

**Achtergronddocument  
peilopzet Grave**





# Inhoudsopgave



<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doelstelling project Zandmaas/Maasroute	5
1.3	Doel Achtergronddocument peilopzet stuwpand Grave	6
1.4	Leeswijzer	6
<b>2</b>	<b>Naar een gewijzigde peilopzet</b>	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Nut en noodzaak peilopzet in stuwpand Grave	7
2.3	Aanleiding heroverweging peilopzet	8
<b>3</b>	<b>Bepaling optimale peilopzet</b>	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Randvoorwaarden peilopzet stuwpand Grave	11
3.3	Heroverweging peilopzet stuwpand Grave	13
<b>4</b>	<b>Uitwerking peilopzet 30 cm</b>	17
4.1	Inleiding	17
4.2	Stuwpeilbeheer	17
4.3	Berekeningsmethode (grond)waterstanden	19
4.4	Gevolgen voor Maaswaterstanden en grondwaterstanden	21
<b>5</b>	<b>Natuur</b>	25
5.1	Inleiding	25
5.2	Methodiek effectbepaling	25
5.3	Effecten op natuurgebieden	27
5.4	Effecten op hydrologisch gevoelige soorten	31
<b>6</b>	<b>Landbouw</b>	33
6.1	Inleiding	33
6.2	Methodiek effectbepaling	33
6.3	Effecten op land- en tuinbouw	35
6.4	Bepaling van aandachtsgebieden	37
6.5	Aanpak afhandeling schade	37
<b>7</b>	<b>Bebouwing</b>	38
7.1	Inleiding	38
7.2	Methodiek effectbepaling	38
7.3	Bepaling van aandachtsgebieden	41
7.4	Bepaling van risicogebieden en aanpak afhandeling schade	42

<b>8</b>	<b>Infrastructurele- en oevervoorzieningen</b>	44
8.1	Inleiding	44
8.2	Methodiek effectbepaling	44
8.3	Resultaten inventarisatie	46
8.4	Aanpak afhandeling schade	46
<b>9</b>	<b>Literatuur</b>	49
<b>Bijlagen:</b>		
I	Begrippenlijst	51
II	Waterstanden op de Maas in de huidige situatie en na realisatie van zomerbedverruiming en peilopzet	53
III	Effecten op de grondwaterstanden binnen het invloedsgebied	55
IV	Ligging van (grondwaterafhankelijke) natuurgebieden	63
V	Achtergronden bij berekeningen gewasopbrengsten van land- en tuinbouw	67
VI	Vertaaltabel van landgebruiksklassen in het LGN3-bestand naar klassen voor de bepaling van landbouwschade	69
VII	Effecten op land- en tuinbouwgebieden	71
VIII	Gebieden met toename van grondwateroverlast aan bebouwing	75
IX	Overzicht infrastructurele- en oevervoorzieningen en knelpunten per gemeente	79

# 1 Inleiding

## 1.1. Aanleiding

Op 12 maart 2002 is het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute (Tracébesluit (2002)) vastgesteld door de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat in overeenstemming met de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

Tegen het Tracébesluit konden belanghebbenden beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. De Afdeling heeft op 9 juli 2003 uitspraak gedaan op de ingediende beroepen. Deze beroepen zijn voor de Afdeling aanleiding geweest twee maatregelen van het Tracébesluit (2002) te vernietigen:

- peilopzet stuwpand Grave;
- verbreding Julianakanaal tussen kanaalkilometer 2.900 (brug Itteren) en 12.000 (bocht Elsloo).

De Afdeling oordeelt in haar uitspraak over de peilopzet stuwpand Grave dat de inventarisaties voor infrastructuur en bebouwing niet voldoen aan het zorgvuldigheidsbeginsel. Ook biedt de voorgestelde schaderegeling onvoldoende zekerheid over de mogelijke gevolgen voor belanghebbenden. De Afdeling is van mening dat het Tracébesluit (2002) op dit punt onzorgvuldig is voorbereid. Op basis van dit oordeel heeft de Afdeling de peilopzet van 0,50 m in Tracédeel 10 (Stuwpand Grave) vernietigd.

De staatssecretaris is van oordeel dat de peilopzet in stuwpand Grave om twee redenen noodzakelijk is. Enerzijds om te kunnen voldoen aan de in het Tracébesluit (2002) omschreven mitigatie van verdroging, die ontstaat door de verdieping van het zomerbed. Anderzijds is de peilopzet noodzakelijk om de benodigde diepgang voor de scheepvaart te bereiken. Het Tracébesluit (2002) wordt voor de peilopzet in stuwpand Grave gerepareerd met het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute - aanvulling I.

## 1.2. Doelstelling project Zandmaas/Maasroute

De doelstellingen van het project Zandmaas/Maasroute zijn de volgende:

- het verbeteren van de Maasroute van Weurt tot Ternaaien tot klasse Vb waarbij de vaarroute minimaal geschikt is voor schepen met een diepgang van 3,5 m;
- het realiseren van een beschermingsniveau langs de onbedijkte Maas van 1:250 achter de kaden;
- en het realiseren van beperkte natuurontwikkeling langs de Maas.

Deze doelstellingen zijn uitgewerkt in een deelproject Maasroute en een deelproject Zandmaas.

### **Maasroute**

Het deelproject Maasroute beoogt de opwaardering van de vaarroute tussen Weurt en Ternaaien. De karakteristieken van de modernisering van de Maasroute voor de scheepvaart zien er als volgt uit:

- de verruiming van de noord-zuidtak van de Maas tot klasse Vb-vaarweg geschikt voor schepen met 3,5 m diepgang, als onderdeel van de zogenaamde Ruit;
- de verruiming van de Maas geldt vooralsnog niet voor de oost-westtak, tussen Hedel en de aantakking van het Maas-Waalkanaal;
- vanaf 2005 vindt opwaardering plaats van het drukst bevaren traject Weurt-Stein tot klasse Vb voor schepen met 3,3 m diepgang. Zo snel mogelijk daarna wordt op dit traject een verdere vergroting van de diepgang gerealiseerd tot 3,5 m diepgang;
- vanaf 2010 wordt de opwaardering van het traject Stein-Ternaaien ter hand genomen, opdat op de gehele noord-zuidtak de eindsituatie van een klasse Vb-vaarweg met 3,5 m diepgang wordt gerealiseerd.

## **Zandmaas**

Het deelproject Zandmaas is bedoeld om de gebieden achter de kaden langs de Zandmaas<sup>1</sup> een beschermingsniveau van 1:250 per jaar te beiden. Hiermee wordt het beschermingsniveau sterk verhoogd ten opzichte van de huidige situatie. Het huidige beschermingsniveau ligt tussen 1:20 en 1:50. In samenhang met hoogwaterbescherming is beperkte natuurontwikkeling doel van het deelproject Zandmaas.

### **1.3. Doel Achtergronddocument peilopzet stuwpand Grave**

Na de uitspraak van de Raad van State inzake de beroepszaken tegen het Tracébesluit (2002) zijn alle voorgenomen ingrepen onherroepelijk geworden, met uitzondering van de verbreding van het Julianakanaal tussen Limmel en Elsloo en de peilopzet in stuwpand Grave.

Vanwege de vernietiging van de in het Tracébesluit (2002) geplande peilopzet in stuwpand Grave en nieuwe ontwikkelingen en inzichten met mogelijke gevolgen voor de peilopzet is de peilopzet voor het stuwpand Grave heroverwogen. In het kader van deze heroverweging is een studie uitgevoerd naar de verschillende alternatieven voor de peilopzet en de gevolgen daarvan. Op basis van deze studie is gekozen voor een peilopzet van 30 cm. In dit achtergronddocument wordt deze 30 cm peilopzet verder uitgewerkt.

Het voorliggende achtergronddocument peilopzet stuwpand Grave heeft tot doel:

- onderbouwing van de peilopzet in stuwpand Grave;
- beschrijven van de effecten van de peilopzet;
- inzicht bieden in de afhandeling van eventuele schade aan land- en tuinbouw, bebouwing en infrastructurele- en oevervoorzieningen die wordt veroorzaakt door de peilopzet.

### **1.4. Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 gaat in op de doelstelling van de peilopzet voor het stuwpand Grave en beschrijft de aanleidingen tot de heroverweging van de peilopzet. Hoofdstuk 3 beschrijft de bepaling van de optimale peilopzet. Hier wordt ingegaan op de randvoorwaarden voor de peilopzet en de verschillende alternatieven die tegen elkaar zijn afgewogen. In hoofdstuk 4 wordt de nieuwe peilopzet nader uitgewerkt, waarna in de hoofdstukken 5 (natuur), 6 (landbouw), 7 (bebouwing) en 8 (infrastructurele- en oevervoorzieningen) wordt ingegaan op de effecten van de voorgenomen peilopzet en de aanpak afhandeling schade.

<sup>1</sup> Vanaf Maasbracht is de stroomsnelheid zo laag, dat zand en slib bezinken, vandaar de naam Zandmaas.

## 2 Naar een gewijzigde peilopzet

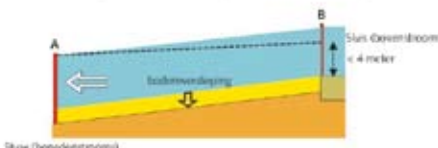
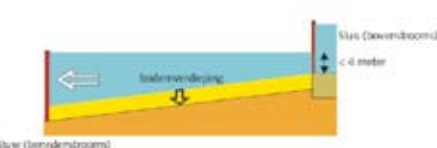


### 2.1 Inleiding

De peilopzet in stuwpand Grave is nodig om aan de doelstellingen van het project Zandmaas/Maasroute te voldoen. In paragraaf 2.2 wordt toegelicht wat het doel is van de peilopzet en waarom de peilopzet nodig is. Hierbij wordt aangesloten bij de uitgangspunten uit het Tracébesluit (2002). In hoofdstuk 1 is al kort aangestipt dat de oorspronkelijke peilopzet is heroverwogen. In dit hoofdstuk worden de aanleidingen voor deze heroverweging nader toegelicht.

### 2.2 Nut en noodzaak peilopzet in stuwpand Grave

Om de doelstellingen voor het project Zandmaas/Maasroute te bereiken worden verschillende maatregelen getroffen. Eén van deze maatregelen is de zomerbedverdieping in stuwpand Grave. Hiermee wordt het beschermingsniveau langs de Maas verbeterd. De zomerbedverdieping zorgt voor een vermindering van het verhang binnen het stuwpand en daarmee een verlaging van de waterstanden. Deze verlaging is vrijwel structureel en treedt niet alleen op in geval van hoogwatersituaties, maar ook bij lagere afvoeren.

Deze waterstands dalingen leiden tot (nagenoeg) structurele dalingen van de grondwaterstanden aan weerszijden van de Maas, met name in het bovenstroomse deel van het stuwpand. Door deze grondwaterstands daling kan schade optreden aan grondwaterafhankelijke natuurgebieden. Met peilopzet kunnen deze structurele grondwaterstands dalingen, en daarmee de schade aan natuurgebieden, worden voorkomen (zie figuur 2.1).

Voorjaar Hoge afvoer en een groot verhang over het stuwpand	Zomer Lage afvoer en vrijwel geen verhang over het stuwpand	
<p>Door de vernauwing van het doorstroomprofiel wordt het verhang kleiner</p>  <p>De waterstand aan het eind van het stuwpand (A) blijft gelijk aan de huidige situatie. De waterstand aan het begin van het stuwpand (B) is lager dan in de huidige situatie.</p>	 <p>Omdat er geen verhang (vrijwel geen afvoer) is en de stuw op hetzelfde peil blijft verandert de waterstand niet door de bodemverdieping.</p>	<p>Huidige situatie</p> <p>en</p> <p>Situatie indien wel wordt verdiept maar dan zonder peilopzet</p>
<p>verhoogde stuw</p>  <p>De waterstand aan het eind van het stuwpand (A) wordt hoger dan in de huidige situatie. De waterstand aan het begin van het stuwpand (B) is vrijwel gelijk aan de huidige situatie.</p>	<p>verhoogde stuw</p>  <p>De waterstand in de zomer is zowel aan het begin als aan het eind van het stuwpand hoger dan nu.</p>	<p>Toekomstige situatie met peilopzet</p>

Figuur 2.1 Werking van peilopzet

Peilopzet is een generieke maatregel voor het tegengaan van verdrogingseffecten; de effecten van de maatregel zijn niet alleen merkbaar in de doelgebieden (grondwaterafhankelijke natuurgebieden), maar ook daarbuiten. Tijdens de voorbereiding van het Tracébesluit (2002) zijn tevens de mogelijkheden onderzocht om ongewenste ecologische effecten in grondwaterafhankelijke natuurgebieden te voorkomen door middel van lokale waterhuishoudkundige maatregelen. Hoewel het met deze maatregelen meestal wel mogelijk is om lokaal in de natuurgebieden meer water vast te houden, zijn de ecologische effecten in het algemeen twijfelachtig. Vaak leidt lokale waterconservering tot het vasthouden van zuur en voedselrijk water in een natuurgebied. Hierdoor wordt de verdroging weliswaar opgelost in de zin van waterkwantiteit (het wordt of blijft nat genoeg), maar niet in de zin van waterkwaliteit (de samenstelling van het water blijft onvoldoende of verslechtert zelfs).

Peilopzet kent dit bezwaar niet: over het gehele gebied wordt een verhoging van de rondwaterstanden gerealiseerd, zodat aan de kwantitatieve watervraag wordt voldaan. Bovendien blijft de aanvoer van baserijk kwelwater, die belangrijk is voor de waterkwaliteit binnen veel natuurgebieden, in tact; dit in tegenstelling tot lokale waterconserveringsmaatregelen. In bepaalde gevallen kan peilopzet zelfs leiden tot een toename van kwel in natuurgebieden en daarmee tot een verbetering van de waterkwaliteit. De natuurlijke grondwaterstroming in de richting van de Maas wordt enigszins afgebogen in de richting van laaggelegen natuurterreinen in de omgeving van de Maas.

Peilopzet is ook een geschikte maatregel om voldoende diepgang voor de scheepvaart te realiseren bij de sluisen bij Heumen en Sambeek. Om deze sluisen passeerbaar te maken voor klasse Vb scheepvaart met een diepgang van 3,5 m, was in het Tracébesluit (2002) een peilopzet gedefinieerd van 30 cm.

### **2.3 Aanleiding heroverweging peilopzet**

De aanleiding voor de heroverweging van de peilopzet in stuwpand Grave wordt enerzijds gevormd door de vernietiging van de peilopzet zoals deze was opgenomen in het Tracébesluit (2002). Anderzijds vormen nieuwe inzichten en ontwikkelingen aanleiding om de peilopzet in stuwpand Grave nog eens kritisch te bekijken.

#### **2.3.1 Uitspraak Raad van State**

Het Tracébesluit (2002) gaat voor het stuwpand Grave uit van een peilopzet van 50 cm ten opzichte van een stuwpeil van 7,60 m + NAP. Het doel van deze peilopzet was tweeledig. Enerzijds was het doel om de verdroging van grondwaterafhankelijke natuurgebieden te mitigeren, die ontstaat door de zomerbedverdieping. Anderzijds werd met de peilopzet voldaan aan de vereiste diepte van de sluisen voor de scheepvaart.

#### ***Vernietigingsgronden peilopzet stuwpand Grave***

Op 9 juli 2003 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State uitspraak gedaan in de beroepszaken tegen het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute. Ten aanzien van de peilopzet in stuwpand Grave constateert de Afdeling dat voorafgaand aan de totstandkoming van het Tracébesluit (2002) een inventarisatie is gemaakt van de aanwezige (infrastructurele) voorzieningen. Op basis van deze inventarisatie en een beoordeling van de kans op schade, zijn in het Tracébesluit (2002) acht locaties opgenomen die tijdelijk of permanent onbruikbaar worden. Uit het verhandelde ter zitting blijkt echter dat ook in andere gevallen schade kan ontstaan. De Afdeling vindt het niet voldoende dat schade gemitigeerd kan worden. De Afdeling merkt op dat, voordat de peilopzet feitelijk zal plaatsvinden, in overleg met betrokkenen tot een oplossing moet worden gekomen voor de te verwachten schade. Zij merkt in dat verband op:

*“De Afdeling ziet niet in dat de Staatssecretaris de hem overigens bekende gevallen waarin schade kan ontstaan niet voorafgaand aan het nemen van het tracébesluit in het onderzoek heeft kunnen betrekken en de te treffen maatregelen niet in het tracébesluit heeft kunnen opnemen. Zij neemt daarbij tevens in aanmerking dat ook nog onduidelijkheid bestaat over de vraag in hoeverre de Staatssecretaris de kosten van het herstel van de schade aan*

de infrastructuurle voorzieningen op zich zal nemen. Het vorenstaande in aanmerking genomen is de Afdeling van oordeel dat de Staatssecretaris het tracébesluit op dit onderdeel onzorgvuldig heeft voorbereid.”

De afdeling constateert verder dat bij het onderzoek naar de gevolgen van de peilopzet geen rekening is gehouden met de aanwezigheid van kelders in woningen en acht het Tracébesluit ten aanzien van de peilopzet in het stuwpand Grave ook om die reden onzorgvuldig voorbereid.

#### **Instand gelaten aspecten peilopzet stuwpand Grave**

De berekening van de effecten van de combinatie van zomerbedverdieping en peilopzet op de waterstanden (met SOBEK) en op de grondwaterstanden (met TRIWACO), en de wijze waarop de vernattingschade (met HELP-methodiek) is bepaald beoordeelt de Afdeling als volgt:

*“Naar het oordeel van de Afdeling is de door de Staatssecretaris gevolgde beoordelingsmethode ter bepaling van de vernattingschade aan de landbouw in zijn algemeenheid niet onjuist te achten. Ook het feit dat de Staatssecretaris niet de gevolgen voor alle individuele bedrijven heeft onderzocht, maar gebruik heeft gemaakt van een algemene methode en op basis hiervan inschattingen heeft gemaakt met betrekking tot de afzonderlijke bedrijven, acht de Afdeling niet onjuist. Hierbij neemt zij in aanmerking dat de Staatssecretaris voldoende marges heeft aangehouden om te voorkomen dat mogelijk onevenredig getroffen bedrijven buiten de beoordelingscriteria zouden vallen. Voorts heeft de Staatssecretaris toegezegd voorafgaand aan de toepassing van peilopzet nader onderzoek te doen naar en zorg te dragen voor mitigerende en compenserende maatregelen. De Afdeling gaat er daarbij wel vanuit dat de Staatssecretaris ook tijdig aan de betrokken bedrijven en landbouworganisaties zal berichten welke gegevens zij dienen over te leggen bij een eventueel in te dienen verzoek om schadevergoeding/nadeelcompensatie.”*

#### **2.3.2 Nieuwe inzichten en ontwikkelingen**

De vernietiging van de in het Tracébesluit (2002) opgenomen peilopzet in stuwpand Grave geeft de mogelijkheid om bij het voorbereiden van het reparatiebesluit de nieuwste inzichten en ontwikkelingen mee te nemen.

#### **Wijzigingen in de natuurwetgeving**

Bij de voorbereiding van het Tracébesluit (2002) zijn voor het Peilopzetplan (2002) en het Compensatieplan (2002) inventarisaties van gebieden en soorten uitgevoerd. De inventarisaties zijn in hoofdzaak gebaseerd op het Structuurschema Groene Ruimte. Sindsdien zijn op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn Speciale Beschermingszones (SBZ's) aangewezen en is de soortenbescherming voor Nederland overgenomen in de Flora- en faunawet, die sinds 1 april 2002 van kracht is.

Voor het behoud en herstel van de biodiversiteit in Europa en het beschermen van unieke flora- en faunasoorten kennen de Europese Vogelrichtlijn uit 1979 en de Habitatrichtlijn uit 1992 een gebiedsbeschermingsdeel en een soortenbeschermingsdeel.

Voor het behoud en herstel van de biodiversiteit in Europa en het beschermen van unieke flora- en faunasoorten kennen de Europese Vogelrichtlijn uit 1979 en de Habitatrichtlijn uit 1992 een gebiedsbeschermingsdeel en een soortenbeschermingsdeel.

Speciale Beschermingszones	Habitatrichtlijn	Vogelrichtlijn
Maasduinen deels (Limburg)	x	x
Zelderse Driessen (Limburg)	x	
Sint Jansberg (Limburg)	x	
Oeffelstermeent (Noord-Brabant)	x	

Grondwaterstandseffecten op de grondwaterafhankelijke natuur binnen de boven genoemde gebieden zijn reeds in het Tracébesluit (2002) beschreven. Deze effecten zijn echter niet specifiek benoemd en getoetst als effect op een Vogel- of Habitatrichtlijngebied. De (hydrologische) randvoorwaarden die voortkomen uit het beschermingsregime van de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn voor dit Achtergronddocument peilopzet Grave geïnventariseerd en de effecten van de peilopzet van 30 cm in stuwpand Grave zijn aan deze randvoorwaarden getoetst.

De soortenbescherming (zowel binnen als buiten de SBZ's) is in Nederland overgenomen in de Flora- en faunawet. Naast de soorten uit de Vogel- en Habitatrichtlijn wordt door de Flora- en faunawet een groot aantal andere soorten beschermd. In het Tracébesluit (2002) zijn de gevolgen van peilopzet voor de natuur niet getoetst aan de Flora- en faunawet, omdat deze op het moment van vaststelling nog niet van kracht was. De doelsoorten uit het Compensatieplan (2002) maken in de analyse voor dit Achtergronddocument peilopzet Grave plaats voor de hydrologische gevoelige soorten van de Flora- en faunawet. De effecten van de peilopzet zijn aan deze Flora- en faunawetsoorten getoetst.

#### **Overschatting rivierverruimingsvolume**

Bij de voorbereiding van het reparatiebesluit is gebleken dat in de waterstandsberekeningen voor het Peilopzetplan (2002) te grote rivierverruimingsvolumes zijn meegenomen. In de huidige schematisatie voor de SOBEK-berekeningen zijn deze volumes aangepast. Uitgangspunt zijn de volumes zoals die zijn vastgesteld in het Tracébesluit (2002). Met deze verbeterde SOBEK-schematisatie zijn vervolgens nieuwe berekeningen gemaakt voor de verhanglijnen bij debieten van 100 m<sup>3</sup>/s tot 1200 m<sup>3</sup>/s. Deze verhanglijnen zijn gebruikt als input voor het grondwatermodel.

#### **Aanpassing grondwatermodel**

De effecten van de combinatie van zomerbedverdieping en peilopzet in het stuwpand Grave op de grondwaterstanden zijn berekend met een regionaal grondwatermodel (Zandmaas\_1). Dit model omvat het beïnvloedingsgebied van de stuwpanden Grave en Lith. Het model is ontwikkeld tijdens de voorbereiding van de Trajectnota/MER Zandmaas/Maasroute (1999) en toegepast bij de berekeningen voor het Tracébesluit (2002).

