (figuur 3) wordt een verhoging van de grondwaterstanden in de omgeving verwacht ten opzichte van de huidige situatie zonder zandwinning. Ten opzichte van de alternatieven in het MER 2018 is de maximale verhoging van de freatische grondwaterstanden wel minder omvangrijk. Het invloedgebied heeft nagenoeg dezelfde omvang; de verhoging van de grondwaterstand is minder groot. De situatie met de meeste uitstraling (Fase 2) duurt naar verwachting niet langer dan drie à vier jaar.



Fase 1: Insteekhaven en deelgebied Oost (zuid)

Fase 2: Insteekhaven en deelgebied Oost (noord)

Fase 3: Insteekhaven en deelgebieden West en Oost

Fase 4: Insteekhaven en deelgebied West

*Figuur 3: Tijdelijke verhoging van de grondwaterstand als gevolg van de zandwinning bij gemiddeld rivierpeil.*

**Ten noorden van de Bosscherwaarden**

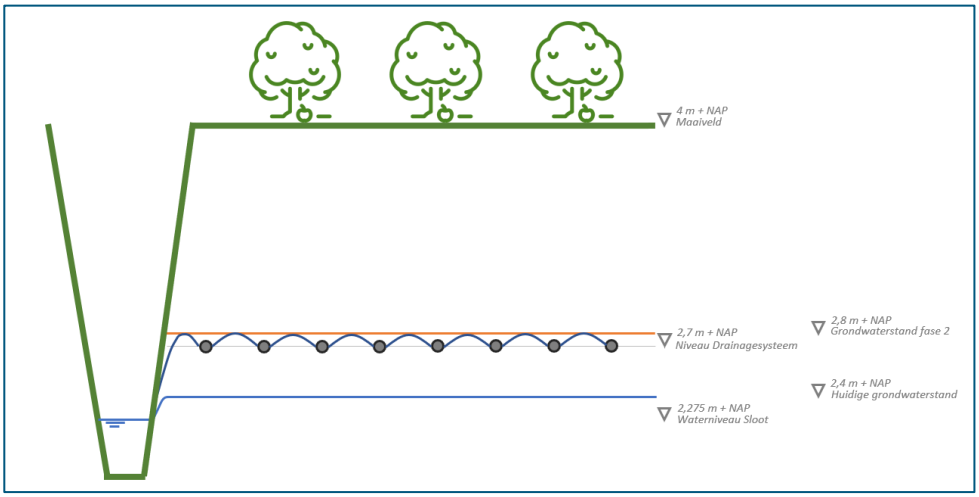
De tijdelijke verhoging van de freatische grondwaterstand in het gebied ten noorden van de Bosscherwaarden direct achter de Lekdijk bedraagt lokaal maximaal 40cm. Deze verhogingen treden tijdens de hele periode van de zandwinning op. In figuur 4 is het huidige landgebruik aangegeven (bron: Basisregistratie Gewaspercelen (BRP), versie 2019):

- Percelen met boomgaarden en fruitteelt (beige gearceerd);
- Percelen met gras, maïs en tarwe (groen, geel en bruin);
- Bebouwing (grijze vlakjes).

*Figuur 4: Huidig landgebruik ten noorden van Bosscherwaarden.*

*Percelen met boomgaarden en fruitteelt*

Het maaiveld in de percelen met laagstam fruitbomen ligt op NAP +4,0m. Onder deze percelen is in de huidige situatie al drainage aanwezig, deze ligt op NAP +2,70m, dat wil zeggen op 1,3m onder maaiveld. Het hoogste polderpeil (zomerpeil) ligt op NAP +2,40m, het winterpeil ligt op NAP +2,15m, zodat in de modellering voor de gemiddelde situatie NAP +2,275m is aangehouden. In de huidige situatie bevindt het freatische grondwater zich op NAP +2,4m. In het gebied is de maximale stijging 40cm, dat wil zeggen dat de grondwaterstand dan 10cm boven het drainageniveau uitkomt, waardoor de drains gaan werken en de verhoging van de grondwaterstand afvlakken. In figuur 5 is schetsmatig de situatie weergegeven voor de meest kenmerkende locatie, die met een zwarte stip is aangegeven op figuur 4.




*Figuur 5: Schematische weergave van huidige (blauwe lijn) en tijdelijke situatie (rode lijn) op de percelen met boomgaarden en fruitteelt.*

Onderstaande figuren geven aan waar drainage aanwezig is (figuur 6) en in welke gebieden de drainage werkt omdat daar de grondwaterstand tijdens Fase 2 boven de drainagesysteem uitkomt (groene vlakken, figuur 7).

*Figuur 6: Percelen met drainage en drainageniveau.*

*Figuur 7: Locaties waar de berekende grondwaterstand Fase 2 boven het drainageniveau uitkomt.*

De drainage in dit gebied kan haar werking afdoende doen en er is geen schade aan de boom- en fruitteelt te verwachten is. Mitigatie is niet nodig. De vergunninghouder zal de grondwatereffecten monitoren met behulp van het specifiek daarvoor ingerichte grondwatermeetnet.

*Percelen met mais en tarwe*

Op de percelen waar geen drainage onder ligt worden gewassen als gras, tarwe en mais verbouwd. Van al deze percelen wordt in de oosthoek een maximale stijging van de grondwaterstand berekend van 40cm. Het polderpeil (zomerpeil van NAP +2,4m) ligt 1,6m onder maaiveld, waardoor dit gebied diep ontwaterd is. De verhoging van de grondwaterstanden gaan de teelt van gras, tarwe en mais niet negatief beïnvloeden. Wellicht komt deze stijging de vochthuishouding van deze gewassen juist ten goede.

*Bebouwing*

Net ten noorden van Bosscherwaarden staan enkele woningen. Ook hiervoor geldt dat er sprake is van een maximale stijging van de grondwaterstand van 40cm. De woningen liggen wat hoger dan het omringende maaiveld en ook hier geldt dat de ontwatering van de polder afdoende diep is. In de huidige situatie bevindt de grondwaterstand zich dieper dan 1,6m onder maaiveld. Ook bij maximale stijging van de grondwaterstand blijft deze ruim beneden de kruipruimten die zich gangbaar op 80cm onder huisdrempel bevinden. Alleen ter plaatse van eventueel aanwezige kelders kan gedurende de zandwinning enig effect optreden afhankelijk van de diepte en waterdichtheid van de kelders.

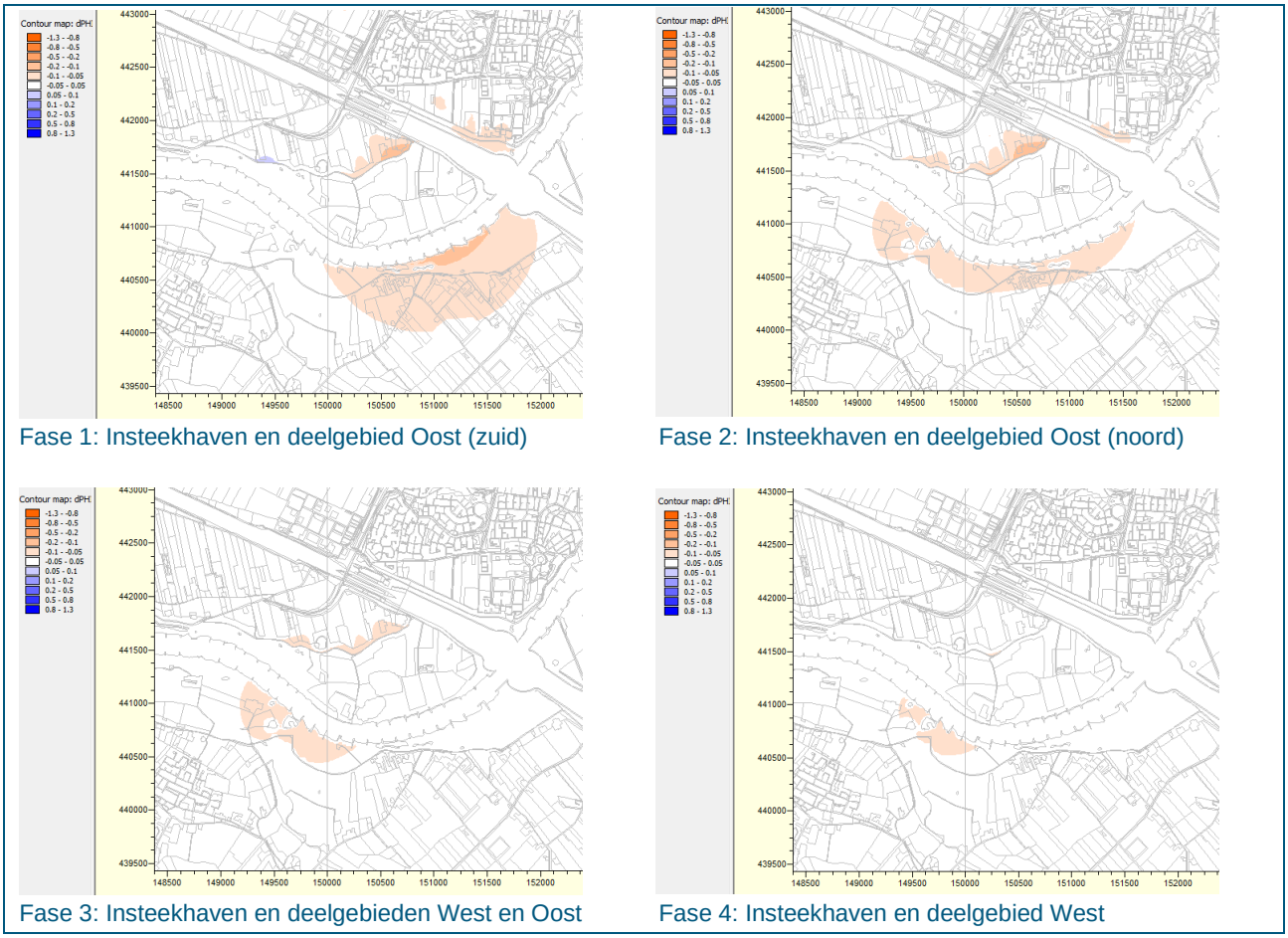
**Ten noordoosten van het Amsterdam-Rijnkanaal**