Inmiddels zijn een aantal nieuwe inzichten in het Zandmaas\_1 model verwerkt. De belangrijkste aanpassing is een aanvullende ijking van het model ter hoogte van de locaties met mogelijke grondwateroverlast voor bebouwing en landbouw. Met name rondom Nijmegen simuleert het aangepaste model beter de werkelijke situatie. Verder bleek de oude modelversie te sterk te reageren op fluctuaties in neerslag en Maaswaterstanden, het model is op dit punt aangepast. Ook zijn de Kraaijenbergse Plassen in hun huidige omvang in het model gebracht en is een verbetering aangebracht in de begrenzing van de binnen- en buitendijks gelegen gebieden. Tot slot zijn de gegevens van het oppervlaktewater geactualiseerd op basis van informatie van het waterschap en is het rekennetwerk (sterk) verdicht. Met het op bovenstaande punten aangepaste model (ZM1\_2005) zijn de grondwatereffecten van de combinatie van zomerbedverdieping en peilopzet in het stuwpand Grave doorgerekend ten behoeve van het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute - aanvulling I.

## 3 Bepaling optimale peilopzet

### 3.1 Inleiding

De nieuwe inzichten zoals beschreven in hoofdstuk 2, leiden tot aangepaste randvoorwaarden en uitgangspunten voor de peilopzet in stuwpannd Grave. Dit hoofdstuk beschrijft de randvoorwaarden en gaat daarna in op de gebruikte methodiek om tot de optimale peilopzet te komen. Beschreven wordt welke alternatieven zijn onderzocht, hoe de alternatieven zijn vergeleken in een quick-scan en welke afweging er is gemaakt om de optimale peilopzet te bepalen.

### 3.2 Randvoorwaarden peilopzet stuwpannd Grave

Zowel de uitspraak van de Raad van State als de nieuwe ontwikkelingen hebben ertoe geleid dat een heroverweging van de eerder geplande 50 cm peilopzet aan de orde is. Om met alle ontwikkelingen en inzichten rekening te houden zijn de voor het project Zandmaas/Maasroute relevante randvoorwaarden opnieuw gedefinieerd.

De randvoorwaarden voor de peilopzet in stuwpannd Grave worden enerzijds bepaald door de scheepvaart en anderzijds door de natuur.

#### Scheepvaart

Het deelproject Maasroute levert de randvoorwaarden vanuit de scheepvaart. Deze randvoorwaarden zijn vastgesteld in het Tracébesluit (2002). Bij het formuleren van de randvoorwaarden vanuit de scheepvaart is de situatie met een minimaal debiet van 0 m<sup>3</sup>/s bepalend. Het stuwpannd is in dit geval een nagenoeg stilstaande bak water; dit is de voor scheepvaart meest ongunstige situatie.

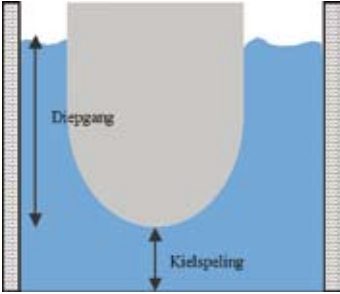
De diepte van de sluisen vormen de beperkende factor in de diepte van de vaarweg. De randvoorwaarden vanuit de scheepvaart worden dan ook bepaald door de vereiste diepte van de sluisen bij Sambeek, Heumen en Grave.

De sluisen bij Grave en Sambeek zijn in gebruik als schutsluisen. De bestaande schutsluis bij Heumen staat bij normale afvoeren open voor doorgaande vaart. In het Tracébesluit (2002) is bij Heumen een nieuwe keersluis naast de oude schutsluis gepland. Op dit moment gaat het scheepvaartverkeer in twee richtingen door de oude schutsluis. In de toekomst worden de verkeersstromen bij normale afvoeren gescheiden (zuidwaartse vaart door de schutsluis en noordwaartse vaart door de keersluis). Bij hoge afvoeren worden de keersluis en de schutsluis gesloten en zal de bestaande schutsluis in twee richtingen gaan functioneren.

Bij de bestaande sluisen worden de randvoorwaarden vanuit de scheepvaart gevormd door de algemeen geldende eisen. Voor de nieuwe keersluis bij Heumen geldt een aanvullende eis in verband met de toekomstvastheid. Deze eisen zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Eisen aan de diepte van sluisen

Algemeen geldende eisen bestaande sluisen	
Diepgang	
(maatgevend schip (klasse-Vb) bij 75% beladingsgraad)	3,5 m
Kielspeling bij gebruik als schutsluis	0,5 m
Kielspeling bij gebruik voor doorgaande vaart door openstaande sluis	0,7 m
Aanvullende eis nieuwe keersluis Heumen	
Diepgang	
(maatgevend schip (klasse-Vb) bij 100% beladingsgraad)	4,0 m



The diagram shows a cross-section of a lock chamber. The water level is indicated by a blue line. The depth of the lock chamber is labeled 'Diepgang' with a vertical double-headed arrow. The clearance between the bottom of the lock chamber and the keel of a ship is labeled 'Kielspeling' with a vertical double-headed arrow. The ship's keel is shown as a grey shape at the bottom of the chamber.

Op basis van de bovenstaande uitgangspunten zijn voor de sluisen in stuwpand Grave de vereiste dieptes bepaald. In tabel 3.2 is de vereiste diepte voor de verschillende sluisen weergegeven.

Tabel 3.2 Vereiste sluisdiepten

	Grave	Oude sluis Heumen	Nieuwe keersluis Heumen	Sambeek
Diepgang van de schepen [m]	3,50	3,50	4,00	3,50
Kielspeling [m]	0,50	0,70	0,70	0,50
Vereiste diepte [m]	4,00	4,20	4,70	4,00

### Natuur

Door de zomerbedverdieping dalen de waterstanden bovenstrooms in het stuwpand. Daardoor treden grondwaterstands dalingen op, met als gevolg verdroging van natuurgebieden. De peilopzet dient om de waterstands daling in het bovenstroomse deel van het stuwpand tegen te gaan. De randvoorwaarden vanuit natuur worden bepaald door instandhoudingsvoorwaarden voor de Speciale Beschermingszones in het beïnvloedingsgebied en het tegengaan van verdroging in de overige hydrologisch gevoelige gebieden.

In tabel 3.3 zijn de hydrologische instandhoudingsvoorwaarden voor de Speciale Beschermingszones binnen het stuwpand Grave aangegeven. Deze instandhoudingsvoorwaarden vormen de randvoorwaarden voor de peilopzet.

Tabel 3.3 Hydrologische instandhoudingsvoorwaarden Habitat- en Vogelrichtlijngebieden

Speciale Beschermingszone		Hydrologisch gevoelig deelgebied	Hydrologische instandhoudingsvoorwaarde	
Maasduinen	H/V	't Quin	Daling van de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is toegestaan omdat er schijngrondwaterspiegels aanwezig zijn	-
	H	Lange Ven	Daling van de grondwaterstand is niet toegestaan.	daling grondwaterstand: < 5 cm
	H	Suikerven	Daling van de grondwaterstand is niet toegestaan.	daling grondwaterstand: < 5 cm
Sint Jansberg	H	Bronzone en omringende bossen	Daling van de grondwaterstand is niet toegestaan; Daling van stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is niet toegestaan (de combinatie van beide zorgt voor het instandhouden van de kweldruk)	daling grondwaterstand: < 5 cm
Zelderse Driessen	H		Stijging van de grondwaterstand tot boven 1,5 m onder maaiveld is niet toegestaan.	grondwaterstand: > 1,5 m - maaiveld
Oeffelstermeent	H		Stijging van de grondwaterstand tot boven 1,5 m onder maaiveld is niet toegestaan.	grondwaterstand: > 1,5 m - maaiveld

Wanneer er geen alternatieven beschikbaar zijn, is het binnen de kaders van de Habitatrichtlijn in principe toegestaan verdroging te compenseren. Als er alternatieven beschikbaar zijn die wel aan de instandhoudingsvoorwaarden voldoen is compensatie van verdroging niet toegestaan en is het alternatief niet uitvoerbaar.

Daarnaast geldt voor de overige grondwaterafhankelijke natuurgebieden dat geen verdroging mag optreden. Voor het voorkomen van verdrogingseffecten in natuurgebieden zijn vooral de grondwaterstanden in het voorjaar van belang. In het algemeen geldt dat verdrogingseffecten zich niet voordoen als de Maaswaterstanden in het bovenstroomse deel van het stuwpand (bij sluis/stuw Sambeek) tijdens het voorjaar (340 m<sup>3</sup>/s) hoger of minimaal gelijk zijn aan de huidige situatie.

De optimale peilopzet moet voldoen aan de randvoorwaarden die zijn samengevat in tabel 3.4. In het vervolg van dit hoofdstuk worden een aantal alternatieven getoetst aan deze randvoorwaarden.

Tabel 3.4 Randvoorwaarden peilopzet stuwpand Grave

Randvoorwaarde		
Scheepvaart	Vereiste sluisdiepte	Sluis Grave: 4,00 m Oude sluis Heumen: 4,20 m Nieuwe sluis Heumen: 4,70 m Sluis Sambeek: 4,00
Natuur	Instandhoudingsvoorwaarden Speciale Beschermingszones Vogel- en Habitatrichtlijn	Natte gebieden: daling grondwaterstand maximaal 5 cm Droge gebieden: grondwaterstand in de zomersituatie tenminste 1,5 m onder maaiveld
	Tegengaan verdroging overige hydrologisch gevoelige gebieden	In de voorjaarsituatie (340 m <sup>3</sup> /s) geen daling van de Maaswaterstanden bovenstrooms in het stuwpand

### 3.3 Heroverweging peilopzet stuwpand Grave

Voor de heroverweging van de peilopzet zijn drie alternatieven gedefinieerd. Voor deze alternatieven zijn de (grond)waterstandseffecten berekend. Vervolgens zijn de gevolgen van deze (grond)waterstandseffecten bepaald op scheepvaart, grondwaterafhankelijke natuurgebieden, beschermde soorten, landbouw, bebouwing en infrastructuurelementen en oevervoorzieningen. Op basis van een toetsing aan de randvoorwaarden en de effecten is de optimale peilopzet bepaald.

#### 3.3.1 Alternatieven

De drie alternatieven die in de heroverweging zijn meegenomen zijn:

##### **Tracébesluit Zandmaas/Maasroute (2002): 50 cm peilopzet**

In het Tracébesluit (2002) was 50 cm peilopzet opgenomen voor de mitigatie van verdroging als gevolg van de zomerbedverdieping. Dit alternatief vormt het uitgangspunt van de heroverweging.

##### **Vereiste diepte van de sluisen: 30 cm peilopzet**

Voor de scheepvaart was in het Tracébesluit (2002) opgenomen dat een peilopzet van 30 cm nodig is om voldoende diepgang te realiseren voor Vb-scheepvaart met een diepgang van 3,5 m. Dit alternatief wordt eveneens meegenomen in de heroverweging.

##### **Nulalternatief: 0 cm peilopzet**

Om een afgewogen besluit te kunnen nemen is ook een nulalternatief meegenomen in de heroverweging.

#### 3.3.2. Toetsing alternatieven aan randvoorwaarden

De drie alternatieven voor de peilopzet zijn getoetst aan de randvoorwaarden vanuit scheepvaart en natuur zoals die in paragraaf 3.2 zijn omschreven.

##### **Vereiste sluisdiepte**

Vergelijking van de vereiste sluisdiepte met de huidige/geplande diepte van de sluisen maakt duidelijk dat de sluisen bij Heumen en Sambeek niet voldoende diep zijn voor Vb-scheepvaart met een diepgang van 3,5 m (zie tabel 3.5). Het tekort aan sluisdiepte kan op twee manieren worden opgelost: verdieping van de sluis of verhoging van het stuwpeil.

Tabel 3.5 Bepaling van het tekort aan sluisdiepte

	Grave	Oude sluis Heumen	Nieuwe keersluis Heumen	Sambeek
Huidig stuwpeil [m + NAP]	7,60	7,60	7,60	7,60
Huidige drempelhoogte [m + NAP]	1,00	3,70	3,20	4,20
Aanpassing cf. Tracébesluit (2002)*[m]				0,30 (drempelverlaging)
Huidige/geplande sluisdiepte [m]	6,60	3,90	4,40	3,70
Vereiste sluisdiepte [m]	4,00	4,20	4,70	4,00
Tekort aan sluisdiepte [m]	Geen	0,30	0,30	0,30

\* Het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute (2002) is voor sluis Sambeek in stand gelaten. De voorgenomen drempelverlaging kan dan ook als uitgangspunt dienen voor het bepalen van de peilopzet voor stuwpannd Grave.

Aan de randvoorwaarde vanuit de scheepvaart kan voor alle alternatieven worden voldaan. Voor het alternatief zonder peilopzet moeten echter kostbare aanpassingen worden gerealiseerd aan de sluisen om aan de randvoorwaarde te kunnen voldoen. De kosten voor het aanpassen van de sluisen bedragen enkele tientallen miljoenen euro's.

#### **Instandhoudingsvoorwaarden Speciale Beschermingszones Vogel- en Habitatrichtlijn**

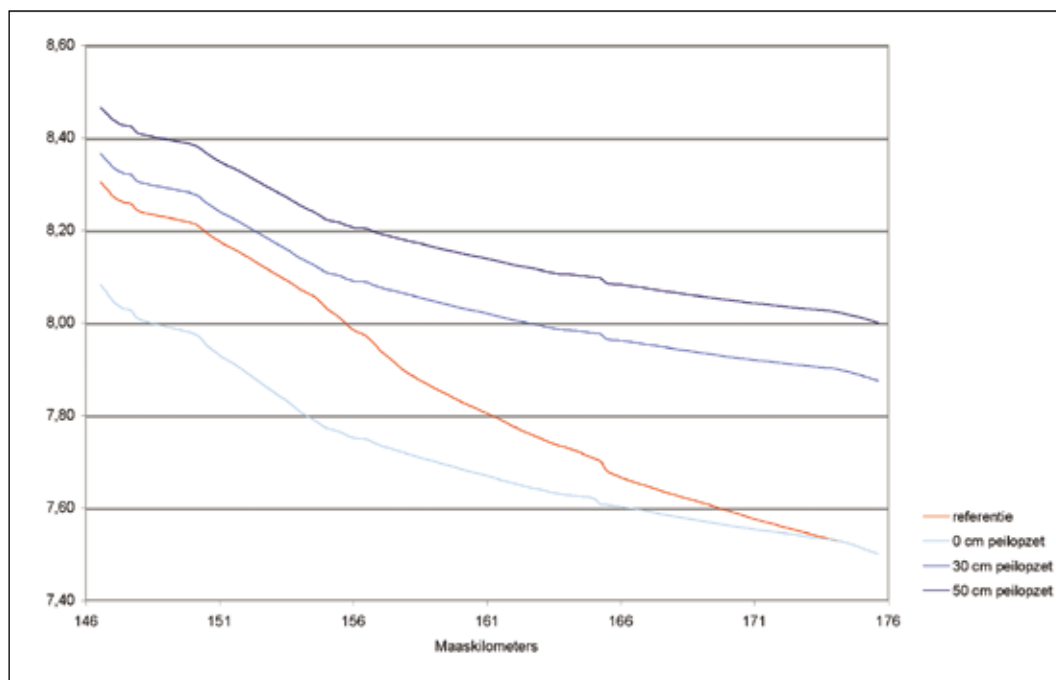
Uit de grondwaterstandsberekeningen blijkt dat de gebieden Maasduinen en Zelderse Driessen buiten het beïnvloedingsgebied van de rivierverdieping en de peilopzet in stuwpannd Grave vallen. Voor de gebieden Sint Jansberg en Oeffeltermoent blijkt dat de alternatieven met een peilopzet van 30 cm en 50 cm voldoen aan de instandhoudingsvoorwaarden voor de Speciale Beschermingszones van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Echter bij het alternatief zonder peilopzet treedt in de Speciale Beschermingszone Sint Jansberg verdroging op. Om deze reden wordt het alternatief zonder peilopzet uitgesloten.

Tabel 3.6 Toetsing van de alternatieven aan de instandhoudingsvoorwaarden van Habitat- en Vogelrichtlijngebieden

<b>Instandhoudingsvoorwaarden</b>			
<b>Speciale Beschermingszones</b>			
<b>Vogel- en Habitatrichtlijn</b>	<b>0 cm peilopzet</b>	<b>30 cm peilopzet</b>	<b>50 cm peilopzet</b>
Natte gebieden:			
daling grondwaterstand maximaal 5 cm	Sint Jansberg daling: 5 tot 9 cm	Sint Jansberg stijging: 10 tot 15 cm	Sint Jansberg stijging: 20 cm
Droge gebieden:			
grondwaterstand in de zomersituatie tenminste 1,5 m onder maaiveld	Oeffeltermoent grondwaterstand: meer dan 2 m onder maaiveld	Oeffeltermoent grondwaterstand: meer dan 1,5 m onder maaiveld	Oeffeltermoent grondwaterstand: meer dan 1,5 m onder maaiveld

### Tegengaan verdroging overige gevoelige hydrologisch gevoelige gebieden

De berekende waterstanden in de gemiddelde voorjaarssituatie zijn weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1 Berekende waterstanden in het stuwpand Grave voor de gemiddelde voorjaarssituatie ( $Q \approx 340 \text{ m}^3/\text{s}$ )

Uit de figuur blijkt dat de alternatieven met een peilopzet van 30 cm en 50 cm hogere Maaswaterstanden opleveren dan in de huidige situatie. Hiermee voldoen deze alternatieven aan de gestelde randvoorwaarde. Het alternatief zonder peilopzet voldoet echter niet aan deze randvoorwaarde en valt dan ook af.

Tabel 3.7 Toetsing van de alternatieven aan de bovenstroomse Maaswaterstanden in de voorjaarsituatie

Tegengaan verdroging overige hydrologisch gevoelige gebieden	0 cm peilopzet	30 cm peilopzet	50 cm peilopzet
In de voorjaarssituatie geen daling van de Maaswaterstanden bovenstrooms in het stuwpand	Maaswaterstanden <b>lager</b> dan in huidige situatie (ca. 25 cm)	Maaswaterstanden <b>hoger</b> dan in huidige situatie (ca. 5 cm)	Maaswaterstanden <b>hoger</b> dan in huidige situatie (ca. 15 cm).

### 3.3.3 Keuze peilopzet 30 cm

Op basis van de toetsing aan de randvoorwaarden valt het alternatief met 0 cm peilopzet af. Uit de vergelijking van de twee overgebleven alternatieven blijkt dat de kosten voor het alternatief met 30 cm beperkter zijn dan voor de variant met 50 cm. Dit verschil in kosten wordt met name veroorzaakt door het verschil in de negatievere effecten op de landbouw en infrastructurele- en oevervoorzieningen. Daar staat tegenover dat de positieve effecten voor de Speciale Beschermingszones, overige hydrologisch gevoelige gebieden en soorten groter zijn in het alternatief met 50 cm peilopzet. Voor het aspect bebouwing zijn de alternatieven niet onderscheidend. Daarnaast voldoen beide alternatieven aan de vereiste diepte voor de sluizen waarbij echter wordt opgemerkt dat het alternatief met 50 cm peilopzet een overdiepte bij de sluizen oplevert.

Het alternatief met 30 cm peilopzet voldoet aan de randvoorwaarden en is op het gebied van infrastructurele- en oevervoorzieningen en landbouw minder nadelig voor de omgeving dan het alternatief met 50 cm. De omvang van de vernattingschade voor de landbouw is kleiner en de aanpassingen van de infrastructurele- en oevervoorzieningen zijn beperkter. Op basis hiervan is gekozen voor het alternatief met 30 cm peilopzet. Deze 30 cm peilopzet wordt in het volgende hoofdstuk nader uitgewerkt.

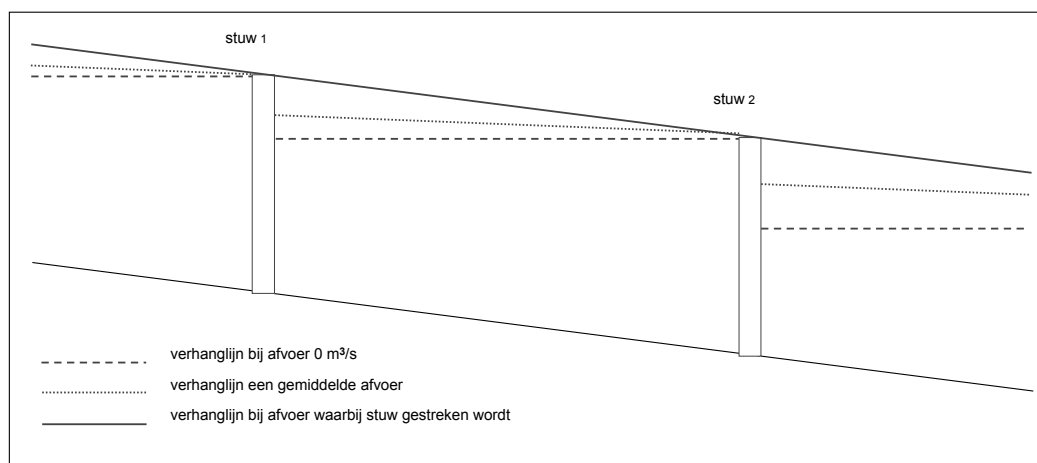
## 4 Uitwerking peilopzet 30 cm

### 4.1 Inleiding

Op basis van de vergelijking van de alternatieven is gekozen voor het alternatief met een peilopzet van 30 cm, dit alternatief wordt in dit hoofdstuk nader uitgewerkt. In paragraaf 4.2 wordt ingegaan op het toekomstige stuwbeheer. Paragraaf 4.3 beschrijft de methodiek voor het bepalen van de Maaswaterstanden en grondwaterstanden. In paragraaf 4.4 worden de gevolgen van de peilopzet voor de (grond)waterstanden beschreven.

### 4.2 Stuwpeilbeheer

Een rivier wordt gestuwd om er voor te zorgen dat ook bij lage afvoeren scheepvaart mogelijk is. Het stuwpeil wordt gehandhaafd totdat het verhang over het stuwpannd (tussen stuw 1 en stuw 2) zo groot is dat de waterstanden benedenstrooms van de stuw vrijwel gelijk is geworden aan de waterstand bovenstrooms van de stuw (zie figuur 4.1). Op dat moment verliest de stuw zijn functie en wordt deze gestreken om ongewenste opstuwing te voorkomen.