In een deel van het stedelijk gebied van Wijk bij Duurstede ten noordoosten van het Amsterdam-Rijnkanaal treedt een maximale tijdelijke verhoging op van de grondwaterstand van 10cm. Deze maximale verhogingen treden op tijdens de uitvoering van Fase 2. De tijdelijke verhogingen nemen hier in Fase 3 af en zijn tijdens de uitvoering in Fase 4 te verwaarlozen. In dit deel van Wijk bij Duurstede bevindt zich een relatief diepe ontwatering, de grondwaterstand bevindt zich circa 1,5 m benden maaiveld. De gemiddelde drooglegging van deze woonwijk neemt in Fase 2 dus tijdelijk af van 1,5 naar 1,4 m beneden maaiveld. Van deze maximale verhoging is dan ook geen negatief effect te verwachten.

**Ten zuiden van de Lek**
Ten zuiden van de Lek bedraagt de tijdelijke verhoging van de freatische grondwaterstand maximaal 10cm (Fase 1) in het binnendijkse gebied ter hoogte Ravenswaaij. Deze verhoging van de grondwaterstand zal geen negatieve effecten veroorzaken, aangezien de grondwaterstand hier ongeveer 2 m onder maaiveld blijft.

### 2.4.2 Laag water situatie

In de situatie met lage rivierpeilen in de Lek (figuur 8) heeft de ontgronding een licht verlagend effect van 5 tot 10cm op de grondwaterpeilen ten noorden en ten zuiden van de ontgronding. Direct ten noorden van de uiterwaarde heeft dit maximaal 10cm verlaging van de freatische grondwaterstand tot gevolg. Door deze geringe veranderingen worden geen negatieve effecten op het landgebruik ter plaatse verwacht.




Fase 1: Insteekhaven en deelgebied Oost (zuid)

Fase 2: Insteekhaven en deelgebied Oost (noord)