Figuur 4.1 Verhanglijnen over stuwpannen bij verschillende afvoeren

De benodigde peilopzet hangt samen met de afvoer. Voor het voorkomen van verdrogingseffecten in natuurgebieden zijn vooral de (grond)waterstanden in het voorjaar van belang. In het algemeen geldt dat verdrogingseffecten zich niet voordoen als de Maaswaterstanden in de bovenstroomse delen van het stuwpannd tijdens het voorjaar hoger of minimaal gelijk zijn aan de huidige situatie.

Maatgevend voor de vereiste peilopzet voor de scheepvaart zijn in het algemeen de waterstanden bij extreem lage afvoeren (vrijwel geen verhang over het stuwpannd). Dit in verband met de invaardiepte van de bovenstrooms gelegen sluis (sluis Sambeek). Aangezien het waterpeil in het Maas-Waalkanaal een groot deel van het jaar in open verbinding staat met de Maas, wordt ook de invaardiepte van sluis Heumen bepaald door het peil van stuw Grave. Om bij sluis bij Heumen voldoende diepgang voor de scheepvaart te waarborgen moet het stuwpeil minder snel worden afgebouwd dan in de huidige situatie gebeurt.

Het normale stuwpeil bij stuw Grave is in de huidige situatie 7,60 m + NAP. Bij lagere rivierafvoeren wordt thans al wat hoger gestuwd om voldoende diepgang voor de scheepvaart in sluis Sambeek te kunnen waarborgen. Het normale stuwpeil van 7,60 m + NAP wordt bij de peilopzet Grave met 30 cm verhoogd tot 7,90 m + NAP. Dit stuwpeil wordt bij afvoeren tussen 0 en 400 m<sup>3</sup>/s gehanteerd. Bij afvoeren hoger dan 400 m<sup>3</sup>/s wordt het stuwpeil in stappen verlaagd. Om bij sluis Heumen voldoende diepgang voor de scheepvaart te waarborgen wordt het stuwpeil minder snel afgebouwd dan in de huidige situatie. Hierdoor is bij afvoeren tussen 300 en 750 m<sup>3</sup>/s sprake van een 40 cm hoger stuwpeil in vergelijking met de huidige situatie. Bij afvoeren vanaf 900 m<sup>3</sup>/s is de peilopzet volledig afgebouwd. Een afvoer tussen de 0 en de 300 m<sup>3</sup>/s komt ongeveer 270 dagen per jaar voor. Een afvoer tussen de 300 m<sup>3</sup>/s en de 900 m<sup>3</sup>/s doet zich ongeveer 85 dagen per jaar voor. Afvoeren boven de 900 m<sup>3</sup>/s doen zich ongeveer 10 dagen per jaar voor.

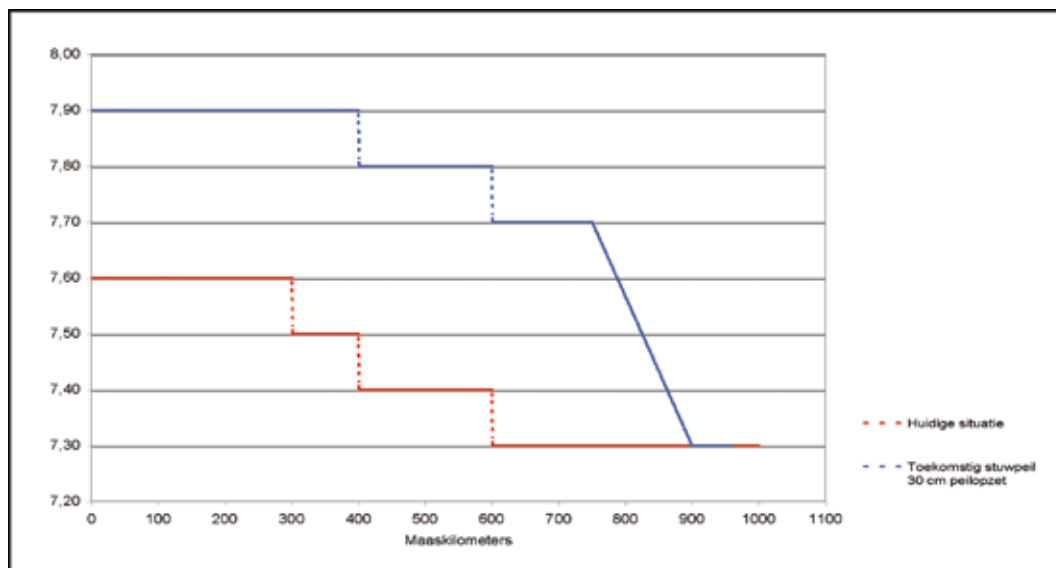
In tabel 4.1 is het stuwpeilbeheer weergegeven in de huidige situatie en de toekomstige situatie, uitgaande van getrappt stuwpeilbeheer. In het operationeel beheer zullen de aanpassingen in de waterstanden geleidelijker verlopen.

Tabel 4.1 Stuwpeilbeheer in de huidige en de toekomstige situatie

Afvoer (m <sup>3</sup> /s)	Afvoer (m <sup>3</sup> /s)	Huidig stuwpeil (m + NAP)		Toekomstig stuwpeil (m + NAP)	
		Grave	Grave	Oude sluis Sambeek-beneden (km 147.7)	Huidige sluis Heumen (km 166.0)
0-300	100	7.60	7.90	7.95	7.91
	200	7.60	7.90	8.07	7.93
	300	7.60	7.90	8.25	7.96
300-400	300	7.50	7.90	8.31	7.98
	400	7.50	7.90	8.47	8.01
400-600	400	7.40	7.80	8.40	7.92
	500	7.40	7.80	8.66	7.98
	600	7.40	7.80	8.95	8.06
600-750	600	7.30	7.70	8.89	7.97
	750	7.30	7.70	9.35	8.11
750-900*	750	7.30	7.50	9.26	7.95
	900	7.30	7.30	9.67	7.97

\* bij afvoeren hoger dan circa 1000 m<sup>3</sup>/s wordt de stuw gestreken

De randvoorwaarde vanuit de scheepvaart is een peil van 7,90 m + NAP voor zowel sluis Heumen als sluis Sambeek. Uit de laatste twee kolommen van de bovenstaande tabel blijkt dat met het beschreven stuwpeilbeheer altijd aan deze randvoorwaarden wordt voldaan. Het stuwpeilbeheer is grafisch weergegeven in figuur 4.2.



Figuur 4.2 Huidig en toekomstig stuwpeilbeheer stuw Grave

### 4.3 Berekeningsmethode (grond)waterstanden

Om de effecten van de combinatie van zomerbedverdieping en 30 cm peilopzet te bepalen zijn eerst de effecten op Maaswaterstanden bepaald. Vervolgens zijn de grondwaterstandsveranderingen in het beïnvloedingsgebied van het stuwpand Grave berekend.

#### 4.3.1 Berekening Maaswaterstanden

De veranderingen van de waterstanden in de Maas in het stuwpand Grave (inclusief het Maas-Waalkanaal) zijn berekend met het stromingsmodel SOBEEK<sup>2</sup>. Dit model is momenteel binnen Rijkswaterstaat het standaardmodel voor de berekeningen van waterstanden bij lagere Maasafvoeren. SOBEEK is gebaseerd op een één-dimensionale benadering van de stroming. Door het één-dimensionale karakter geven de resultaten geen inzicht in dwarsrichting van de rivier. Voor berekeningen in het stroomvoerend winterbed kan dit model dan ook niet worden gebruikt.

De peilopzet wordt alleen toegepast bij afvoeren waarbij de stroming van de Maas in het zomerbed plaatsvindt. Voor dergelijke afvoeren is het stromingsmodel SOBEEK zeer geschikt. Het model is voldoende gekalibreerd voor deze lagere afvoeren, dit geldt niet voor het twee-dimensionale stromingsmodel WAQUA. Dit model wordt vooral gebruikt voor veiligheidsberekeningen van hoogwatersituaties waarbij de Maas ook het winterbed met water vult.

In tegenstelling tot de grondwaterberekeningen waar met name de veranderingen van belang zijn, zijn bij de Maaswaterstanden de berekende toekomstige waterstanden van belang. Deze toekomstige waterstanden worden echter wel ten opzichte van een gekozen situatie gepresenteerd. Als referentiesituatie is gekozen voor de situatie 1995, na uitvoering van de DGR-kaden.

<sup>2</sup> verbeterde versie SHM 75, Meyer 2005

Voor de berekening van de grondwaterstanden vormen de Maaswaterstanden de voornaamste basis. De niet-stationaire berekeningen die met het grondwatermodel worden gemaakt zijn gebaseerd op decaden<sup>3</sup>. Om de juiste invoer te genereren voor de grondwaterberekeningen zijn daarom de met SOBEK berekende Maaswaterstanden omgezet naar een permanente afvoer ter grootte van de gemiddelde afvoer in de betreffende decade. Bij een permanente afvoer (permanenties) worden in tegenstelling tot de standaardafvoerreeks geen golfvormen doorgerekend. Als basis zijn de reguliere meetgegevens van de Maasafvoeren gebruikt voor de periode 1975-2000. De afvoeren zijn voor elk jaar per decade gerangschikt naar grootte. Op grond hiervan zijn de 30% en 70% overschrijdingsafvoeren bepaald per decade. Vervolgens zijn de berekeningsresultaten voor het relatief droge jaar en het relatief natte jaar gemiddeld. Op deze wijze is het waterstandsverloop voor een gemiddeld jaar benaderd via een vaste reeks met voor de 36 decaden een permanente afvoer (voor meer informatie wordt verwezen naar de TN/MER 1999).

Aangezien de grondwaterstanden voor verschillende periodes in het jaar worden onderzocht (zie paragraaf 4.3.2) zijn voor deze specifieke periodes ook de Maaswaterstanden berekend. Deze periodes zijn de gemiddelde voorjaars-, zomer-, en wintersituatie. In tabel 4.2 is per situatie de bijbehorende langjarig gemiddelde afvoer<sup>4</sup> weergegeven.

Tabel 4.2 Langjarig gemiddelde afvoeren voor de voorjaars-, zomer- en wintersituatie

Situatie	Langjarig gemiddelde afvoer
Zomersituatie	50 m <sup>3</sup> /s
Wintersituatie	470 m <sup>3</sup> /s
Voorjaarsituatie	340 m <sup>3</sup> /s

De toekomstige Maaswaterstanden ten gevolge van de peilopzet van 30 cm zijn voor de zomer-, voorjaars- en wintersituatie gepresenteerd in een grafiek. Daarin is ook steeds de (referentie)situatie weergegeven van het jaar 1995, na uitvoering van DGR-kaden.

### 4.3.2 Berekening grondwaterstanden

De grondwaterstanden zijn berekend met een regionaal grondwatermodel, Zandmaas\_1<sup>5</sup>, dat is gebouwd met het rekenpakket TRIWACO. Het model is één van de drie modellen die zijn ontwikkeld ten behoeve van de TN/MER 1996 en is in de loop van de tijd regelmatig aangepast. Het Zandmaas\_1-model omvat de stuwpanden Lith en Grave, inclusief het grondwaterbeïnvloedings-gebied.

De mate en het effect van de peilopzet op de grondwaterstanden hangt af van de afvoer en varieert daardoor over de seizoenen. In de zomer is doorgaans sprake van lage afvoeren, waardoor de maximale peilopzet wordt toegepast en waardoor de peilopzet over het gehele stuwpand resulteert in een stijging van waterstanden. Gedurende de winter, bij hogere afvoeren, treden door het sterkere verhang over het stuwpand alleen in het benedenstroomse deel van het stuwpand stijgingen van de grondwaterstand op. Omdat hierdoor ook de beïnvloeding van het grondwater seizoensafhankelijk is, is voor het berekenen van de grondwatereffecten gekozen voor een niet-stationaire model-benadering.

De niet-stationaire berekeningen die met het grondwatermodel Zandmaas\_1 zijn gemaakt, zijn gebaseerd op decaden. De invoer voor neerslag, oppervlaktewaterpeilen etc. is in de niet-stationaire grondwaterberekening gedurende één decade constant gehouden. Dit geldt ook voor de invoer van de Maaswaterstanden, die daarom per decade zijn berekend met SOBEK (zie paragraaf 4.3.1.). Voor de tijdsafhankelijke parameters is het gemiddelde ingevoerd over de periode 1975-2000.

<sup>3</sup> een jaar is opgedeeld in 36 decaden. Iedere maand is opgedeeld in 2 decaden van 10 dagen en één decade van 8, 9, 10 of 11 dagen afhankelijk van het totaal aantal dagen in de maand.

<sup>4</sup> gemiddelde afvoer Borgharen 1975-2000

<sup>5</sup> Zandmaas\_1 versie ZM1\_2005

Er kan niet worden gesproken van 'de' verandering van de grondwaterstanden; deze is afhankelijk van de tijd van het jaar: Daarom worden verschillende perioden in het jaar onderzocht: de zomer, de winter en het voorjaar. De herfst is minder belangrijk; natuur, landbouw en bebouwing zijn niet afhankelijk van het grondwater in deze periode. De grondwaterstanden zijn uitgedrukt in gemiddelden. Hiertoe zijn de per decade berekende grondwaterstanden vertaald naar een verandering van de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG), de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG). Hierbij geeft de GLG de grondwaterstand weer aan het einde van de zomer. Samen met de GHG is de GLG bepalend voor de gewasopbrengsten in de land- en tuinbouw. De GHG de grondwaterstandsituatie weer aan het einde van de winter en is met name van belang voor eventuele grondwateroverlast aan bebouwing. De GVG geeft de grondwaterstand weer in het begin van het voorjaar (maand april) en is bepalend voor de effecten op de natuur.

De gehanteerde methodiek voor de bepaling van de GLG, GHG en GVG zijn toegelicht in de begrippenlijst in bijlage I van dit rapport.

Tabel 4.3 Definitie GLG, GHG en GVG

Situatie	Effect	Gemiddelde grondwaterstanden	Gemiddelde decaden
Zomersituatie	Land- en tuinbouw	GLG	24 t/m 27
Wintersituatie	Land- en tuinbouw en bebouwing	GHG	3,4,5 en 9
Voorjaarsituatie	Natuur	GVG	9 t/m 12

De toekomstige grondwaterstanden ten gevolge van de peilopzet van 30 cm zijn gepresenteerd als veranderingen ten opzichte van de langjarig gemiddelde situatie. De veranderingen in grondwaterstanden zijn op kaart weergegeven, waarbij onderscheid is gemaakt naar omvang van de verandering: 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm en 30-35 cm. De veranderingen kleiner dan 5 cm zijn niet op kaart weergegeven vanwege de modelonnauwkeurigheid.

#### 4.4 Gevolgen voor Maaswaterstanden en grondwaterstanden

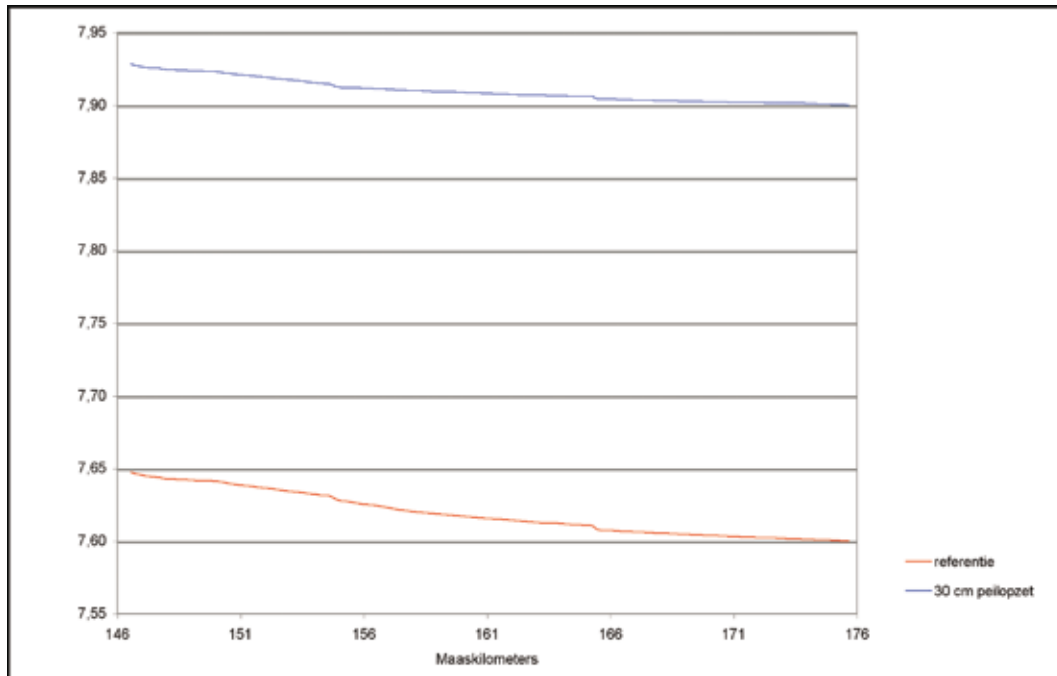
De peilopzet van 30 cm leidt in stuwpand Grave tot andere waterstanden op de Maas en grondwaterstandsveranderingen in de omgeving. De toekomstige Maaswaterstanden zijn berekend met het rekenmodel dat is beschreven in paragraaf 4.3.1 en de veranderingen van de grondwaterstanden met het rekenmodel dat is beschreven in paragraaf 4.3.2.

##### 4.4.1 Veranderingen Maaswaterstanden

Voor de combinatie van de zomerbedverdieping met de peilopzet van 30 cm zijn met behulp van het 1Dstromingsmodel SOBEK<sup>6</sup> de effecten berekend op de Maaswaterstanden in het stuwpand Grave. De berekende effecten voor de gemiddelde zomersituatie (langjarig gemiddelde afvoer ca. 50 m<sup>3</sup>/s), wintersituatie (langjarig gemiddelde afvoer<sup>7</sup> ca. 470 m<sup>3</sup>/s) en voorjaarsituatie (langjarig gemiddelde afvoer ca. 340 m<sup>3</sup>/s) zijn weergegeven in de figuren 4.3 t/m 4.5. In de figuren zijn voor de genoemde afvoeren de berekende verhanglijnen in het stuwpand Grave weergegeven voor de referentiesituatie en de situatie met 30 cm peilopzet.

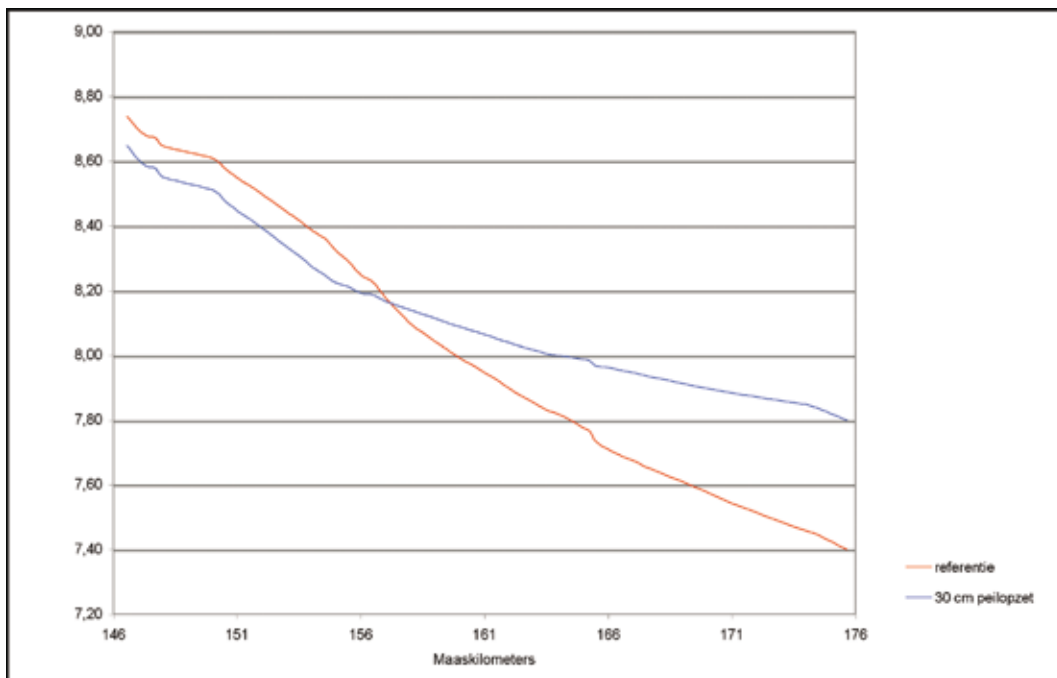
<sup>6</sup> verbeterde versie SHM 75 (Meijer, 2005)

<sup>7</sup> gemiddelde afvoer Borgharen 1975-2000



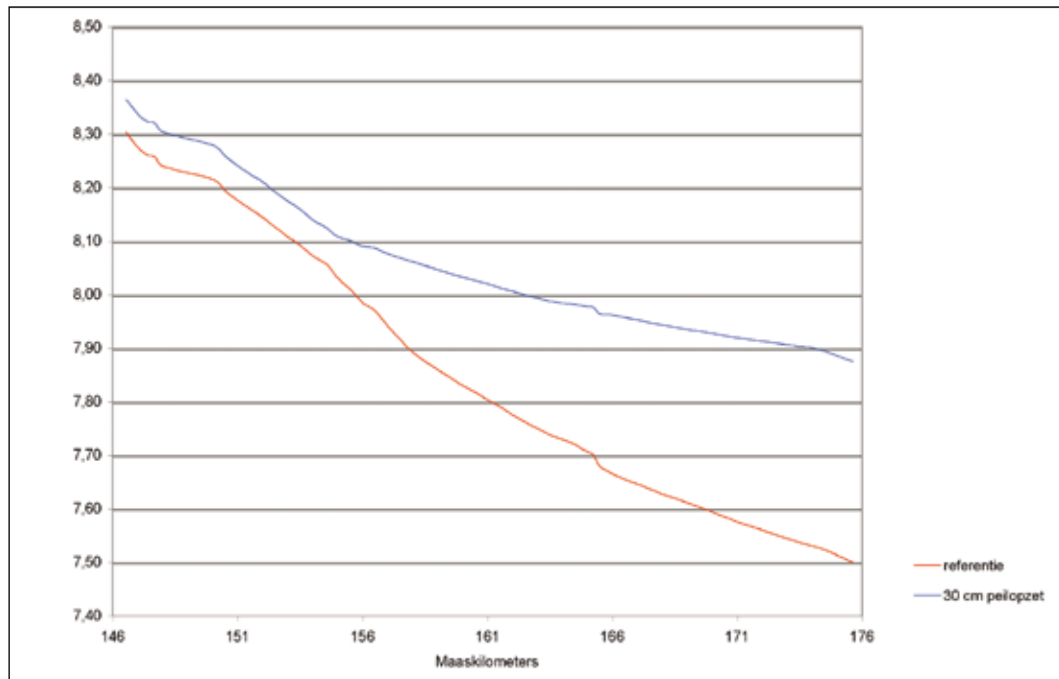
Figuur 4.3 Berekende waterstanden stuwpannd Grave voor de gemiddelde zomersituatie ( $Q \approx 50 \text{ m}^3/\text{s}$ )

Figuur 4.3 toont dat bij lage afvoeren nagenoeg over hele stuwpannd de Maaswaterstanden circa 30 cm hoger worden ten gevolge van de peilopzet.