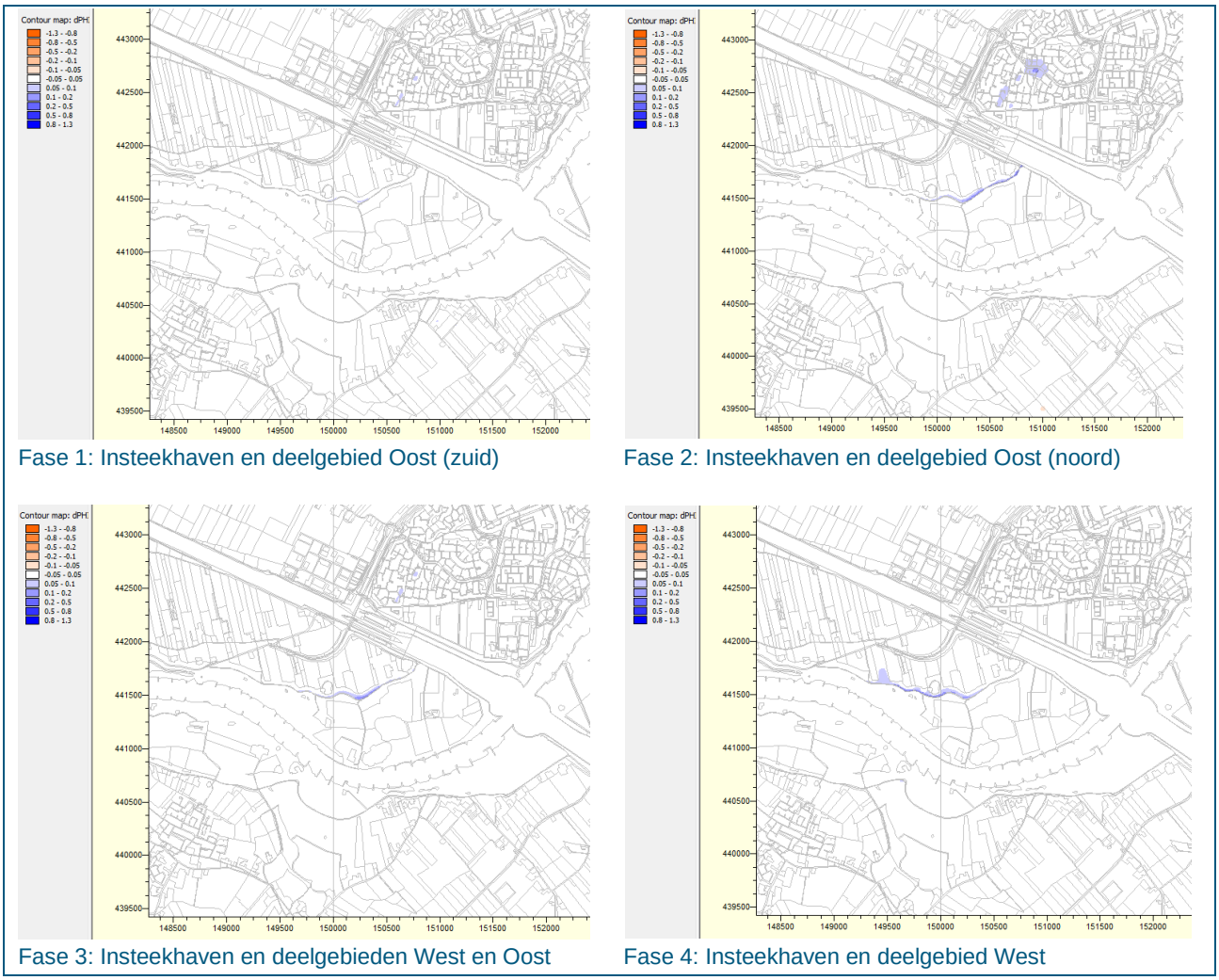
Fase 3: Insteekhaven en deelgebieden West en Oost

Fase 4: Insteekhaven en deelgebied West

*Figuur 8: Tijdelijke verlaging van de grondwaterstand als gevolg van de zandwinning bij laag water op de Lek.*

### 2.4.3 Hoog water situatie

Tijdens een hoog water situatie (figuur 9) worden zeer geringe peilveranderingen ten gevolge van de ontgronding berekend. Dit komt omdat in zowel de huidige situatie als in de situatie tijdens de ontgronding het hele buitendijkse gebied onder water staat. Zeer lokaal kunnen de grondwaterstanden tijdens de hoogwatersituatie 5 tot 10 cm toenemen door de ontgronding. Gedurende deze periodes worden echter geen significante effecten verwacht van de ontgronding.




Fase 1: Insteekhaven en deelgebied Oost (zuid)

Fase 2: Insteekhaven en deelgebied Oost (noord)

Fase 3: Insteekhaven en deelgebieden West en Oost

Fase 4: Insteekhaven en deelgebied West

*Figuur 9: Tijdelijke verhoging van de grondwaterstand als gevolg van de zandwinning bij hoog water op de Lek.*

## 2.5 Effectbeoordeling uitvoeringsfase

Voor alle berekeningen wordt opgemerkt dat de berekende verhogingen worstcase zijn, omdat er gerekend is met een stationaire, gemiddelde hydrologische situatie, met gemiddelde peilen van de Lek en het Amsterdam-Rijnkanaal. In hoofdstuk 3 wordt toegelicht waarom stationaire berekeningen een goede en conservatieve voorspelling van de (worst case) effecten opleveren. Daarnaast is er bij alle fases van uitgegaan dat de winzone een maximale omvang heeft van 25 ha, terwijl tijdens de zandwinning dit op momenten minder zal zijn in verband met het opnieuw opvullen met grond en specie tijdens de zandwinningsfase. Hierdoor zal de verhoging van de freatische grondwaterstand in werkelijkheid lager uitvallen dan de berekende waarden en zal het beïnvloede gebied ook kleiner zijn.

Er is reeds een aantal jaar een netwerk van peilbuizen aanwezig in het gebied rondom het project, waarin de grondwaterstanden gemeten worden. Deze informatie kan worden gebruikt om de daadwerkelijke grondwatereffecten inzichtelijk te maken en aanvullende mitigerende maatregelen te nemen indien dat nodig blijkt.

Uit die resultaten van de berekeningen blijkt dat het verschil in het verloop van de grondwaterstand tussen de huidige situatie en de uitvoeringsfase van VKA 2021 beperkt blijft tot enkele decimeters. Deze geohydrologische effecten leiden echter niet tot negatieve effecten op het landgebruik (fruitteelt, gras, mais en tarwe) en de bebouwde omgeving.

## 2.6 Effectbeoordeling eindsituatie

De eindsituatie van VKA 2021 is gelijk gebleven aan de eindsituatie die ook in het MER 2018 is beschreven en doorgerekend. De geohydrologische effecten van de eindsituatie zijn beschreven in Bijlagerapport 5 (paragraaf 6.6) behorend bij het MER van 2018. Uit die resultaten van de berekeningen blijkt dat het verschil in het verloop van de grondwaterstand tussen de huidige situatie en de eindsituatie beperkt blijft tot enkele centimeters en dat daarmee de eindsituatie geen negatieve effecten heeft op het omringende landgebruik en bebouwing.

# 3 Reactie op vragen Commissie voor de m.e.r.

De commissie voor de milieueffectrapportage (verder: de Commissie) heeft op 21 mei 2019 haar voorlopig toetsingsadvies gegeven op het MER Baggerberging en zandwinning Bosscherwaarden (versie 15 augustus 2018). Het MER bestaat uit een hoofdrapport en enkele bijlagenrapporten, waaronder bijlage 5 'Geohydrologisch onderzoek' (versie 5 maart 2018).

Ten aanzien van de geohydrologische effecten heeft de Commissie in haar toetsingsadvies in paragraaf 2.3.1 de onderstaande opmerkingen gemaakt en vragen gesteld. In dit hoofdstuk gaan we in op de opmerkingen en vragen van de Commissie (zie kader).

> De Commissie adviseert om voorafgaand aan de besluitvorming in een aanvulling op het MER:
> - de opbouw van het gebruikte grondwatermodel toe te lichten, aan te geven hoe ijking en detaillering van het model heeft plaatsgevonden en deze voor zover nodig te verbeteren op grond van het bovenstaande;
> - op een publieksvriendelijke manier uitleg te geven over de nauwkeurigheid van het model, een verklaring te geven voor de verschillen met de werkelijkheid en aan te geven wat dit betekent voor de voorspellingen;
> - de effecten van het project en de effectiviteit van mitigerende maatregelen meer gedetailleerd te beschrijven en te onderbouwen, inclusief de onzekerheden waarmee rekening moet worden gehouden;
> - aan te geven hoe met de onzekerheden over de effectiviteit van mitigerende maatregelen zal worden omgegaan.