Figuur 4.4 Berekende waterstanden stuwpannd Grave voor de gemiddelde wintersituatie ( $Q \approx 470 \text{ m}^3/\text{s}$ )

Figuur 4.4 toont de situatie in de winterperiode. Bij een afvoer van circa 470 m<sup>3</sup>/s treden bij 30 cm peilopzet benedenstrooms in het stuwpand verhogingen van de Maaswaterstand op. Bovenstrooms in het stuwpand treden echter verlagingen van de Maaswaterstanden op. Op dit traject is het effect van de zomerbedverdieping duidelijk zichtbaar. Het knikpunt bevindt zich ter hoogte van de monding van de Niers in de Maas.



Figuur 4.5 Berekende waterstanden stuwpand Grave voor de gemiddelde voorjaars situatie ( $Q \approx 340 \text{ m}^3/\text{s}$ )

Figuur 4.5 laat zien dat in de gemiddelde voorjaars situatie wordt voldaan aan de eerste doelstelling van de peilopzet, namelijk het voorkomen van verdrogingseffecten in natte, grondwaterafhankelijke natuur. Om dit te realiseren moet de voorjaars situatie bovenstrooms in het stuwpand minimaal gelijk blijven aan de huidige situatie. Bij een afvoer van rond de 340 m<sup>3</sup>/s zijn in de figuur de Maaswaterstanden in het meest bovenstroomse deel van het stuwpand hoger dan in de referentiesituatie.

#### 4.4.2 Veranderingen grondwaterstanden

De combinatie van zomerbedverdieping met een peilopzet van 30 cm in stuwpand Grave resulteert vooral in grondwaterstandsverhogingen (zie bijlage III).

Bij lage afvoeren in de zomersituatie worden over het hele stuwpand grondwaterstijgingen van 20 tot 30 cm verwacht. De gebieden rondom de in open verbinding met de Maas staande Mookerplas en Kraaijenbergse Plassen ondervinden naar verwachting grondwaterstandstijgingen tussen de 10 en 30 cm. Opvallend is een groot verschil in veranderingen aan weerszijden van het Maas-Waalkanaal. Ten oosten van het Maas-Waalkanaal wordt een grondwaterstijging tussen 10 en 20 cm verwacht. Ten westen van het kanaal wordt nauwelijks een stijging van de grondwaterstanden verwacht. Hier voert het oppervlaktewatersysteem de eventuele grondwaterstijgingen direct af, zodat de grondwaterstand nagenoeg gelijk blijft. Wel zijn grondwaterstandsveranderingen tussen 10 en 20 cm te verwachten in het gebied tussen Malden en Overasselt, dit gebied staat wel onder invloed van de Maaswaterstanden.

Bij hogere afvoeren in de wintersituatie zijn in het bovenstroomse deel van het stuwpand zelfs verlagingen van de grondwaterstanden te verwachten. Dit is het gevolg van de zomerbedverdieping. Aan weerszijden van de Maas ter hoogte van Boxmeer (westzijde) en Gennep (oostzijde) worden geringe verhogingen berekend. Dit is een zogenoemd na-ijlingseffect van de grondwaterstijgingen uit de voorgaande periode, de zomersituatie. Grondwaterstanden reageren, afhankelijk van de bodemopbouw, trager dan de Maaswaterstanden. Bovenstrooms van Gennep zijn direct aan de Maas GHG-verhogingen te verwachten van 5 à 10 cm. Tussen Gennep en Heumen (aftakking Maas-Waalkanaal) zijn GHG-stijgingen te verwachten van 5 tot 20 cm; verder benedenstrooms kunnen GHG-stijgingen voorkomen tussen 20 en 30 cm. Benedenstrooms van Overasselt worden grondwaterstandsverhogingen verwacht tot maximaal 35 cm.

Ook in de voorjaarssituatie zijn uitsluitend stijgingen van de grondwaterstanden te verwachten. Bovenstrooms van Gennep zijn er nauwelijks veranderingen in de grondwaterstanden. Alleen in de bocht van Boxmeer, direct aan de Maas, worden verhogingen tussen de 5 en 10 cm berekend. Tussen Gennep en Cuijk kunnen de GVG-stijgingen 10 à 20 cm bedragen; benedenstrooms van Cuijk zijn nabij de Maas GVG-stijgingen te verwachten tussen 20 en 30 cm. Tussen stuw Grave en Overasselt worden vlak langs de Maas zelfs grondwaterstandsverhogingen verwacht tot maximaal 35 cm. Deze extra verhoging wordt veroorzaakt doordat bij afvoeren tussen 300 en 750 m<sup>3</sup>/s het toekomstige stuwpeil minder snel wordt afgebouwd dan in de referentiesituatie. Hierdoor vindt in de GVG-situatie en GHG-situatie feitelijk een peilopzet van 40 cm plaats.

# 5 Natuur

## 5.1 Inleiding

Peilopzet moet voorkomen dat de zomerbedverruiming leidt tot een toename van de verdroging van natuurwaarden in stuwpand Grave. De uitwerking van het aspect natuur valt in drie delen uiteen:

- een analyse van grondwatereffecten op natuurgebieden;
- een analyse van oppervlaktewatereffecten op natuurgebieden;
- een analyse van de effecten op beschermde hydrologisch gevoelige soorten.

Paragraaf 5.2 gaat in op de methodiek die is gevolgd voor het bepalen van de effecten van zomerbedverruiming en peilopzet op de natuur. Vervolgens wordt ingegaan op de effectanalyse voor grondwaterafhankelijke natuurgebieden (paragraaf 5.3.1 en 5.3.2), oppervlaktewaterafhankelijke natuurgebieden (paragraaf 5.3.3) en beschermde soorten van de Flora- en faunawet (paragraaf 5.4).

## 5.2 Methodiek effectbepaling

De effectanalyse natuur is gebaseerd op de hydrologische berekeningen van de (grond)waterstandsveranderingen. De resultaten van deze hydrologische berekeningen zijn gekoppeld aan de maaiveldhoogte kaart (AHN<sup>8</sup>). Op basis hiervan zijn kaarten vervaardigd met daarop de toekomstige grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld. Met behulp van deze kaarten is het ecohydrologische effect van de ingreep geanalyseerd.

### 5.2.1 Grondwatereffecten op natuurgebieden

Voor de analyse van de effecten op grondwaterafhankelijke natuurgebieden is uitgegaan van de lijst van gebieden uit het Peilopzetplan (2002). Deze lijst is aangepast en aangevuld met de Habitatrichtlijngebieden, hydrologisch gevoelige gebieden van enige omvang uit het Provinciaal Omgevingsplan Limburg en de grondwaterafhankelijke natuurgebieden van de natuurdoeltypenkaarten van de provincies Gelderland en Noord-Brabant.

Voor alle grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de lijst zijn op basis van de berekende veranderingen in de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) de ecologische effecten bepaald. De ontwikkelingsmogelijkheden van natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuur wordt met name bepaald door de grondwaterstanden tijdens de voorjaarsperiode. De inschatting van ecologische effecten als gevolg van zomerbedverruiming en peilopzet is daarom gebaseerd op de berekende GVG-veranderingen en de nieuwe GVG (na peilopzet) ten opzichte van het maaiveld. Bij de beschrijving van de gebieden wordt onderscheid gemaakt in Habitatrichtlijngebieden en overige grondwaterafhankelijke natuurgebieden. De nadruk ligt hierbij op de Habitatrichtlijngebieden. De strikte beschermingsstatus van deze gebieden vergt meer aandacht voor gevolgen van de peilopzet op deze gebieden dan voor de overige gebieden.

De ecologische beoordeling van de grondwaterafhankelijke natuurgebieden is gebaseerd op een expert-judgement van de effecten. Hierbij is onderscheid gemaakt in de effecten op natte gebieden en droge gebieden.

<sup>8</sup> Actueel Hoogtebestand Nederland

### **Effecten natte grondwaterafhankelijke natuurgebieden**

De meeste grondwaterafhankelijke natuurgebieden in stuwpand Grave zijn onderhevig of onderhevig geweest aan verdroging als gevolg van diverse ingrepen in het stroomgebied van de Maas. Een stijging van de grondwaterstand tussen de 5 en de 30 cm wordt voor deze gebieden dan ook als positief beschouwd. Een verhoging van meer dan 30 cm kan leiden tot negatieve effecten voor de grondwaterafhankelijke natuurgebieden. Ook een verlaging van de grondwaterstand leidt tot negatieve ecologische effecten omdat dit juist extra verdrogend werkt op de toch al verdroogde gebieden.

### **Effecten droge natuurgebieden**

Stroomdalgraslanden zijn gebieden die niet gevoelig zijn voor grondwaterstandverlaging, de vegetatie in deze gebieden moet het juist hebben van voldoende drooglegging. Deze gebieden zijn dan ook gevoelig voor te hoge grondwaterstanden met name in de zomer. Een grondwaterstandsverhoging in deze gebieden is negatief wanneer daardoor de GLG hoger dan 1,5 m beneden maaiveld komt te liggen. Wanneer de GLG ook na verhoging van de grondwaterstand lager ligt dan 1,5 m beneden maaiveld heeft dit geen effect op de vegetatie.

## **5.2.2 Oppervlaktewatereffecten op natuurgebieden**

Voor de analyse van oppervlaktewaterafhankelijke natuurgebieden zijn in het stuwpand Grave de met de Maas verbonden plassen en de oevers van de rivier zelf beschouwd. Op basis van literatuurstudie en veldbezoek is bepaald wat de effecten van de peilopzet zijn op de bestaande natuurwaarden langs de Maas en in de plassen.

De ecologische beoordeling van de oppervlaktewaterafhankelijke natuurgebieden is gebaseerd op een expert judgement van de effecten.

### **Effecten oeverzones**

De effecten van peilopzet zijn negatief wanneer natuurgebieden lager liggen dan 30 cm boven het huidige Maaspeil of plaspeil. Deze gebieden zullen door de peilopzet onder water komen te staan en verliezen zo hun huidige functie voor flora en fauna. Dit geldt ook voor gebieden die plasdras zijn of net onder de waterspiegel liggen. Deze gebieden zullen dieper in het water komen te liggen waardoor hun specifieke functie voor waadvogels zal verdwijnen.

## **5.2.3 Effecten op hydrologisch gevoelige soorten**

De effectanalyse voor soorten is gebaseerd op de hydrologisch gevoelige soorten van de Flora- en faunawet. Deze soorten vervangen de doelsoorten die in de effectanalyse van het Compensatieplan (2002) zijn gebruikt. Soort(groep)en die positieve of negatieve effecten kunnen ondervinden van hydrologische veranderingen zijn:

- flora;
- reptielen;
- amfibieën;
- de Das;
- (de potenties voor) de Zeggekorfslak.

De beschermde soorten die weinig gevoelig zijn voor hydrologische veranderingen zijn buiten beschouwing gelaten.

Voor de effectanalyse is gebruik gemaakt van de volgende rapporten en gegevens:

- provinciale florakartering van de provincies Limburg en Noord-Brabant (geen floragegevens beschikbaar van de provincie Gelderland);
- natuurbank Limburg (amfibieën, reptielen, de Das);
- inventarisatie en effectvoorspelling aandachtsoorten Zandmaas/Maasroute (alleen voor de Das);
- internetsite [www.natuurloket.nl](http://www.natuurloket.nl) (gegevens van beschermde soorten op kilometerhok niveau);
- internetsite [www.ravon.nl](http://www.ravon.nl) (gegevens van amfibieën en reptielen);
- literatuur van flora en amfibieën, reptielen en de Das.

De locaties waar positieve en negatieve effecten op beschermde soorten optreden zijn gelokaliseerd door de kaart van de toekomstige GVG te combineren met de gegevens van beschermde hydrologische gevoelige soorten.

Bij de beschrijving zijn de soorten in drie groepen gedeeld:

- streng beschermde soorten van de Flora- en faunawet;
- overige soorten van de Flora- en faunawet;
- algemene soorten van de Flora- en faunawet.

De ecologische beoordeling van de soorten is gebaseerd op een expert-judgement van de effecten.

#### **Effecten flora**

Een stijging van de grondwaterstand van meer dan 5 cm is voor hydrologisch gevoelige planten in grondwaterafhankelijke gebieden een positief effect. Zeker wanneer deze hydrologisch gevoelige soorten in een verdroogd grondwaterafhankelijk natuurgebied staan. Te veel stijging kan echter betekenen dat de planten verdrinken. De grens tussen positieve effecten en negatieve effecten in grondwaterafhankelijke gebieden ligt bij een grondwaterstijging van ongeveer 30 cm.

#### **Effecten reptielen**

Reptielen zijn voornamelijk afhankelijk van droge zandige gebieden. Wanneer deze gebieden te nat worden, worden ze als leefgebied ongeschikt. Daarom moet de grondwaterstand op een bepaalde diepte beneden maaiveld blijven. Wanneer de GVG hoger dan 50 cm beneden maaiveld komt zullen reptielen negatieve effecten ondervinden omdat hun leefgebied ongeschikt raakt. Een uitzondering is de levendbarende hagedis die zijn leefgebied vindt in niet al te droge biotopen.

#### **Effecten amfibieën**

Een stijging van het grondwater (van meer dan 5 cm) heeft (mogelijk) indirecte positieve effecten op het voornaamste deel van het leefgebied van amfibieën, namelijk het oppervlaktewater. Bij een stijging van het grondwater zal het waterpeil in grondwaterafhankelijke poelen en plassen stijgen en misschien in droge perioden niet meer of later droogvallen. De potenties van deze poelen en plassen als voortplantingslocatie wordt dan verbeterd. Op poelen en plassen die niet grondwaterafhankelijk zijn maar een schijngrondwaterspiegel hebben zijn geen effecten te verwachten.

#### **Effecten Das**

Een stijging van de grondwaterstand kan negatieve effecten voor de Das veroorzaken, als door de stijging de dassenburcht niet meer droog blijft. Hoe diep een dassenburcht gemiddeld ligt is moeilijk te zeggen en is afhankelijk van de locatie van de burcht. Vaak worden dassenburcht in een hoger deel van het landschap gemaakt, in een dijk, of heuveltje. In deze effectanalyse is er net als in het Compensatieplan (2002) vanuit gegaan dat een das mogelijk negatieve effecten ondervindt als de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) meer dan 50 cm stijgt.

#### **Effecten potentieel leefgebied Zeggekorfslak**

Een stijging van de grondwaterstand heeft positieve effecten op vegetatietypen (moerasgebied met moeraszegge) die potenties hebben als leefgebied voor de Zeggekorfslak. Door de stijging van het grondwater kan moerasgebied zich mogelijk uitbreiden en valt het moeras mogelijk minder vaak droog. Hierdoor worden de potenties van het gebied als leefgebied voor de Zeggekorfslak vergroot.

### **5.3. Effecten op natuurgebieden**

De effectanalyse van de natuurgebieden valt uit een in drie groepen. Allereerst is onderscheid gemaakt in grondwaterafhankelijke natuurgebieden en oppervlaktewaterafhankelijke natuurgebieden. Daarvan zijn de grondwaterafhankelijke natuurgebieden gesplitst in Habitatrichtlijngebieden en overige grondwaterafhankelijke gebieden.

### 5.3.1 Habitatrichtlijn gebieden

Hieronder zijn alleen de Habitatrichtlijngebieden beschreven die werkelijk binnen het hydrologische beïnvloedingsgebied van de GVG voorkomen. Het betreft twee gebieden:

- Sint Jansberg;
- Oeffeltermoent.

De Habitatrichtlijngebieden Zelderse Driessen en Maasduinen die in de vergelijking van de drie peilopzetalternatieven in hoofdstuk 3 zijn meegenomen vallen buiten het beïnvloedingsgebied van de uiteindelijke gekozen 30 cm peilopzet.

De ligging van deze gebieden is weergegeven in bijlage IV.

#### ***Sint Jansberg (Limburg)***

De brongebieden op de Sint Jansberg liggen in diepe erosiedalen in de zuidflank van de stuwwal van Nijmegen. De bronnen worden gevoed door grondwater dat afstroomt over slecht doorlatende leem- en kleilagen. De peilopzet leidt in het gebied tot een stijging van de GVG van 10 tot 20 cm. Het is echter niet te verwachten dat de bronnen zullen reageren op deze grondwaterstandstijging, aangezien de bronnen gevoed worden door een schijngrondwater-spiegelsysteem, dat hoog boven het freatische grondwater ligt. De ecologische effecten zijn dus voor dit deel van het Habitatrichtlijngebied nihil.

Aan de voet van de Sint Jansberg ligt een langgerekte moerassige zone, die deels wordt gevoed door de bronbeekjes die van hogerop afstromen. Aan de voet van de helling is eveneens een kwelzone aanwezig. Deels gaat het daarbij om voeding vanuit het freatische grondwater. Tezamen bepalen de bronbeekjes en het freatische grondwater de grondwaterstanden in het terrein. Het gebied is aan verdroging onderhevig. Om deze verdroging tegen te gaan zijn herstelmaatregelen uitgevoerd.

Volgens de hydrologische berekeningen leidt de peilopzet aan de voet van de Sint Jansberg tot een stijging van de GVG van 0 tot 20 cm. Deze vernatting heeft naar verwachting positieve ecologische effecten.

#### ***Oeffeltermoent (Noord-Brabant)***

Het Habitatrichtlijngebied en staatsnatuurmonument Oeffeltermoent is aangewezen ter bescherming van een habitatype (stroomdalvegetatie) dat niet gevoelig is voor grondwaterstanddaling maar wel voor een te sterke grondwaterstandstijging. Voor een goede instandhouding van dit habitatype dient onder andere voldoende drooglegging in de zomerperiode gegarandeerd te worden. Een goede graadmeter voor de hydrologische instandhoudingsvoorwaarden voor dit gebied is de GLG, die aan het eind van de zomer optreedt. Wanneer de GLG hoger dan 1,5 m beneden maaiveld komt, zullen negatieve effecten op de natuurwaarden in het gebied optreden.

De verhoging van de GLG na peilopzet bedraagt 10 tot 30 cm. Dit heeft echter geen ecologische effecten tot gevolg. Het grondwater zit diep genoeg om ook na de peilopzet in de zomerperiode voldoende weg te zakken (dieper dan 1,5 m) zodat de stroomdalvegetatie zich kan handhaven of ontwikkelen.

### 5.3.2 Overige grondwaterafhankelijke natuurgebieden

Hieronder zijn de overige grondwaterafhankelijke natuurgebieden beschreven die binnen het hydrologische beïnvloedingsgebied van de GVG voorkomen. Het betreft de volgende vijf gebieden:

- Overasseltse en Hatertse vennen;
- Erpewaai;
- Overasseltse weerd;
- Hatertse broek;
- Broekse wielen.

Deze gebieden zijn weergegeven in bijlage IV.

#### **Overasseltse en Hatertse vennen (Gelderland)**

De peilopzet leidt alleen in het zuidelijkste deel van dit gebied tot een stijging van circa 5 tot 10 cm. Op de hogere delen in het gebied ligt de grondwaterstand in het voorjaar (GVG) echter nog steeds erg diep. De vennen kennen een schijngrondwaterspiegel en zullen naar verwachting niet of nauwelijks op de grondwaterstandsverandering reageren. De lichte stijging heeft daardoor weinig tot geen ecologische effecten op de natuurwaarden in het gebied.

#### **Erpewaai (Gelderland)**

De peilopzet leidt tot een stijging van de GVG van circa 20 tot 30 cm. Daar er in het bos verdroging heeft plaats gevonden vormt deze stijging een positief ecologisch effect.

#### **Overasseltse weerd (Gelderland)**

In dit gebied met als natuurdoeltype stroomdalgrasland leidt peilopzet tot een stijging van de GLG van circa 20 tot 30 cm. De uiteindelijke diepte van het grondwater ten opzichte van maaiveld blijft echter diep genoeg (voornamelijk meer dan 1,5 m diep) om het natuurdoeltype stroomdalgrasland te behouden of te ontwikkelen. Het ecologische effect is daarom nihil.

#### **Hatertse broek (Gelderland)**

In het deel dat binnen het hydrologische beïnvloedingsgebied ligt leidt de peilopzet tot een stijging van de GVG van circa 5 tot 20 cm. Deze stijging heeft een positief ecologisch effect op met name het elzenbroekbos.

#### **Broekse wielen (Noord-Brabant)**

Het noordelijke deel van de Broekse wielen ligt nog net in het beïnvloedingsgebied. De peilopzet hier leidt tot een stijging van de GVG van circa 5 tot 10 cm. Deze stijging heeft een licht positief ecologisch effect op de voorkomende grondwaterafhankelijke vegetaties in en langs de wielen. De grondwaterstand in de zomer (GLG) zakt op de hogere delen echter diep genoeg om de aanwezige stroomdalflora te behouden.

### **5.3.3 Oppervlaktewaterafhankelijke natuurgebieden**

Hieronder zijn de oppervlaktewater afhankelijke natuurgebieden beschreven gelegen binnen het stuwpannd Grave. Het betreft de natuur gelegen in en langs de oevers van:

- de Heeswijkse Plas;
- de Kraaijenbergse Plassen;
- de Mookerplas;
- de Maas.

#### **Heeswijkse Plas**

Peilopzet zal in de Heeswijkse Plas nauwelijks effect hebben op de ecologie. De ontgroning en afwerking van de oeverzones van de Heeswijkse Plas is zeer recentelijk opgeleverd, waardoor in de huidige situatie geen natuurwaarden aanwezig zijn. Bovendien is het talud rondom de plas - met uitzondering van de noordoostelijke oever - vrij steil afgewerkt met rolkeien, grindtaluds of een schanskorfverdediging. Op deze oevers zullen zich ook in de toekomst geen belangrijke natuurwaarden ontwikkelen. De huidige vegetatie bestaat met name in de noordoosthoek uit rietveldjes en wilgenstruweel, het effect van peilopzet hierop is te verwaarlozen.

De noordoostelijke oever is natuurvriendelijker afgewerkt met inhammen en enkele plasdras zones. Peilopzet zal geen effect hebben op de aanwezige ondiepe vooroevers, deze zijn smal en vanwege een grindlaag (nog) onbegroeid. Op diepere delen van de oever staan fonteinkruiden, die ongevoelig zijn voor peilveranderingen, en het hogere deel van de oever ligt buiten de invloedssfeer van de peilopzet. Wel zullen de plasdras zones inunderen en veranderen in een ondiepe zandige vooroever.

### ***Kraaijbergse Plassen***

De peilopzet leidt in de plassen tot een stijging van de oppervlaktewaterstand van circa 30 cm. De herinrichting die gebaseerd is op een waterstand van 7,60 m + NAP zal door de stijging anders worden dan oorspronkelijk de opzet was. Plas-draszones voor watervogels komen dieper te liggen dan gepland en de vegetatiezonering langs de oevers worden anders. De stijging heeft daardoor een negatief ecologisch effect op de heringerichte delen van de Kraaijbergse Plassen.

Peilopzet heeft geen negatieve effecten op de binnendijks gelegen oevers van de Vogelenpas. Afgezien van een verschuiving in vegetatiepatronen ten gunste van nog natte(re) ecotopen zijn hier geen negatieve effecten te verwachten. Peilopzet heeft wel negatief effect op de buitendijkse oevers. Door peilopzet zal de oever overstromen en de lagere delen zullen zelfs geheel inunderen. Een deel van de poelen zullen permanent onder invloed van het plassenwater komen te staan. Behalve habitatverlies zorgt dit ook voor een verlies aan habitadifferentiatie.

In de middelste plas 7 zal peilopzet de grootste negatieve ecologische effecten veroorzaken. Aan de oostzijde ligt over een lengte van bijna 1 km een complex van plasdras situaties, diepe inhammen en een brede ondiepe vooroever. De voorkomende terrestrische ecotopen liggen in de huidige situatie amper boven de waterlijn. Na peilopzet komt een groot deel van deze gordel net in of onder water te staan. De aanwezige wilgenstruwelen en pitrus-ruigten gaan zeker verloren. Bestaande ondiepten in de vooroever komen dieper te liggen of verzinken geheel.

Peilopzet zal naar verwachting ook doorwerken op de meest westelijk gelegen plas 5, die hydrologisch geïsoleerd ligt ten opzichte van de overige plassen. De oevers zijn vrij steil, behalve aan de zuid- en westzijde waar ondiepe zones en drassige oeverlanden voorkomen. Deze al drassige oeverzones zullen geheel inunderen en de aanwezige wilgenstruwelen zullen (verder) aftakelen. Door het beperkte oppervlak is het effect op dit soort ecotopen voorsnog beperkt.

### ***Mookerplas***

De oevers van de Mookerplas zijn vrij steil. Negatieve effecten met betrekking tot de oevers, bomen en begroeiing doen zich slechts in een smalle strook langs de plas voor. De rivierduintjes langs de Mookerplas liggen ver boven het toekomstig plaspeil en zullen geen negatieve effecten ondervinden van de peilopzet.

### ***Natuur(vriende)lijke oevers langs de Maas***

De ecologische waarde van de meestal verdedigde oevers in het stuwpand Grave zijn niet hoog. De peilopzet zal daarom geen negatieve ecologische effecten hebben op deze oevers. De potenties voor de te ontwikkelen natuur(vriende)lijke oevers zullen behouden blijven.

## **5.3.4 Mitigerende en compenserende maatregelen**

In het kader van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn moet voor negatieve effecten op Habitat- en Vogelrichtlijngebieden een 'passende beoordeling' en compenserende maatregelen worden uitgevoerd.

### *Passende beoordeling*

Als uit een effectanalyse blijkt dat nieuwe activiteiten significante gevolgen hebben voor Habitat- en/of Vogelrichtlijngebieden, dient voor deze activiteit een 'passende beoordeling' te worden opgesteld.

Als uit de passende beoordeling blijkt dat de activiteit natuurlijke kenmerken van een Habitat- en/of Vogelrichtlijngebied aantast, mag geen toestemming worden verleend tenzij in de passende beoordeling is aangetoond dat:

- er geen ander alternatief is;
- er een dwingende reden van groot openbaar belang is en;
- compenserende maatregelen worden getroffen.

Voor gebieden van de ecologische hoofdstructuur (EHS) die niet aangewezen zijn als Habitat- of Vogelrichtlijngebied geldt het compensatiebeginsel van het Structuurschema Groene Ruimte. Dit compensatiebeginsel is voor de Provincie Limburg uitgewerkt tot een provinciale beleidsregel: de beleidsregel natuurcompensatie. In het kader van deze beleidsregel dient eveneens natuurcompensatie uitgevoerd te worden voor gebieden van de provinciale ecologische structuur die buiten de nationale EHS liggen. Voor de natuurgebied in de provincies Noord-Brabant en Gelderland is een dergelijke uitwerking van het compensatiebeginsel van het Structuurschema Groene Ruimte niet gemaakt. In deze twee provincies geldt het compensatiebeginsel alleen voor de in deze provincie aangewezen Ecologische Hoofdstructuur.

Voor die natuurgebieden die negatieve effecten ondervinden van de hydrologische veranderingen, zijn mitigerende of compenserende maatregelen geformuleerd. Voor eventuele compensatie zijn indien nodig zoekgebieden aangewezen.

#### **Habitatrichtlijngebieden**

De 30 cm peilopzet in stuwpand Grave leidt niet tot negatieve ecologische effecten op Habitatrichtlijngebieden. Daarom zijn mitigerende en compenserende maatregelen voor deze gebieden niet nodig. Het opstellen van een passende beoordeling is dan ook niet nodig.

#### **Overige grondwaterafhankelijke natuurgebieden**

De 30 cm peilopzet in stuwpand Grave leidt niet tot negatieve ecologische effecten op de overige grondwaterafhankelijke natuurgebieden. Daarom zijn mitigerende en compenserende maatregelen voor deze gebieden niet nodig.

#### **Oppervlaktewaterafhankelijke natuurgebieden**

De 30 cm peilopzet in stuwpand Grave leidt tot negatieve ecologische effecten in de Kraaijenbergse Plassen. Duidelijk is dat de meeste al aangelegde vooroevers zullen inunderen. Mitigerende maatregelen voor deze negatieve effecten kunnen bestaan uit het aanpassen van de plannen voor de nog niet heringerichte delen van de plassen. Voor de inmiddels uitgevoerde herinrichting kunnen oplossingsrichtingen worden gevonden in het ophogen van oevers en het ophogen van het profiel van de natuuroever met vooroever. Voorafgaand aan de uitvoering wordt in overleg met de betrokken overheden, natuurbeherende organisaties en de ontzander invulling gegeven aan de mitigerende maatregelen.

### **5.4 Effecten op hydrologisch gevoelige soorten**

Hieronder zijn alleen die soorten van de Flora- en faunawet beschreven die werkelijk binnen het hydrologische beïnvloedingsgebied van de GVG voorkomen en hydrologisch gevoelig zijn.

#### **5.4.1 Flora**

De peilopzet leidt op de standplaats (de Geuldert aan de voet van de Sint Jansberg) van de Wilde gagel (overige soort Flora- en faunawet) tot een stijging van circa 5 tot 20 cm. Deze stijging heeft een positief effect op het toch enigszins verdroogde leefgebied en heeft daarmee ook een positief ecologisch effect op deze soort in het leefgebied.

De peilopzet leidt op de standplaats van de Gewone dotterbloem en de Koningsvaren (beide algemene soorten Flora- en faunawet) tot een stijging van circa 5 tot 20 cm. Deze stijging heeft een positief ecologisch effect op het enigszins verdroogde leefgebied en heeft dus een positief effect op deze soorten in het leefgebied.

#### **5.4.2 Reptielen**

In het beïnvloedingsgebied komen de volgende streng beschermde soorten van de Flora- en faunawet voor:

- Gladde slang (Habitatrichtlijnsoort);
- Zandhagedis (Habitatrichtlijnsoort);
- Hazelworm (streng beschermde soort Flora- en faunawet).

De peilopzet leidt in gebieden waar streng beschermde reptielen voorkomen tot een stijging van de GVG met circa 5 tot 30 cm. Deze stijging heeft echter geen ecologische invloed op het leefgebied van deze soorten omdat de grondwaterstand lager blijft dan 1,5 m beneden maaiveld. De leefgebieden blijven dus voldoende droog om als leefgebied goed te blijven functioneren. In het beïnvloedingsgebied komt verder de Levendbarende hagedis (overige soort Flora- en faunawet) voor:

De peilopzet leidt in de leefgebieden van deze soort tot een stijging van de GVG van circa 5 tot 10 cm in de Overasseltse en Hatertse vennen en een stijging van circa 5 tot 20 cm op de Mookerhei. Deze stijging heeft echter weinig ecologische invloed op het leefgebied van deze soort omdat de grondwaterstand lager blijft dan 1,5 m beneden maaiveld.

#### **5.4.3 Amfibieën**

In het beïnvloedingsgebied komen de volgende streng beschermde soorten van de Flora- en faunawet voor:

- Kamsalamander (Habitatrichtlijnsoort);
- Poelkikker (Habitatrichtlijnsoort);
- Knoflookpad (Habitatrichtlijnsoort);
- Rugstreeppad (Habitatrichtlijnsoort);
- Heikikker (Habitatrichtlijnsoort).

De peilopzet leidt in gebieden waar streng beschermde amfibieën voorkomen tot een GVG stijging van circa 5 tot 40 cm. Deze stijging heeft een mogelijk positief effect op de leefgebieden van deze soorten. Dit omdat de plassen en poelen niet altijd afhankelijk zijn van het freatische grondwater maar soms een schijngrondwaterspiegel hebben (bijvoorbeeld in de Overasseltse en Hatertse vennen, Mulderskop, Heumense schans en de Mookerhei).

De peilopzet leidt in de leefgebieden van de Alpenwatersalamander (overige soort Flora- en faunawet) tot een stijging van 5 tot 10 cm in het zuidelijke deel van de Overasseltse en Hatertse vennen en 20 tot 40 cm rond de Kraaijenbergse Plassen. Deze stijging heeft mogelijk een positief ecologisch effect op de leefgebieden van deze soort.

De peilopzet leidt in gebieden waar algemene soorten van de Flora- en faunawet voorkomen tot een stijging van de GVG van circa 5 tot 40 cm. Deze stijging heeft mogelijk een positief ecologisch effect op de leefgebieden van deze soorten.

#### **5.4.4 De Das**

De peilopzet leidt in het leefgebied van de Das tot een stijging van de grondwaterstand van circa 5 tot 40 cm. De stijging blijft dus onder de 50 cm. De veelvuldig in de omgeving voorkomende dassenburchten zullen daarom geen negatieve effecten (onder water lopen) ondervinden van deze stijging.

#### **5.4.5 De Zeggekorfslak**

De peilopzet leidt in het potentiële leefgebied (de Geuldert) van de Zeggekorfslak tot een stijging van circa 0 tot 20 cm. Deze stijging heeft positieve effecten op het potentiële leefgebied voor de Zeggekorfslak.

#### **5.4.6 Mitigerende en compenserende maatregelen**

De 30 cm peilopzet in stuwpand Grave leidt niet tot negatieve ecologische effecten op hydrologisch gevoelige beschermde soorten. Daarom zijn mitigerende en compenserende maatregelen niet nodig.

# 6 Landbouw

## 6.1 Inleiding

De combinatie van zomerbedverdieping en peilopzet leidt tot veranderingen in de grondwaterstanden in het beïnvloedingsgebied van het stuwpand Grave. De verandering van de grondwaterstand heeft gevolgen voor de opbrengsten van land- en tuinbouwgewassen binnen het beïnvloedingsgebied. De effecten van de peilopzet zijn voor de landbouw zowel positief als negatief.

### **Positieve effecten**

Langs de Maas in het gehele stuwpand Grave neemt de droogteschade af. De schade als gevolg van droogte (droogteschade) wordt bepaald door de grondwaterstanden gedurende de zomerperiode. Omdat de gemiddeld laagste grondwaterstand als gevolg van de peilopzet over vrijwel het gehele beïnvloedingsgebied stijgt, neemt de droogteschade hoofdzakelijk af.

### **Negatieve effecten**

Benedenstrooms in het stuwpand Grave zal als gevolg van de stijgingen van zowel de gemiddelde hoogste grondwaterstand als de gemiddelde laagste grondwaterstand de schade als gevolg van wateroverlast (vernattingschade) toenemen.

## 6.2 Methodiek effectbepaling

### 6.2.1 Methodiek bepaling verandering gewasopbrengsten

Op basis van de hydrologische berekeningen zijn voor het beïnvloedingsgebied van de peilopzet in het stuwpand Grave de veranderingen in vernattingschade en verdrogingschade berekend.

Voor de bepaling van de schade is gebruik gemaakt van de HELP-methodiek<sup>9</sup>. Deze methodiek is ontwikkeld in het kader van de landinrichting en is op dit moment de meest gangbare en geaccepteerde methodiek voor het bepalen van veranderingen in landbouwopbrengsten als gevolg van verandering in het grondwaterregime. De methodiek is eerder toegepast voor het bepalen van de landbouwschade in het kader de Trajectnota/MER en het Tracébesluit (2002).

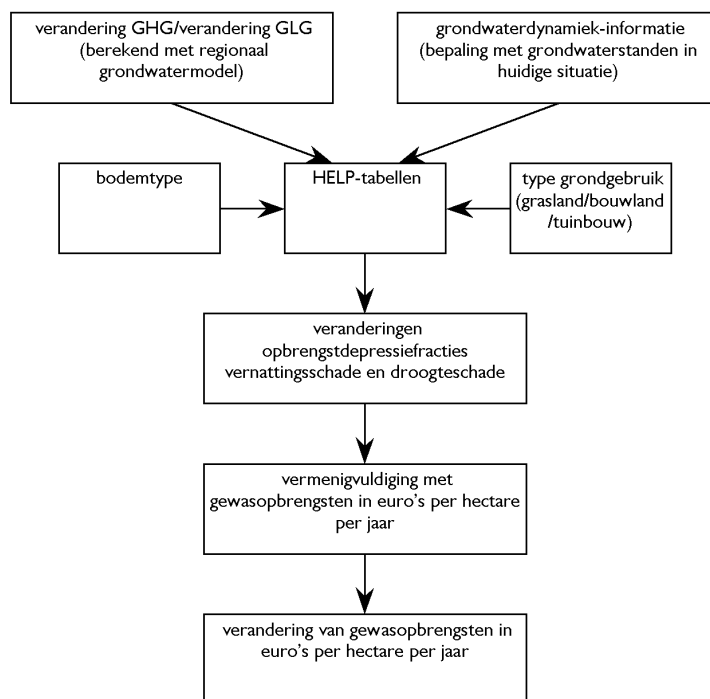
De HELP-methodiek gaat uit van een verband tussen de GHG en GLG enerzijds en een langjarig gemiddelde opbrengstdepressiefractie (zie begrippenlijst bijlage I) als gevolg van te natte of te droge omstandigheden anderzijds. Het verband is vastgelegd in de zogenaamde HELP-tabellen. In deze tabellen wordt onderscheid gemaakt naar grasland en bouwland en naar verschillende bodemtypen. Eventuele opbrengstveranderingen worden bepaald door eerst de opbrengstdepressiefractie te bepalen voor de combinatie GHG en GLG voor de referentiesituatie en vervolgens voor de combinatie GHG en GLG voor de situatie na de zomerbedverdieping en peilopzet. De GHG en de GLG in de referentiesituatie zijn voor het grootste deel van het grondwaterbeïnvloedingsgebied bepaald op basis van het bestand Grondwaterdynamiek Limburg. Dit bestand vormt de meest recente actualisatie van de eerdere Gt-informatie. Voor de delen van het beïnvloedingsgebied waar de GD-informatie ontbreekt (m.n. het deel van het beïnvloedingsgebied dat is gelegen in de provincie Gelderland), is gebruik gemaakt van de geactualiseerde Gt-informatie, die eerder is gebruikt voor de landbouwschadeberekeningen t.b.v. het Tracébesluit Zandmaas/ Maasroute (2002). De GHG en GLG voor de situatie na peilopzet zijn bepaald door de met het grondwatermodel berekende GHG- en GLG-veranderingen op te tellen bij de GHG en GLG in de huidige situatie.

<sup>9</sup> Werkgroep HELP-tabel, 1987

Per locatie wordt zowel de verandering in de opbrengstdepressiefractie droogteschade als de verandering in de opbrengstdepressiefractie<sup>10</sup> vernattingschade bepaald. De som van beide veranderingen levert een netto verandering in de opbrengstdepressiefractie op. Deze verandering is een maat voor het totaaleffect. In bepaalde gevallen neemt de depressiefractie droogteschade sterker af dan dat de opbrengstdepressiefractie vernattingschade toeneemt; in dat geval is er netto een hogere gewasopbrengst te verwachten. In andere gevallen overheerst de toename van de opbrengstdepressiefractie vernattingschade en is netto een afname van de gewasopbrengst te verwachten als gevolg van vernatting.

De veranderingen in opbrengstdepressiefracties zijn omgerekend naar veranderingen in gewasopbrengsten door deze te vermenigvuldigen met de gemiddelde financiële opbrengst in euro's per hectare per jaar. Voor grasland is uitgegaan van een gemiddelde opbrengst van 1.500 euro per ha per jaar; voor bouwland is uitgegaan van 2.500 euro per ha per jaar en voor tuinbouw is uitgegaan van 16.000 euro per ha per jaar. Deze bedragen staan voor de zogenaamde praktische potentiële productie van landbouwgewassen; dit is onder de gegeven omstandigheden de maximaal haalbare gewasopbrengst (100% opbrengst). Voor het berekenen van de opbrengstverandering voor tuinbouw is gebruik gemaakt van de opbrengstdepressiefractie voor bouwland.

De aanpak op hoofdlijnen is weergegeven in figuur 6.1. Een meer gedetailleerde beschrijving van de berekeningsmethode is opgenomen in bijlage V van dit rapport.



Figuur 6.1 Schadeberekening landbouw op hoofdlijnen

<sup>10</sup> Fractie van maximaal haalbare fysieke opbrengst van een gewas die verloren gaat als gevolg van droogteschade of vernattingschade

## 6.2.2 Methodiek kapitalisatie van vernattings schade

Om inzicht te kunnen bieden in de vernattings schade zijn aannames gedaan voor het kapitaliseren van de berekende vernattings schade per jaar. De uitgangspunten voor het kapitaliseren van vernattings schade zijn gekozen in overleg met de Dienst Landelijk Gebied van het ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. Bij het kapitaliseren van de vernattings schade dient onderscheid te worden gemaakt naar inkomens schade en vermogens schade.

Het deel inkomens schade is voor alle typen land- en tuinbouw gekapitaliseerd door de netto toename van de vernattings schade per jaar te sommeren over een periode van 10 jaar.

De vermogens schade wordt voor grasland, bouwland en tuinbouw op verschillende wijze gekapitaliseerd. Voor bouwland en tuinbouw is de vermogens schade volledig afhankelijk van de verandering van de opbrengstdepressie: als door vernatting de opbrengst van een gewas 20% is afgenomen vermindert ook de waarde van de grond met 20%.

De vermogens schade is in dat geval 20% van de marktprijs van de grond. Voor grasland ligt deze verhouding anders, binnen een melkveebedrijf wordt niet ieder perceel even intensief gebruikt en bestaat meer flexibiliteit om met verminderde opbrengsten toch de bestaande bedrijfsvoering voort te zetten. Bovendien zijn melkveebedrijven, in tegenstelling tot land- en tuinbouwbedrijven, niet volledig grondgebonden. Een deel van het voer wordt aangekocht in de vorm van ruwvoer en/of krachtvoer. Daarom wordt voor grasland de vermogens schade bepaald door de vernattings schade per jaar te vermenigvuldigen met een factor 5.

Voor bouwland en tuinbouw is de vernattings schade gekapitaliseerd door de opbrengstderving in euro's per jaar te vermenigvuldigen met een factor 10 (inkomens schade) en daarbij de grondprijs vermenigvuldigd met de verandering in opbrengstdepressiefractie bij op te tellen (vermogens schade).

Voor grasland is de vernattings schade gekapitaliseerd door de opbrengstderving in euro's per jaar te vermenigvuldigen met een factor 15 (factor 10 voor onderdeel inkomens schade en een factor 5 voor het onderdeel vermogens schade) (zie tabel 6.1).

Tabel 6.1 Kapitalisatie van de vernattings schade

	Akkerbouwland en tuinbouwgrond	Grasland
Inkomens schade	Netto toename vernattings schade x 10	Netto toename vernattings schade x 10
Vermogens schade	Grondprijs x verandering in opbrengstdepressiefractie	Netto toename vernattings schade x 5

## 6.3 Effecten op land- en tuinbouw

### 6.3.1 Veranderingen gewasopbrengsten door peilopzet

De totale opbrengst veranderingen voor de land- en tuinbouw als gevolg van de hydrologische veranderingen door zomerbedverdieping en peilopzet zijn samengevat in tabel 6.2. In de tabel is onderscheid gemaakt naar de grondgebruiksvormen grasland, bouwland en tuinbouw. De opbrengstveranderingen zijn weergegeven als een bedrag in de duizenden euro's per jaar. De verwachte toenames van gewasopbrengsten zijn als positief getal weergegeven.

Tabel 6.2 Totale opbrengstverandering voor de land- en tuinbouw

Totale opbrengstverandering land- en tuinbouw (in duizenden euro's per jaar)				
	Grasland	Bouwland	Tuinbouwgrond	Totaal
Stuwpannd Grave	71,4	38,0	62,4	171,8

Tabel 6.3 geeft de netto vernattings schade voor de sector weer. In dit netto schade bedrag is geen rekening gehouden met mogelijke kostenbesparingen door lokale mitigerende maatregelen. In de tabel is onderscheid gemaakt naar de grondgebruiksvormen grasland, bouwland en tuinbouw. De netto vernattings schade is weergegeven als een bedrag in duizenden euro's per jaar.

Tabel 6.3 Netto vernattingschade voor de land- en tuinbouw

Netto vernattingschade land- en tuinbouw (in duizenden euro's per jaar)				
	Grasland	Bouwland	Tuinbouwgrond	Totaal
Stuwpannd Grave	14,2	19,0	15,5	48,7

Tabel 6.2 laat zien dat de peilopzet per saldo resulteert in een toename van de gewasopbrengsten. Als alleen de locaties met een netto vernattingschade in beschouwing worden genomen (tabel 6.3) dan bedraagt de vernattingschadepost voor het gehele plangebied ca 0,05 miljoen euro per jaar.

Tabel 6.4 geeft inzicht in de oppervlaktes waar vernattingschade is te verwachten (zie ook bijlage VII).