*Opbouw grondwatermodel*

Het gebruikte grondwatermodel is gebouwd in het programma TRIWACO. Met dit grondwatermodel zijn voor de verschillende alternatieven en faseringen van de zandwinning de veranderingen in de grondwaterstanden berekend. In het TRIWACO-grondwatermodel is de werkelijk bestaande bodemopbouw vertaald naar modellagen.

De milieueffectstudie naar de zandwinning Bosscherwaarden is gestart rond 2016. De basis van het TRIWACO-model, de diepe en ondiepe modellagen, dateert vanuit die tijd. Om de vertaalslag van werkelijke bodemopbouw naar de modellagen niet vanaf 'nul' te beginnen zijn de modellagen met hun karakteristieken overgenomen/samengesteld uit de bestaande grondwatermodellen Utrecht Oost model en VPC2 model . Een dergelijke werkwijze is zeer gebruikelijk. De diepe én ondiepe werkelijke bodemopbouw van de ondergrond is stabiel en verandert niet in de loop van de tijd. De vertaalslag van deze werkelijke bodemopbouw naar modellagen met elk hun karakteristieken verandert daardoor ook niet.

*Detaillering*

De detaillering van het grondwatermodel voor de aanpassingen in 2018 heeft met name in de Toplaag plaatsgevonden. Deze modellaag is het belangrijkste voor de berekening van de grondwatereffecten op de omgeving, namelijk de berekening van de veranderingen in de freatische grondwaterstand. De parameters in deze Toplaag zijn dan ook specifiek voor het MER-onderzoek naar de effecten van de zandwinning op de grondwaterstand in 2018 geactualiseerd en aangepast.

*Regionale of lokale grondwatermodelering*
Het TRIWACO-grondwatermodel berekent de lokale grondwaterstanden, dus de standen ter plaatse. Er is geen sprake van een regionaal model of van regionale grondwaterstanden.

In bijlage 5 'Geohydrologisch onderzoek' heeft hoofdstuk 2 de titel 'Regionale effecten zandwinning en baggerspeciedepot'. Deze titel is wellicht misleidend en de toevoeging 'regionale' is schaalafhankelijk en is hier niet aan de orde. In de effectbeschrijvingen in deze bijlage is wel sprake van:

- Veranderingen van de freatische grondwaterstand (in de toplaag); en
- Veranderingen van de grondwaterstand daaronder, in het eerste watervoerende pakket.

Om steeds duidelijk te willen aangeven over welke laag de effectbeschrijving gaat, wordt gesproken over het freatische pakket en het 'regionale' 1e watervoerende pakket. Het gebruik van deze toevoeging kan voor verwarring zorgen. De berekeningen zijn uitgevoerd met een specifiek voor het MER-onderzoek gebouwd model en de berekeningen zijn gemaakt voor de lokale situatie.

*IJking/nauwkeurigheid van het grondwatermodel*
Omdat gebruik is gemaakt van bestaande modellen, met elk hun eigen ijking en nauwkeurigheid, was voor de bouw van dit TRIWACO-model een minder intensieve ijking nodig om tot afdoende nauwkeurig resultaat te komen.

Om de nauwkeurigheid van het grondwatermodel in beeld te brengen is de berekende grondwaterstand vergeleken met de gemeten grondwaterstand (zie paragraaf 2.3). Hiervoor zijn meetgegevens uit de landelijke grondwaterdatabase gebruikt. Het model berekent in de ene peilbuis een nattere en in de andere peilbuis een drogere situatie ten opzichte van de meetgegevens. Door de oogharen heen benadert het model de gemiddelde situatie in het gebied. Het model is hiermee voldoende nauwkeurig voor het doel van het onderzoek, namelijk het berekenen van de grondwaterstandsverschillen ten opzichte van de huidige situatie zonder zandwinning.

Het model is geschikt om de veranderingen in de grondwaterstanden te berekenen. Het doel van het MER is om de effecten van de alternatieven (of faseringen) ten opzichte van de huidige situatie te berekenen en deze effecten onderling te scoren: hoe scoort het alternatief voor het aspect grondwater? Alle gepresenteerde resultaten (in tekst en figuren) betreffen dan ook de veranderingen (verschillen) ten opzichte van de huidige situatie. Een aanpassing van het grondwatermodel leidt wellicht tot een ander niveau van de berekende grondwaterstand, maar dit komt zowel tot uiting in de huidige situatie als in het berekende scenario (alternatief of fasering). Door alleen de verschillen tussen deze twee situaties te presenteren, valt het effect van een eventuele modelaanpassing weg. Daarom is het model ook nauwkeurig genoeg en is de uitgevoerde 'beperkte' ijking ook voldoende voor dit onderzoek.