Tabel 6.4 Oppervlaktes met verandering gewasopbrengst (in ha)

	Afname gewasopbrengst			Geen verandering	Toename gewasopbrengst		
	>10%	5-10%	1-5%	<1%	1-5%	5-10%	>10%
Grasland	14	55	409	27.092	2.861	254	8
Bouwland	6	15	432	14.749	1.023	87	2
Tuinbouwgrond	0	3	51	2.622	275	7	0
Totaal	20	73	892	44.463	4.159	348	10

### 6.3.2 Kapitalisatie van vernattingschade

Tabel 6.5 geeft de vernattingschade voor de landbouw weer, maar nu als gekapitaliseerd schadebedrag. Eén en ander berekend volgens de uitgangspunten voor kapitalisatie zoals die zijn beschreven in paragraaf 6.2.2. Evenals bij de berekening van de netto vernattingschade zijn de schadebedragen niet gecorrigeerd voor eventuele lokale mitigerende maatregelen.

Tabel 6.5 Gekapitaliseerde vernattingschade voor land- en tuinbouw

Gekapitaliseerde vernattingschade land- en tuinbouw (in miljoenen euro's)				
	Grasland	Bouwland	Tuinbouwgrond	Totaal
Stuwpannd Grave	0,21	0,65	0,22	1,08

In vergelijking met de 50 cm peilopzet uit het Tracébesluit (2002) is daarmee de gekapitaliseerde vernattingschade voor de landbouw bij 30 cm peilopzet bijna 2 miljoen euro lager.

#### 6.4 Bepaling van aandachtsgebieden

Op basis van de berekende veranderingen in gewasopbrengsten werden in het Tracébesluit (2002) zogenaamde aandachtsgebieden vernattings schade afgebakend. De aandachtsgebieden vernattings schade zijn zoekgebieden voor mogelijk onevenredig door vernattings schade getroffen bedrijven.

De afbakening van de aandachtsgebieden vernattings schade vond plaats op basis van de berekende veranderingen in gewasopbrengsten. Hierbij werd onderscheid gemaakt in drie klassen:

- alle deelgebieden met grasland met een netto afname van de gewasopbrengsten meer dan 15% en een oppervlakte groter dan 1 ha;
- alle deelgebieden met bouwland met een netto afname van de gewasopbrengsten meer dan 15% en een oppervlakte groter dan 1 ha;
- alle deelgebieden met tuinbouw met een netto afname van de gewasopbrengsten meer dan 10% en een oppervlakte groter dan 0,1 ha.

Tijdens de voorbereiding van het Tracébesluit (2002) zijn binnen het stuwpand Grave de volgende aandachtsgebieden vernattings schade landbouw afgebakend:

- Grave: een viertal gebieden ten westen, ten zuiden en ten zuidoosten van Grave, met afwisselend grasland en bouwland;
- Cuijk: een gebied ten westen van de bebouwde kom van Cuijk, met afwisselend grasland- en bouwlandpercelen;
- Oeffelt: een gebied ten noordwesten van Oeffelt, in de laagte nabij de waterloop het Looij. Percelen met grasland, bouwland en enkele boomkwekerijen.

Op basis van de berekende veranderingen in de gewasopbrengst bij 30 cm peilopzet in stuwpand Grave zijn er geen landbouwgebieden meer die aan bovenstaande criteria voldoen en daarmee is geen sprake meer van aandachtsgebieden vernattings schade landbouw.

#### 6.5 Aanpak afhandeling schade

Voor de afhandeling van de vernattings schade met individuele agrarische bedrijven werd in het Tracébesluit (2002) onderscheid gemaakt tussen bedrijven die zich in aandachtsgebieden bevinden en de bedrijven buiten de aandachtsgebieden. Binnen de aandachtsgebieden werd gestreefd naar het mitigeren van de vernattings schade met lokale waterhuishoudkundige maatregelen. Al hoewel er bij een peilopzet van 30 cm in stuwpand Grave geen sprake is van aandachtsgebieden vernattings schade landbouw is er toch nog sprake van mitigatie met lokale waterhuishoudkundige maatregelen. Vooruitlopend op de realisatie van de peilopzet zal in overleg met de landbouworganisaties gekeken worden naar gebieden waar het mitigeren door middel van lokale waterhuishoudkundige maatregelen uit kosten oogpunt gewenst en toelaatbaar<sup>11</sup> is.

Wanneer ten gevolge van de peilopzet toch schade optreedt kunnen gedupeerden een verzoek om schadevergoeding indienen op grond van de Regeling Nadeelcompensatie Verkeer en Waterstaat (RNWV) 1999. Het verzoek wordt aan de hand van deze schaderegeling beoordeeld en behandeld. Daarmee geldt de RNWV 1999 als algemeen vangnet. Een onafhankelijke schadecommissie geeft de minister van Verkeer en Waterstaat (staatssecretaris) advies over eventuele toekenning van nadeelcompensatie en de hoogte van deze nadeelcompensatie.

<sup>11</sup> Lokale mitigatie is niet toelaatbaar als dit aantoonbaar negatieve effecten heeft voor verdrogingsgevoelige natuur in de omgeving.

# 7 Bebouwing

## 7.1 Inleiding

De combinatie van zomerbedverdieping en peilopzet leidt tot veranderingen in de grondwaterstanden in het beïnvloedingsgebied van het stuwpand Grave. Op basis van de verwachte veranderingen in grondwaterstanden zijn zowel positieve als negatieve effecten op bebouwing te verwachten.

### **Positieve effecten**

De gevoeligheid van bebouwing voor grondwateroverlast is met name afhankelijk van hoge grondwaterstanden. De allerhoogste grondwaterstanden vallen veelal samen met hoge afvoeren op de Maas en zijn daardoor (zeer) tijdelijk van aard. Tijdens deze hoge afvoeren (> 1000 m<sup>3</sup>/s) is er geen sprake meer van peilopzet. De hoogste Maaswaterstanden zullen ten gevolge van de rivierverruimende maatregelen juist lager zijn dan in de huidige situatie. Als gevolg hiervan zullen ook de allerhoogste grondwaterstanden lager zijn. Dit is positief voor de bestaande bebouwing.

Daarnaast neemt door de peilopzet de variatie van de grondwaterstanden over het jaar af. Ook dit heeft een positief effect op de bestaande bebouwing.

### **Negatieve effecten**

Gedurende de perioden met lage, gemiddelde en bovengemiddelde afvoeren (van 0-900 m<sup>3</sup>/s) worden de verlagende effecten van de zomerbedverdieping gemitigeerd door peilopzet. Als gevolg hiervan zijn gedurende deze perioden hogere grondwaterstanden te verwachten ten opzichte van de huidige situatie.

Of deze hogere grondwaterstanden voor bebouwing een probleem oplevert is afhankelijk van de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG), die over langere periode optreedt. Deze structureel hogere grondwaterstanden worden met name bereikt gedurende de wintersituatie. Structureel hogere grondwaterstanden kunnen plaatselijk leiden tot een toename van de grondwateroverlast aan bebouwing. Het netto effect varieert per locatie en is afhankelijk van het type bebouwing. Uit de berekeningen blijkt dat binnen het beïnvloedingsgebied de grondwaterstand in de wintersituatie benedenstrooms in het stuwpand stijgt en in het bovenstroomse deel van het stuwpand gelijk blijft of zelfs daalt. Eventuele problemen ten gevolge van vernatting zijn dus in het benedenstroomse deel van het stuwpand te verwachten. Aangezien het Maas-Waalkanaal een groot deel van het jaar in open verbinding staat met de Maas kunnen ten gevolge van de peilopzet ook langs het kanaal effecten optreden.

Als gevolg van de hogere grondwaterstanden kunnen zich vochtproblemen voordoen in delen van woningen.

Te denken valt aan grondwater in kelders, optrekkend vocht in muren en schimmelvorming op vloeren en muren. Vochtproblemen kunnen leiden tot een verminderde gebruikswaarde van een pand (bijvoorbeeld kelders die te nat worden), verhoogde slijtage aan vloeren en muren, een verslechterd leefklimaat (te hoge luchtvochtigheid) en hogere stookkosten.

## 7.2 Methodiek effectbepaling

Bij de bepaling van grondwateroverlast voor bebouwing is onderscheid gemaakt in grondwateroverlast op wijkniveau (zie paragraaf 7.2.1) en de grondwateroverlast voor individuele bebouwing (paragraaf 7.2.2).

### 7.2.1 Bepaling grondwateroverlast op wijkniveau

Net als ten tijde van de voorbereiding van het Tracébesluit (2002) zijn voor de beïnvloedingsgebieden van stuwpand Grave en het Maas-Waalkanaal volgens een generieke methode de locaties met een mogelijke toename van grondwateroverlast aan bebouwing in beeld gebracht. Hierbij is uitgegaan van de normstelling voor ontwatering van be-

bouwing, de grondwaterstanden in de huidige situatie en de verwachte veranderingen van de grondwaterstanden ten gevolge van de combinatie van rivierverruiming en peilopzet. Er is onderscheid gemaakt in oudere woonwijken met kelders (ontwateringsnorm tot 2,0 m onder maaiveld) en nieuwere woonwijken (ontwateringsnorm 0,7 m onder maaiveld).

Voor het bepalen van het risico op grondwateroverlast aan bebouwing is in samenspraak met een erkend taxateur een generieke methode opgesteld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee typen referentiesituaties:

- een droge referentiesituatie, waarbij in de huidige situatie geen grondwateroverlast optreedt;
- een natte referentiesituatie, waarbij in de huidige situatie al grondwateroverlast optreedt.

#### **Oudere woonwijken**

Bij de oudere woningen is aangenomen dat ze geheel onderkelderde zijn en dat de kelders zich op circa 2 m onder maaiveld bevinden. Waarschijnlijk is dat deze oudere bebouwing al eens (tijdelijk) grondwateroverlast heeft ondervonden ten gevolge van hoge afvoeren op de Maas. Of een structurele verhoging van de grondwaterstand tot overlast leidt dient te worden onderzocht.

Voor het bepalen of er risico op grondwateroverlast ontstaat bij oudere bebouwing zijn de volgende criteria gebruikt:

- een droge referentiesituatie met huidige grondwaterstanden dieper dan 2,0 m; risico op grondwateroverlast ontstaat wanneer de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) stijgt tot boven de 2,0 m onder maaiveld én de grondwaterstijging meer bedraagt dan 5 cm;
- een natte referentiesituatie met huidige grondwaterstanden ondieper dan 2,0 m; risico op grondwateroverlast ontstaat bij grondwaterstandstijgingen groter dan 15 cm.

#### **Nieuwere woonwijken**

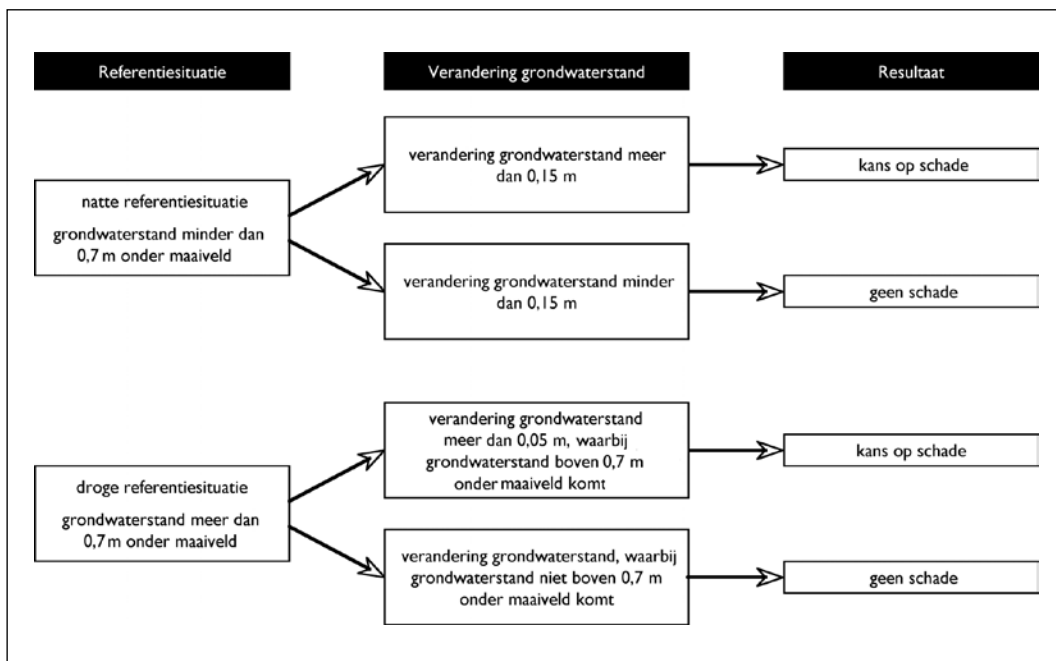
Voor nieuwere woningen is aangenomen dat ze zijn voorzien van kruipruimtes zonder kelders. Uitgangspunt is dat bij het ontwerp van deze nieuwere woningen de ontwateringsnorm van 0,7 m onder maaiveld<sup>12</sup> is gerespecteerd. In een aantal gevallen bevatten nieuwere woningen toch een kelder, zoals bij 'drive-in' woningen. In die specifieke gevallen wordt verwezen naar de aanpak individuele bebouwing (paragraaf 7.2.2).

Voor het bepalen of er risico op grondwateroverlast ontstaat bij nieuwere woningen zijn de volgende criteria gebruikt:

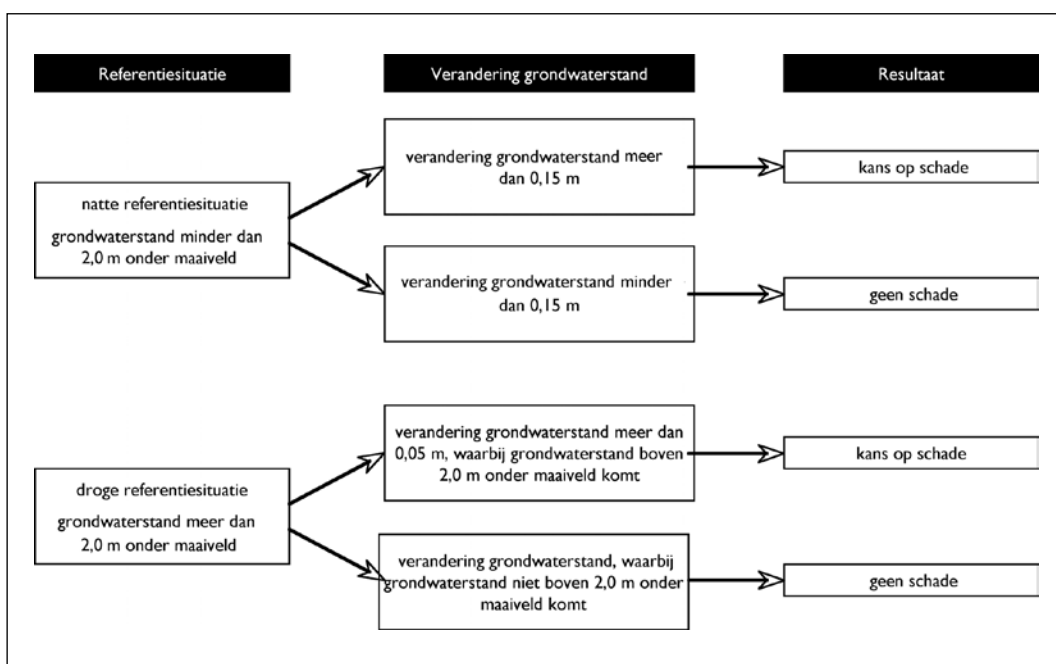
- een droge referentiesituatie met huidige grondwaterstanden dieper dan 0,7 m onder maaiveld; risico op grondwateroverlast ontstaat wanneer de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) stijgt tot boven de 0,7 m onder maaiveld én de grondwaterstijging meer bedraagt dan 5 cm;
- een natte referentiesituatie met huidige grondwaterstanden ondieper dan 0,7 m; risico op grondwateroverlast ontstaat bij grondwaterstandstijgingen groter dan 15 cm.

Uitgangspunt bij het risico op grondwateroverlast voor de natte referentiesituatie is dat een grondwaterstandstijging van minder dan 15 cm geen aantoonbare toename van de grondwateroverlast aan bebouwing veroorzaakt. De achterliggende gedachte is dat de betreffende bebouwing in de huidige situatie al een verhoogde kans op grondwateroverlast heeft. Als in de huidige situatie reeds grondwateroverlast voorkomt zullen reeds maatregelen zijn getroffen of is de gebruikswaarde van de bebouwing (met name de kelders) ook in de huidige situatie al beperkt. De criteria voor het bepalen van het risico op grondwateroverlast aan bebouwing op wijkniveau zijn samengevat in de onderstaande figuren 7.1 en 7.2.

<sup>12</sup> Deze norm wordt door de waterschappen gehanteerd.



Figuur 7.1 Criteria voor de bepaling van de kans op grondwateroverlast in nieuwere woonwijken



Figuur 7.2 Criteria voor de bepaling van de kans op grondwateroverlast in oudere woonwijken

De grondwaterstanden in de huidige situatie zijn bepaald met het regionale grondwatermodel. Voor de beoordeling van de kans op schade aan bebouwing is uitgegaan van de berekende GHG. Allereerst is bepaald in hoeverre de fundamente van bebouwing reeds in de huidige situatie het grondwater aansnijden. Hiervoor is gebruik gemaakt van de hierboven gedefinieerde criteria. Vervolgens zijn uit de modelresultaten de veranderingen van de GHG afgeleid en is bepaald of door deze veranderingen de kans op grondwateroverlast aan bebouwing toeneemt.

## 7.2.2 Bepaling grondwateroverlast individuele bebouwing

Binnen het onderzoek op wijkniveau is voor nieuwere woningen aangenomen dat de woningen zijn voorzien van kruipruimtes zonder kelders. In een aantal gevallen bevatten nieuwere woningen toch een kelder, zoals bij 'drive-in' woningen. Daarnaast komt verspreid liggende bebouwing voor binnen het beïnvloedingsgebied, die buiten de aandachtsgebieden grondwateroverlast op wijkniveau valt. Specifiek voor deze individuele gevallen wordt via een extra toets gekeken of grondwateroverlast is te verwachten. Daarbij worden ook de via de wijkonderzoeken of via andere sporen bekende potentiële probleemgevallen meegenomen.

Voor de bepaling van het risico op grondwateroverlast bij individuele bebouwing worden dezelfde criteria gebruikt als bij de oudere woonwijken (zie figuur 7.2).

### **7.3 Bepaling van aandachtsgebieden**

De uitkomsten van de generieke methode zijn besproken met de diverse gemeenten en waterschappen binnen het beïnvloedingsgebied van stuwpand Grave en het Maas-Waalkanaal. Per locatie waar volgens de generieke methode sprake is van een mogelijke toename van grondwateroverlast aan bebouwing is ingeschat hoe groot de kans is dat deze zich daadwerkelijk gaat voordoen. De inschattingen zijn gebaseerd op kennis van de gemeenten en waterschappen omtrent de lokale ontwaterings- en afwateringssituatie in de bebouwde gebieden en het voorkomen van grondwateroverlast in de huidige situatie. Locaties waar de kans op toename van grondwateroverlast als groot is ingeschat zijn afgebakend als aandachtsgebied grondwateroverlast op wijkniveau of aandachtsgebied grondwateroverlast individuele bebouwing.

Binnen de gemeenten Cuijk, Heumen, Nijmegen en Grave komen gebieden voor met een grote kans op toename van de grondwateroverlast. Onderstaand volgt een beschrijving van de aandachtsgebieden uitsplitst in aandachtsgebieden op wijkniveau en aandachtsgebieden individuele bebouwing.

#### **7.3.1 Aandachtsgebieden grondwateroverlast op wijkniveau**

##### ***Cuijk***

In Linden komt voornamelijk oudere, deels onderkelderde bebouwing voor. In het zuidelijk deel van Linden kan een toename van grondwateroverlast niet worden uitgesloten.

##### ***Heumen***

Risico op overschrijding van de grenswaarde voor oudere, onderkelderde bebouwing komt met name voor in het noordoostelijk deel van Overasselt.

##### ***Grave***

In de volgende delen van Grave is een toename van grondwateroverlast op wijkniveau te verwachten:

- Grave oost: een woongebied aan de uiterste oostkant van de bebouwde kom van Grave. In een strook direct achter de Maasdijk bestaat de kans op grondwateroverlast.
- Gassel: de westkant van de bebouwde kom van Gassel is laaggelegen en bestaat voornamelijk uit oudere bebouwing. Onderkelderde bebouwing krijgt door de peilopzet een verhoogde kans op grondwateroverlast.

##### ***Nijmegen***

In de volgende wijken van Nijmegen is een toename van de grondwateroverlast op wijkniveau te verwachten:

- Weezenhof: deze wijk ligt ten westen van het Maas-Waalkanaal. In het zuid-oostelijke deel van Weezenhof leidt de peilverhoging op het Maas-Waalkanaal waarschijnlijk tot een toename van de grondwateroverlast.
- Malvert/Lankforst: het meest (zuid)oostelijke deel van deze wijken grenzend aan het Maas-Waalkanaal ondervindt in de huidige situatie reeds grondwateroverlast (grondwater in souterrains). De peilverhoging op het Maas-Waalkanaal leidt hier waarschijnlijk tot een toename van de grondwateroverlast.

### **7.3.2 Aandachtsgebieden grondwateroverlast individuele bebouwing**

#### **Cuijk**

In de volgende wijken van Cuijk is een toename van de grondwateroverlast voor individuele bebouwing te verwachten:

- In het zuidoostelijke deel van de woonwijk Valuwe is na de peilopzet een toename van de grondwateroverlast aan onderkelderde bebouwing te verwachten.
- In de woonwijk Heeswijkse Kampen komen ondermeer drive-in woningen voor. Grondwateroverlast voor deze onderkelderde woningen is hier niet uit te sluiten.

#### **Heumen**

In het zuidwesten van Overasselt bestaat plaatselijk risico op grondwateroverlast aan onderkelderde bebouwing.

#### **Grave**

In het oostelijk deel van Gassel bestaat plaatselijk risico op grondwateroverlast aan onderkelderde bebouwing.

#### **Nijmegen**

Ten oosten van het Maas-Waalkanaal ligt de woonwijk Neerbosch-oost. In het centrale deel van deze wijk is na peilopzet een toename van de grondwateroverlast aan onderkelderde bebouwing te verwachten.

### **7.4 Bepaling van risicogebieden en aanpak afhandeling schade**

In de voorgaande paragrafen is beschreven voor welke bebouwing mogelijk schade op kan treden. Locaties waar de kans op toename van grondwateroverlast als groot wordt ingeschat zijn afgebakend als aandachtsgebieden grondwateroverlast bebouwing.

Binnen de aandachtsgebieden in de betreffende gemeenten is in overleg met de gemeenten en voor een deel het waterschap Rivierenland de verwachte grondwateroverlast nader in beeld gebracht. Voor de aandachtsgebieden op wijkniveau (oude bebouwing) en de aandachtsgebieden grondwateroverlast individuele bebouwing is per wijk geïnventariseerd waar (half)onderkelderde bebouwing aanwezig is. Vervolgens is voor de (half)onderkelderde bebouwing bekeken wat de te verwachten grondwaterstanden ter plaatse zijn na realisatie van de peilopzet. Op grond van deze gegevens is bepaald waar voor clusters van bebouwing als gevolg van de peilopzet grondwateroverlast verwacht wordt. Dit heeft in combinatie met de aandachtsgebieden op wijkniveau (nieuwe bebouwing) geleid tot de aanwijzing van een vijftal risicogebieden.

Vervolgens is onderzocht of de verwachte grondwateroverlast kan worden gemitigeerd door waterhuishoudkundige maatregelen (verlaging van het peil in bergingsvijvers, drainage, verleggen van duikers, etc.). Per risicogebied is een oplossingsrichting ontwikkeld om de negatieve effecten van de peilopzet te mitigeren. Het betreft hier de volgende woongebieden:

#### **Malvert/Lankforst**

In het meest (zuid)oostelijke deel van deze wijken (gemeente Nijmegen), grenzend aan het Maas-Waalkanaal leidt de peilverhoging voor woningen met kruipruimtes tot een toename van de grondwateroverlast. Verspreid door deze wijken bevinden zich woningen met kelders, waar ook sprake is van een toename van de grondwateroverlast. Voorgesteld wordt een drain (interceptiedrain) aan te leggen, direct achter de dijk evenwijdig aan het Maas-Waalkanaal. Deze interceptiedrain mitigeert de stijging van de grondwaterstand als gevolg van de peilopzet in beide wijken volledig.

#### **Weezenhof**

Deze wijk in de gemeente Nijmegen ligt ten westen van het Maas-Waalkanaal. In het zuidoostelijke deel van Weezenhof leidt de peilverhoging op het Maas-Waalkanaal voor woningen met kruipruimtes tot een toename van de grondwateroverlast. In de wijk bevinden zich ook halfonderkelderde woningen, waar sprake is van een toename van de

grondwateroverlast. Door de gemeente Nijmegen wordt gewerkt aan de verbetering van de afwateringssituatie van de wijk Weezenhof, waarmee naar verwachting ook de effecten van de peilopzet worden gemitigeerd. Als terugvaloptie wordt voorgesteld een drain (interceptiedrain) aan te leggen, direct achter de dijk evenwijdig aan het Maas-Waalkanaal. Deze interceptiedrain mitigeert de stijging van de grondwaterstand als gevolg van de peilopzet in de wijk Weezenhof volledig.

#### **Overasselt**

In het zuidoostelijke deel van Overasselt (gemeente Heumen) bestaat plaatselijk risico op grondwateroverlast van onderkelderde bebouwing. Voorgesteld wordt direct ten zuiden van dit deel van Overasselt een interceptiedrain aan te leggen parallel aan de Maas. Deze drain mitigeert de stijging van de grondwaterstand als gevolg van de peilopzet volledig.

#### **Grave-Oost**

Een woongebied aan de uiterste oostkant van de bebouwde kom van Grave. In een strook direct achter de Maasdijk bestaat de kans op grondwateroverlast. Voorgesteld wordt een interceptiedrain aan te leggen parallel aan de Maas, waarbij het westelijk deel van de drain ten zuiden van de Dr. Kanterslaan ligt. Deze interceptiedrain mitigeert de stijging van de grondwaterstand als gevolg van de peilopzet in deze wijk volledig.

#### **Gassel**

In het oostelijke deel van Gassel (gemeente Grave) bestaat plaatselijk risico op grondwateroverlast aan onderkelderde bebouwing. Voorgesteld wordt de aanleg van een interceptiedrain ten zuiden van en parallel aan de N321. Deze interceptiedrain mitigeert de stijging van de grondwaterstand als gevolg van de peilopzet volledig.

Deze voorstellen voor mitigerende maatregelen zijn besproken met de betrokken gemeenten en waterschappen. Voordat de rivierverruiming en de peilopzet daadwerkelijk plaatsvindt, zullen deze maatregelen worden uitgevoerd. Hierbij zal waar mogelijk een combinatie worden gezocht met plannen van gemeente en/of waterschap. Dit geldt in ieder geval voor die gebieden waar al sprake is van bestaande ontwateringsproblemen, waarbij de staatssecretaris de kosten voor het mitigeren van de gevolgen van de peilopzet voor haar rekening neemt.

Naast de risicogebieden is ook voor de individuele bebouwing binnen de bebouwde kom nader geïnventariseerd waar eventueel problemen te verwachten zijn. De woningen waar mogelijk als gevolg van de peilopzet grondwateroverlast zou kunnen optreden zijn aangemerkt als potentiële schadegevallen. De eigenaren van deze woningen zijn inmiddels individueel benaderd. Op basis van het advies van een onafhankelijk bureau zal beoordeeld worden of ter plaatse grondwateroverlast te verwachten is. In het geval ter plaatse inderdaad grondwateroverlast verwacht wordt zal bekeken worden of deze grondwateroverlast met een generieke maatregel op te lossen is. Wanneer een generieke oplossing niet mogelijk blijkt, zal de betreffende eigenaar een financiële aanbieding krijgen om daarmee de negatieve effecten van de peilopzet op te kunnen heffen. Voor die woningen waar grondwateroverlast verwacht wordt welke niet met generieke maatregelen kan worden opgelost, zal vooruitlopend op de uitvoering van de peilopzet door een extern bureau een nulopname worden uitgevoerd.

Daarnaast zullen vooruitlopend op de uitvoering bewoners in de omgeving worden benaderd met een nieuwsbrief over de peilopzet. Bewoners, die vrezen voor grondwateroverlast als gevolg van de peilopzet maatregelen, zullen worden uitgenodigd informatie over de kelder en de bouwhoogte van hun woning door te geven.

Wanneer na het realiseren van de peilopzet inclusief de mitigerende maatregelen toch ten gevolge van de peilopzet schade optreedt kunnen alle gedupeerden een beroep doen op de Regeling Nadeelcompensatie Verkeer en Waterstaat 1999 (RNWW). Daarmee fungeert de RNWW 1999 als algemeen vangnet.

# 8 Infrastructurele- en oevervoorzieningen

## 8.1 Inleiding

Door de stijging van de waterstanden als gevolg van de peilopzet in stuwpand Grave kan schade optreden aan verschillende in de oever aanwezige infrastructurele voorzieningen en oevervoorzieningen. Veel van de bestaande voorzieningen direct langs de Maas zijn reeds ingesteld op de sterk wisselende peilen op de rivier. Vaak zijn in de jachthavens drijvende steigers aangelegd.

Andere voorzieningen zoals vaste aanlegsteigers en kaden kunnen door de peilopzet permanent of gedurende een langere tijd geïnundeerd raken en worden daardoor geheel of gedeeltelijk onbruikbaar.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het mogelijke functieverlies van infrastructurele voorzieningen (zoals steigers, loswallen e.d.) en oevervoorzieningen (zoals oeverbescherming, dagstranden en oeverbegroeiing). Daarnaast wordt aandacht besteed aan de aanpak van dit functieverlies.

## 8.2 Methodiek effectbepaling

### 8.2.1 Inventarisatie

Naar aanleiding van de uitspraak van de Raad van State is een nieuwe inventarisatie uitgevoerd naar de aanwezige infrastructurele- en oevervoorzieningen. De verzamelde gegevens zijn in een GIS-systeem verwerkt.

Van de objecten is per gemeente een overzichtskaart gemaakt waarop de voorzieningen, type oevers en de bomen zijn weergegeven.

In het totaaloverzicht (zie bijlage IX) zijn alle objecten genummerd, waarbij het nummer informatie geeft over de gemeente waarin het object ligt en het type object. Voor de Kraaijenbergse Plassen en de Mookerplas zijn aparte nummeringen gebruikt. In de inventarisatie zijn alle infrastructurele en oevervoorzieningen op locaties langs de Maas, het Maas-Waalkanaal en de plassen die in verbinding staan met de Maas meegenomen.

Door de peilopzet in het stuwpand Grave kunnen bestaande oeververdedigingen hun beschermende werking verliezen als de bovenkant van de verdedigingen op of net onder de waterlijn komt te liggen. Omdat de geplande rivierverdieping (Maaskilometer 155,7 - 174,2) in het stuwpand Grave mogelijk plaatselijk gevolgen heeft voor de stabiliteit van het oevertalud, wordt over het traject van de rivierverdieping aan weerszijden van de rivier een oeverstrook van 25 m aangekocht. Ook gelet op het streven van Rijkswaterstaat om op een termijn van 20 á 25 jaar over het hele traject langs de Maas natuurlijke oevers te realiseren, is besloten de oeververdedigingen langs het verdiepingstraject niet op voorhand aan te passen aan de peilopzet. Op een tweetal plaatsen wordt echter afgezien van aankoop van een oeverstrook van 25 m. In de inventarisatie zijn, afgezien van deze twee trajecten, de oeververdedigingen ter hoogte van de zomerbedverdieping niet meegenomen. Benedenstrooms en bovenstrooms van het verdiepingstraject zijn de trajecten die onderdeel uitmaken van een in het kader van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) aangewezen reservaatgebied eveneens buiten beschouwing gelaten. De trajecten waarover de oeververdediging is meegenomen in de inventarisatie zijn weergegeven in tabel 8.1.

Tabel 8.1 Trajecten oeververdedigingen opgenomen in inventarisatie

Locatie	Maaskilometer	Opmerkingen
westoever	146,5-151,8	
oostoever	146,5-155,7	
westoever	153,0-155,7	
westoever ter hoogte van Cuijk	162,0-162,3	verdiepingstraject, waar geen aankoop van 25 m oeverstrook plaatsvindt
oostoever ter hoogte van Mook	164,3-165,0	verdiepingstraject, waar geen aankoop van 25 m oeverstrook plaatsvindt
westoever ter hoogte van Grave	174,2-175,7	

## 8.2.2 Uitgangspunten bepaling knelpunten

### Infrastructurele voorzieningen

De geïnventariseerde objecten zijn in relatie tot de voorgenomen peilopzet en mogelijke knelpunten beoordeeld en in de drie categorieën ingedeeld:

- geen knelpunt;
- mogelijk knelpunt: mogelijk gedeeltelijk of volledig functieverlies;
- knelpunt: gedeeltelijk of volledig functieverlies.

Hierbij is op basis van de hoogte, de mate van het functieverlies, de staat van onderhoud en informatie van derden ingeschat waar zich mogelijk knelpunten voordoen. Uitgangspunt voor de beoordeling is of de peilopzet voor een voorziening redelijkerwijs een vermindering van de functionaliteit tot gevolg heeft. Hierbij zijn de volgende criteria gehanteerd:

- uitstroomvoorzieningen vormen in het algemeen geen knelpunt, deze zijn doorgaans zo ontworpen dat ze ook functioneren bij hoge afvoeren. Schade aan riooluitmondingen en lozingspijpen is daarom niet te verwachten. Bij deze voorzieningen is veelal in de aanlegvergunning de voorwaarde gesteld dat de bovenkant van het uitlaatpunt onder het stuwpeil dient te liggen;
- alleen als uitstroomvoorzieningen meer dan 30 cm en minder dan 60 cm boven het normale waterpeil zijn gelegen, kan dit een mogelijk knelpunt opleveren voor de bemonstering van de waterkwaliteit;
- als overige voorzieningen (bijvoorbeeld steigers) meer dan 70 cm boven het normale waterpeil zijn gelegen, is dit in beginsel geen knelpunt;
- drijvende constructies leiden in beginsel niet tot knelpunten.

Bij voorzieningen zoals steigers is een hoogte van minimaal 70 cm benodigd ten opzichte van het zomerpeil, zodat er in de toekomstige situatie minimaal 40 cm resteert tussen de steiger en het waterpeil.

In specifieke gevallen kan een groter verschil tussen de steiger en het waterpeil noodzakelijk of wenselijk zijn.

Wanneer bij een knelpunt sprake is van een specifieke situatie is bij de beoordeling een korte motivatie opgenomen.

### Oevervoorzieningen

De peilopzet leidt in stuwpannd Grave tot structureel hogere waterstanden. Door deze hogere waterstanden kunnen bestaande oeververdedigingen hun beschermende werking verliezen, omdat de bovenkant van de oeververdedigingen op of net onder de waterlijn komt te liggen. De scheepsgolven krijgen dan vat op de oever; dit kan leiden tot afkalving van de oever.

Aangenomen is dat alleen de oeververdedigingen met een steenbestorting mogelijk schade gaan ondervinden van de peilopzet. Oevers met een steenzetting tot aan de kruin van de oever zijn tot een grote hoogte beschermd tegen scheepsgolven. De kans op schade door peilopzet is voor dit type oeververdediging dus aanzienlijk lager.

### **Oeverbegroeiing**

De hogere waterstanden in stuwpand Grave die ontstaan na de peilopzet kunnen leiden tot sterfte aan bomen die op de oever groeien. Voor de aanwezige bomen is afhankelijk van de soort bepaald of sterfte te verwachten is als gevolg van de hogere waterstanden. Daarbij is de hoogte ten opzichte van het huidige waterpeil geschat. Zwarte els, wilgensoorten, Ratelpopulier en Berk kunnen goed tegen een hoge grondwaterstand. Zomer eik en Es zullen meer moeite hebben met de verhoging van de waterstand. De bomen die in de zone van 0 tot 30 cm ten opzichte van het zomerpeil staan, komen permanent onder water te staan en zullen afsterven. In de zone tussen 30 en 80 cm ten opzichte van het zomerpeil verschillen de effecten per boomsoort (zie tabel 8.2).

Tabel 8.2 Verwacht effect per soort boom

Soorten	Zone 0 - 30 cm	Zone 30 - 80 cm
Berk	sterfte van bomen	mogelijk verminderde vitaliteit
Es		mogelijk verminderde vitaliteit
Meidoorn		sterfte zeer waarschijnlijk
Kerselaar		mogelijk sterfte/afname vitaliteit
Ratelpopulier		mogelijk sterfte/afname vitaliteit
Wilg		mogelijk verminderde vitaliteit
Zomereik		sterfte zeer waarschijnlijk
Zwarte els		mogelijk verminderde vitaliteit

### **8.3 Resultaten inventarisatie**

Hieronder zijn de hoofdlijnen uit de inventarisatie opgenomen, een uitgebreid overzicht van de resultaten is opgenomen in de tabellen in bijlage IX.

#### **Infrastructurele voorzieningen**

De meeste infrastructuurvoorzieningen in jachthavens en in de omgeving van campings worden in de zomerperiode intensief gebruikt. Juist in deze periode is de peilopzet van 30 cm in het hele stuwpand merkbaar. Afhankelijk van de wijze waarop de voorzieningen zijn aangelegd treedt al dan niet functieverlies op. Functieverlies wordt met name geconstateerd bij vaste steigers, botenhellingen, jollenvelden en in een aantal gevallen bij aanlegkaden en afmeerpalen.

#### **Oevervoorzieningen**

Slechts zeer lokaal ondervindt de oeververdediging langs de Maasoever schade ten gevolge van de peilopzet. Wel ondervinden ligweiden, dag- en surfstranden functieverlies door verlies aan oppervlakte of doordat de ondiepe vooroever te diep wordt.

#### **Oeverbegroeiing**

Langs de Maasoever en het Maas-Waalkanaal is nauwelijks begroeiing aanwezig die schade ondervindt van de peilopzet. Dit is tegenstelling tot de oeverbegroeiing langs de Maasplassen. Hier komen droge vooroeveren onder water te staan, plas-dras situaties veranderen in permanente natte situaties. Hierdoor zullen een aantal bomen op de oevers afsterven door het hogere waterpeil.

### **8.4 Aanpak afhandeling schade**

De oeverbescherming langs de Maas zal niet op voorhand worden aangepast. De reden hiervoor is dat Rijkswaterstaat van plan is om de volledige oeverstrook langs de Maas natuurvriendelijk in te richten. Dit betekent dat op termijn de bestaande oeverbescherming waarschijnlijk op veel locaties wordt verwijderd. Wel zal na uitvoering van de peilopzet de oeverbescherming via het reguliere beheer en onderhoud verscherpt in de gaten worden gehouden.

Bij de afhandeling van schade door optredend functieverlies van voorzieningen wordt onderscheid gemaakt naar de ernst van de gevolgen van het functieverlies. Aan alle eigenaren van voorzieningen waar duidelijk sprake is van negatieve effecten wordt een oplossingsrichting geboden.

#### **Aanpak functieverlies voorzieningen**

Gekozen is voor een actieve benadering bij de schadeafhandeling van het volledige of gedeeltelijke functieverlies van oever- en infrastructurele voorzieningen. Op deze wijze wordt draagvlak in de omgeving gecreëerd. Een bijkomend voordeel is dat de mogelijke mitigerende maatregelen met bijbehorende kosten in een vroeg stadium inzichtelijk zijn. Zodoende wordt aan alle partijen waar duidelijk sprake is van negatieve effecten een oplossingsrichting geboden.

Op basis van hoogtemetingen is vrij nauwkeurig vast te stellen welke voorzieningen na realisatie van rivierverruiming en peilopzet geheel of gedeeltelijk hun functie verliezen. Hiervoor kunnen ook op relatief eenvoudige wijze oplossingsrichtingen worden uitgewerkt. Om deze reden wordt in het verlengde van de inventarisatie onderzoek gedaan naar praktische en haalbare oplossingen voor de gesignaleerde knelpunten. De oplossingsrichtingen kunnen bestaan uit een aanpassing, een vervangende of een alternatieve voorziening, waarbij rekening wordt gehouden met de autonome ontwikkelingen.

Voorafgaand aan de uitvoering wordt voor alle voorzieningen - die geheel of gedeeltelijk hun functie verliezen - een taxatie uitgevoerd van de te verwachten schade op basis van de oplossingsrichtingen die in bovengenoemd onderzoek zijn opgenomen. Op basis van deze taxatie wordt aan de eigenaar of beheerder van de betreffende voorziening een financiële aanbieding gedaan.

In het geval belangen van derden in het geding zijn, zal de voorgestelde oplossing door Rijkswaterstaat Maaswerken worden uitgevoerd. In dat geval wordt voorafgaand de uitvoerbaarheid en de daarbij behorende financiële middelen besproken en vastgesteld. Bij het ontbreken van belangen van derden wordt de voorkeur gegeven aan het doen van een financiële aanbieding. Met een financiële aanbieding behoudt de eigenaar de ruimte om zelf de details in te vullen.

Met een aantal eigenaren en/of beheerders van voorzieningen zijn al onderhandelingen over een financiële aanbieding gaande. Het voornemen is om ten aanzien van deze voorzieningen met de eigenaren voor de vaststelling van het Tracébesluit overeenstemming te bereiken over de wijze van schadeafhandeling. Dit wordt in een privaatrechtelijke overeenkomst met de eigenaren of beheerders vast gelegd. Hierin zal een ontbindende voorwaarde worden opgenomen voor het geval het desbetreffende Tracébesluit onverhoopt niet wordt vastgesteld.


#### **Aanpak resterende voorzieningen**

Voor een aantal voorzieningen is op voorhand niet duidelijk of daadwerkelijk functieverlies gaat optreden, deze vallen onder de categorie 'mogelijk functieverlies' en daarvoor geldt de onderstaande aanpak.

Iedere eigenaar of beheerder van een voorziening kan in het geval toch schade optreedt als gevolg van de peilopzet een beroep doen op de Regeling Nadeelcompensatie Verkeer en Waterstaat 1999 (RNVW 1999). Naar aanleiding van een verzoek om schadevergoeding zal door een onafhankelijke schadecommissie worden bepaald in hoeverre sprake is van functieverlies. Indien blijkt dat belanghebbenden inderdaad schade hebben geleden of zullen lijden ten gevolge van de peilopzet, wordt aan de hand van de RNVW 1999 bezien of de schade voor vergoeding in aanmerking komt.



## 9 Literatuur



Royal Haskoning, 2005. Peilopzet stuwpand Grave 30 cm: Effectbepaling grondwater; bebouwing en landbouw. (november 2005)

Royal Haskoning, 2005. Peilopzet stuwpand Grave 30 cm: Effectenanalyse natuur. (september 2005)

Arcadis, 2005. Gevolgen van en oplossingen voor oevers en infrastructurele voorzieningen bij 30 cm peilopzet in stuwpand Grave langs de Maasoevers, het Maas-Waalkanaal en de Maasplassen. (november 2005)

Rijkswaterstaat Maaswerken, Notitie aanpak schade peilopzet stuwpand Grave, juli 2005.