Om het effect op de grondwaterstanden in beeld te brengen wordt gebruik gemaakt van zowel de berekende als de gemeten grondwaterstanden. Bij de effectbeschrijvingen wordt de berekende verandering dan ook afgezet tegen de grondwaterstanden mede verkregen uit andere bronnen, waaronder de meetgegevens uit het landelijke DINO-loket en grondwatertrappenkaart. Hiermee worden onzekerheden in de modeluitkomsten geminimaliseerd.

*Geen verbetering van het grondwatermodel nodig*
Aanpassingen aan het in 2018 gebruikte TRIWACO grondwatermodel zijn niet nodig. Het model is zeker geschikt voor het bepalen van de relatieve waarden (veranderingen) ook al worden de absolute grondwaterstanden (werkelijke hoogte) niet altijd exact gesimuleerd. Het model berekent op de ene locatie een nattere situatie en op de andere locatie een drogere situatie ten opzichte van de meetgegevens. Door de oogharen heen benadert het model de gemiddelde situatie in het gebied. Het model is hiermee

voldoende nauwkeurig voor het doel van het onderzoek, namelijk het berekenen van de grondwaterstandsverschillen ten opzichte van de huidige situatie zonder zandwinning.

*Stationaire berekeningen*
Alle berekende veranderingen in de grondwaterstanden (grondwaterstandverhogingen) zijn stationair met het TRIWACO-model berekend en daarmee zijn worstcase situaties berekend. Immers de stationaire situatie is de eindsituatie van een niet-stationaire berekening. Om de gevoeligheid voor de oppervlaktewaterstanden in beeld te brengen is er een stationaire, gemiddelde hydrologische situatie, doorgerekend met gemiddelde peilen van de Lek en het Amsterdam-Rijnkanaal voor de drie situaties: gemiddelde situatie, hoog water situatie en laag water situatie. Daarnaast is er in de berekeningen bij alle fases worst case van uitgegaan dat de winzone een maximale omvang heeft van 25 ha, terwijl tijdens de ontgraving dit op momenten minder zal zijn in verband met het opnieuw opvullen met grond en specie. Hierdoor zal de verhoging van de freatische grondwaterstand in werkelijkheid lager uitvallen dan de berekende waarden en zal het beïnvloede gebied ook kleiner zijn.

Voor het in beeld brengen van de verschillen tussen de alternatieven zullen niet-stationaire berekeningen geen wezenlijke andere uitkomst brengen, terwijl deze dergelijke berekeningen wel veel extra keuzes (extra aannames en daarmee onzekerheden in de keuze van de niet-stationaire berekeningsperiode met veel wijzigingen in rivierpeil) met zich meebrengen.

*De effectiviteit van de voorgestelde mitigerende maatregelen, de onzekerheden*
De in het MER 2018 voorgestelde maatregelen betreffen het aanleggen van een dichter drainagenetwerk dan nu al in de huidige situatie aanwezig is. Een dergelijke oplossing is gangbaar en technisch uitvoerbaar. Aangezien het een tijdelijke oplossing voor een aantal jaren is, kan als nodig ook overwogen worden om in overleg met het waterschap het polderpeil gering te verlagen.
In het VKA 2012 zijn de grondwaterstandsverhogingen van dien aard dat het huidige drainagesysteem de verhoging goed kan afvlakken en er geen negatieve effecten optreden. Mitigatie zoals beschreven in het MER 2018 is dan ook voor het VKA 2021 niet meer aan de orde.

*Omgaan met onzekerheden*
In het kader van de voorbereiding van het MER 2018 en de vergunningaanvragen is vanaf 2014 een monitoringnetwerk voor grondwater operationeel. Het meetnet heeft tot doel:

- Het vastleggen van de grondwaterstanden in het meetgebied voorafgaand aan het uitvoeren van activiteiten;
- Het monitoren van wijzigingen in de grondwaterstanden tijdens en na het uitvoeren van de werkzaamheden.

Het is aan te raden om met behulp van deze monitoring de conclusies uit voorliggend rapport te bewaken.