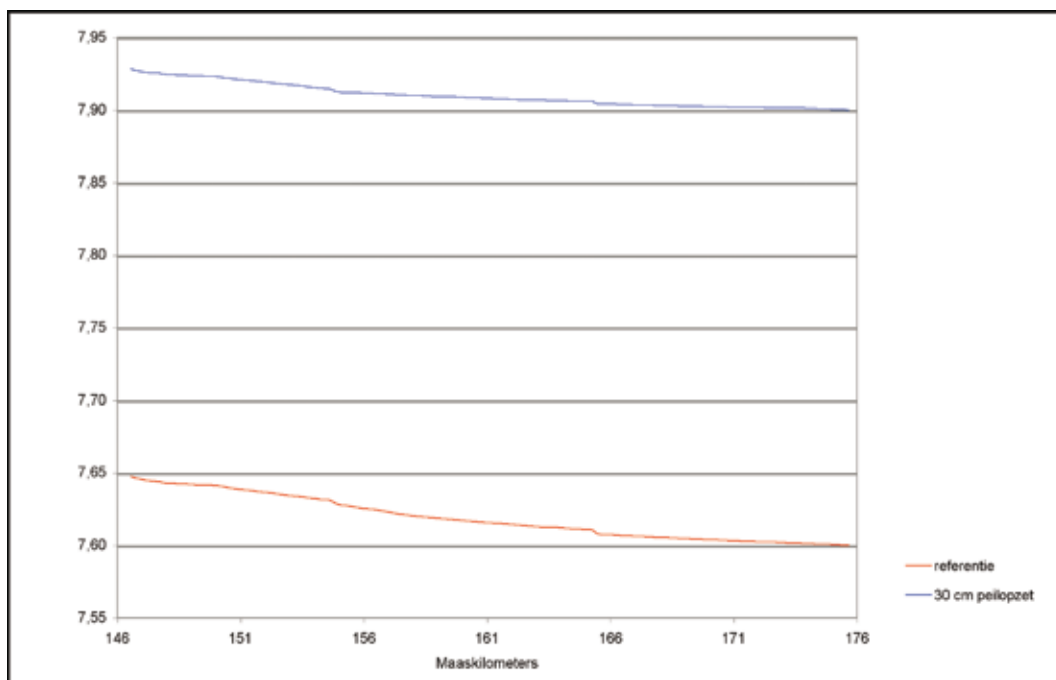
# I. Begrippenlijst



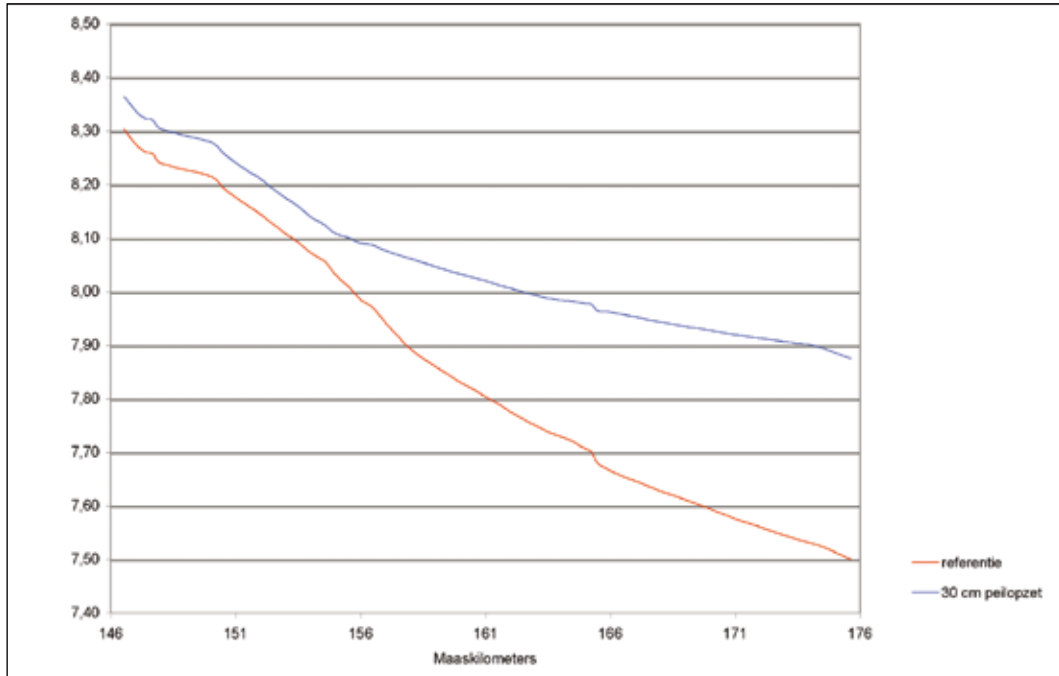
Bruto toename vernattingschade	De som van alle toenames van vernattingschade in euro's per ha per jaar binnen het gebied
Debiet	Hoeveelheid water dat per tijdseenheid wordt afgevoerd.
Decade	Gangbare tijdseenheid binnen de meteorologie en de hydrologie. Binnen een maand zijn drie decaden te onderscheiden: de eerste tien dagen, de tweede tien dagen en de derde de resterende dagen in de maand. De eerste twee decaden hebben dus altijd een lengte van 10 dagen, de lengte van de derde decade in de maand varieert tussen 8 en 11 dagen.
Diepgang	Diepte tot waar een schip zich onder de waterspiegel uitstrekt
Drempelhoogte	Hoogte van de van een sluisdrempel uitgedrukt in meters boven NAP
Drive-in woning	Woning met kelder half beneden maaiveld
Gewaswaarde	De financiële opbrengst in euro's per ha per jaar van een gewas onder optimale hydrologische omstandigheden, dus in geval er geen sprake is van opbrengstvermindering door droogte of wateroverlast. Voor stuw pand Grave is uitgegaan van een gewaswaarde van € 1.500,- per ha per jaar voor grasland, € 2.500,- per ha per jaar voor bouwland en € 16.000,- per ha per jaar voor tuinbouwgewassen.
GLG	De gemiddeld laagste grondwaterstand. Deze is gedefinieerd als het gemiddelde over de laatste 8 jaar van de 3 laagste tweewekelijkse grondwaterstandswaarnemingen per jaar. Voor deze studie is uitgegaan van het gemiddelde van de berekende grondwaterstanden over de decades 24 tot en met 27 van het referentiejaar. Uit een analyse van grondwaterstandsreeksen over de laatste 10 jaar is gebleken dat de gemiddelde grondwaterstand berekend voor de decades 24 tot en met 27 uit het referentiejaar een goede benadering vormt van de GLG volgens bovenstaande definitie.
GHG	Gemiddeld hoogste grondwaterstand. Deze is gedefinieerd als gemiddelde over de laatste 8 jaar van de 3 hoogste tweewekelijkse grondwaterstands waarnemingen per jaar. Voor deze studie is uitgegaan van het gemiddelde van de berekende grondwaterstanden voor de decades 3,4,5 en 9 van het referentiejaar. Uit een analyse van grondwaterstandsreeksen over de laatste 10 jaar is gebleken dat de gemiddelde grondwaterstand berekend voor de decades 3,4,5 en 9 uit het referentiejaar een goede benadering vormt van de GHG volgens bovenstaande definitie.
GVG	De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand. De gemiddelde voorjaars grond waterstand is bepalend voor de ontwikkeling van natte grondwaterafhankelijke vegetaties. Er bestaan verschillende empirische relaties om de GVG te bepalen op basis van de GHG en de GLG (onder andere Locher en de Bakker, 1990). Voor deze studie is uitgegaan van het gemiddelde van de berekende grondwa

	terstanden voor de decades 9 tot en met 12 voor het referentiejaar. Uit een analyse van grondwaterstandsreeksen over de laatste 10 jaar is gebleken dat de gemiddelde grondwaterstand berekend voor de decades 9 tot en met 12 uit het referentiejaar een redelijke benadering vormt van de GVG volgens de definitie van Locher en de Bakker (1990).
Keersluis	Sluis die hoogwater tegen houdt
Kielspeling	Afstand tussen de kiel van een schip en de bodem van de vaarweg
Netto toename vernattings schade	Dit is de bruto toename vernattings schade gecorrigeerd voor een gelijktijdige afname van de droogte schade op hetzelfde perceel. Van de toename vernattings schade op perceelsniveau wordt de afname van de droogteschade afgetrokken. Vervolgens wordt de netto toename vernattings schade bepaald als de som van alle vlakken waar de schade (verandering vernattings schade + verandering droogte schade) netto toeneemt.
Nulopname	Een nulopname bestaat uit een (bouw)technische foto-opname waarbij alle bestaande gebreken worden beschreven.
Onderkelderde woning	Woning met kelder beneden maaiveld
Onevenredige schade	Schade die redelijkerwijs niet of niet geheel ten last van de belanghebbende behoort te blijven en die niet anderszins is verze kerd. De juridische term 'redelijkerwijze' kan onmogelijk op een eenduidige manier worden gedefinieerd. Binnen bestaande schadeverordeningen wordt de term gebruikt om aan te duiden dat schadeveroorzakende factoren die in de lijn der verwachting liggen, voor rekening van de belanghebbende blijven, met andere woorden, dat de schade dan tot het normaal maatschappelijk risico van de belanghebbende behoort.
Opbrengstdepressiefractie	De fractie van de maximaal haalbare fysieke opbrengst van een gewas die verloren gaat als gevolg van droogteschade of vernattings schade.
Opbrengstderving	Vermindering van de gewasopbrengst in euro's per ha per jaar: Voor stuwpand Grave is de gewasopbrengst berekend als de toe name van de opbrengstdepressiefractie (na peilopzet) vermenigvul digd met de gewaswaarde in euro's per ha.
Schijngrondwaterspiegel	Freatisch vlak van een grondwaterlichaam gelegen op een slecht doorlatende laag, waaronder weer een onverzadigde zone voorkomt.
Schutsluis	Kunstwerk in een rivier om de scheepvaart een waterstandsverschil te laten overwinnen. Uitgerust als een nivelleerbak die door deuren van de aansluitende vaarwegen is afgesloten.
Stuwpand	Deel van een rivier tussen twee stuwen.

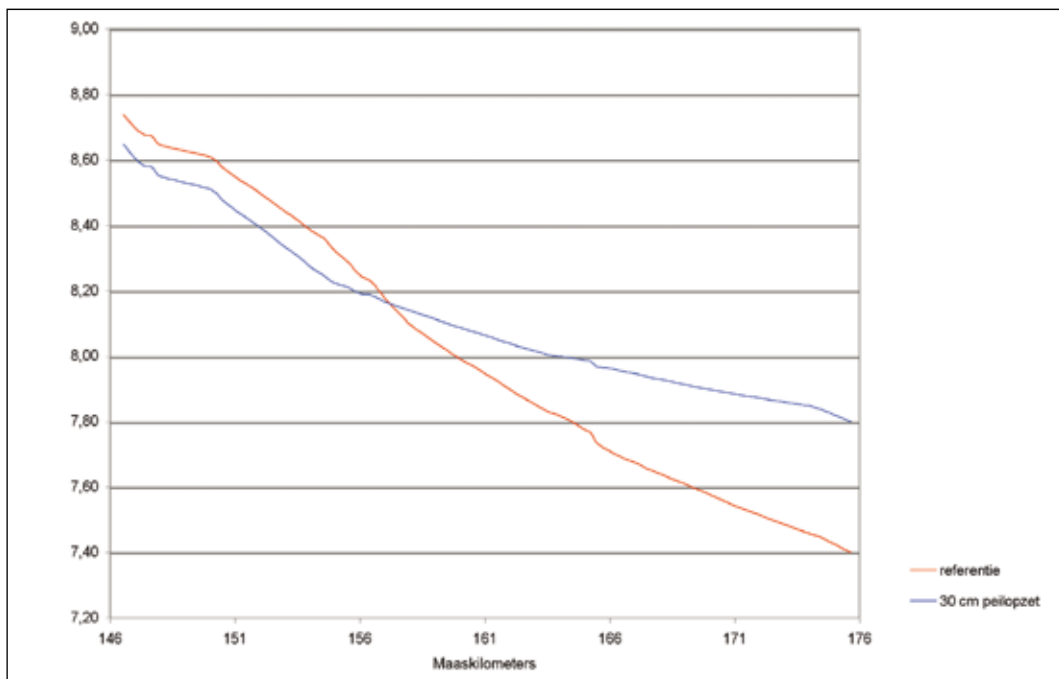
## II Waterstanden op de Maas in de huidige situatie en na realisatie van zomerbedverruiming en peilopzet



Stuwpannd Grave, zomersituatie 50 m<sup>3</sup>/s



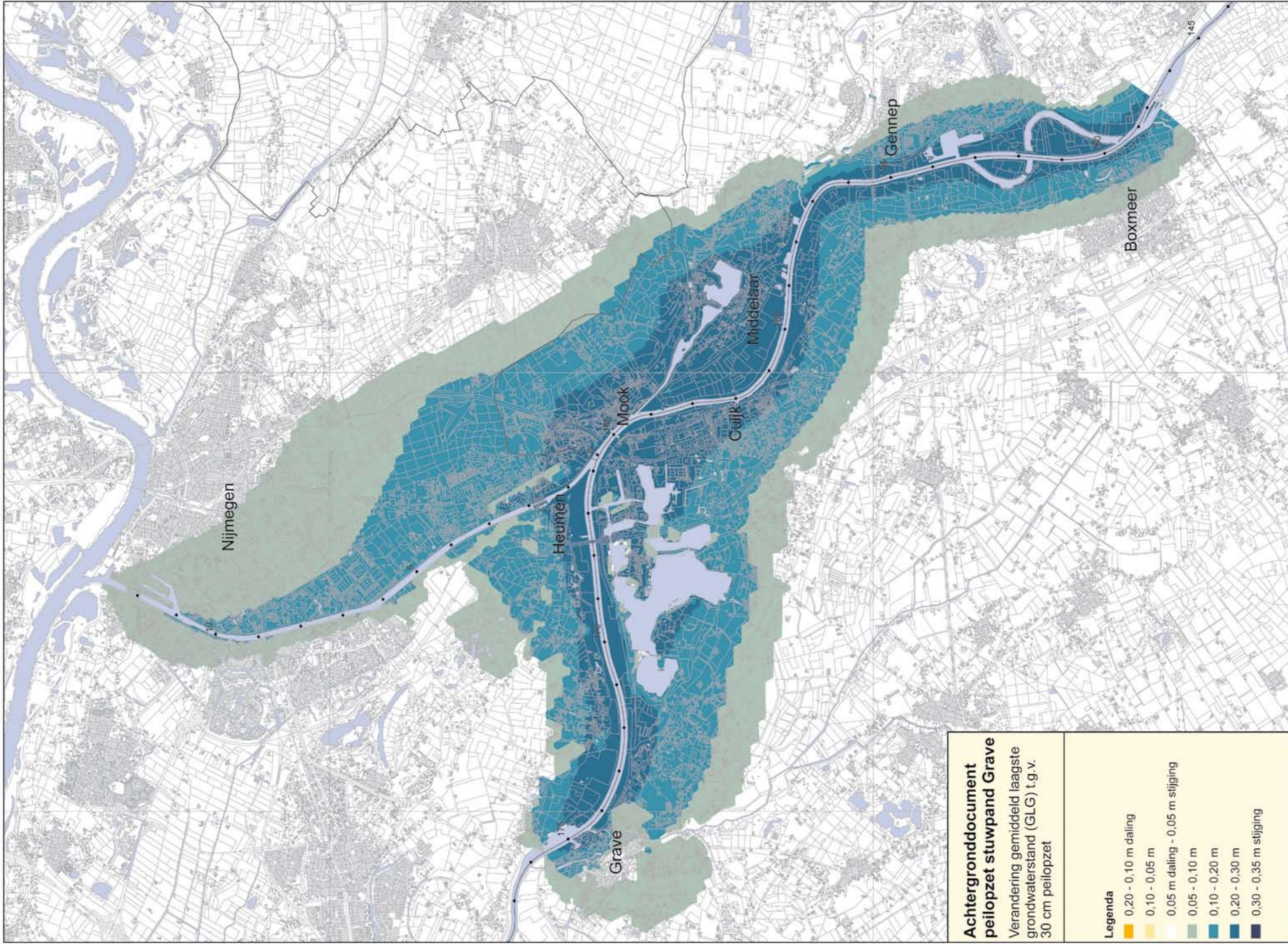
Stuwpond Grave, voorjaarsituatie 340 m<sup>3</sup>/s



Stuwpond Grave, wintersituatie 470 m<sup>3</sup>/s

**III Effecten van de  
geplande peilopzet op de  
grondwaterstanden binnen het  
invloedsgebied**



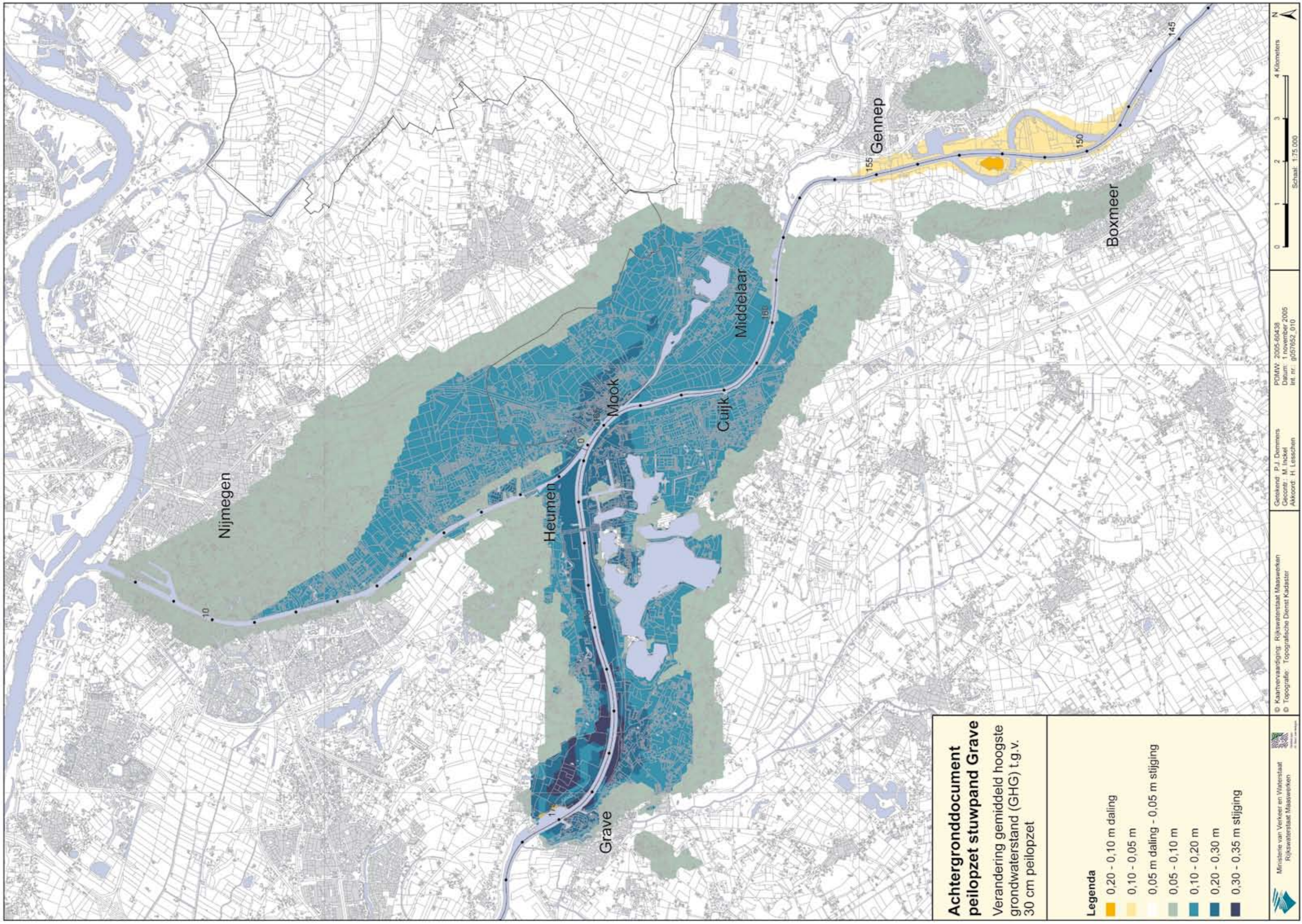


**Achtergronddocument  
peilopzet stuwpand Grave**

Verandering gemiddeld laagste  
grondwaterstand (GLG) t.g.v.  
30 cm peilopzet

**Legenda**

- 0.20 - 0.10 m daling
- 0.10 - 0.05 m
- 0.05 m daling - 0.05 m stijging
- 0.05 - 0.10 m
- 0.10 - 0.20 m
- 0.20 - 0.30 m
- 0.30 - 0.35 m stijging

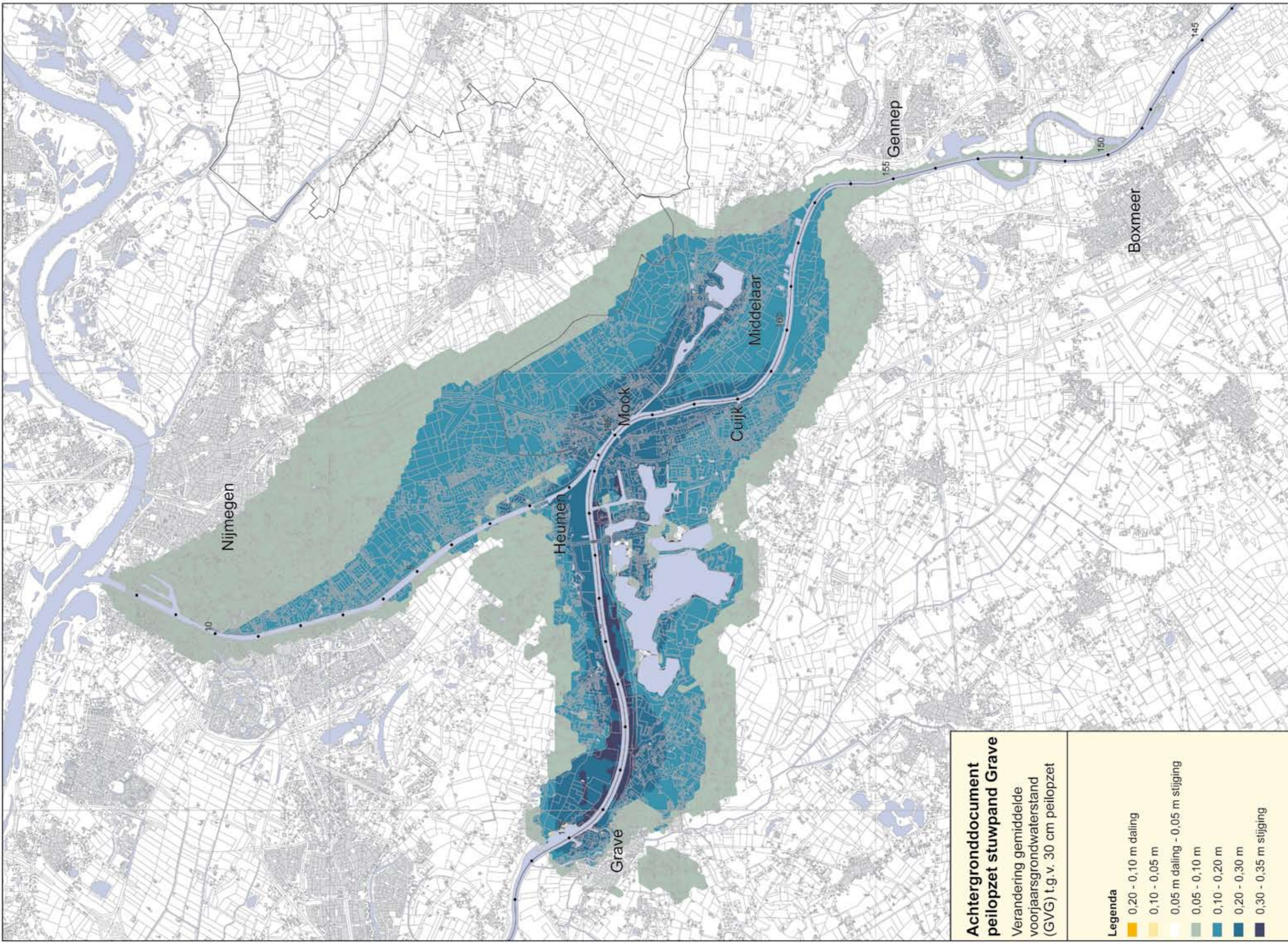


**Achtergronddocument  
peilopzet stuwpannd Grave**

Verandering gemiddeld hoogste  
grondwaterstand (GHG) t.g.v.  
30 cm peilopzetting

**Legenda**

- 0,20 - 0,10 m daling
- 0,10 - 0,05 m
- 0,05 m daling - 0,05 m stijging
- 0,05 - 0,10 m
- 0,10 - 0,20 m
- 0,20 - 0,30 m
- 0,30 - 0,35 m stijging



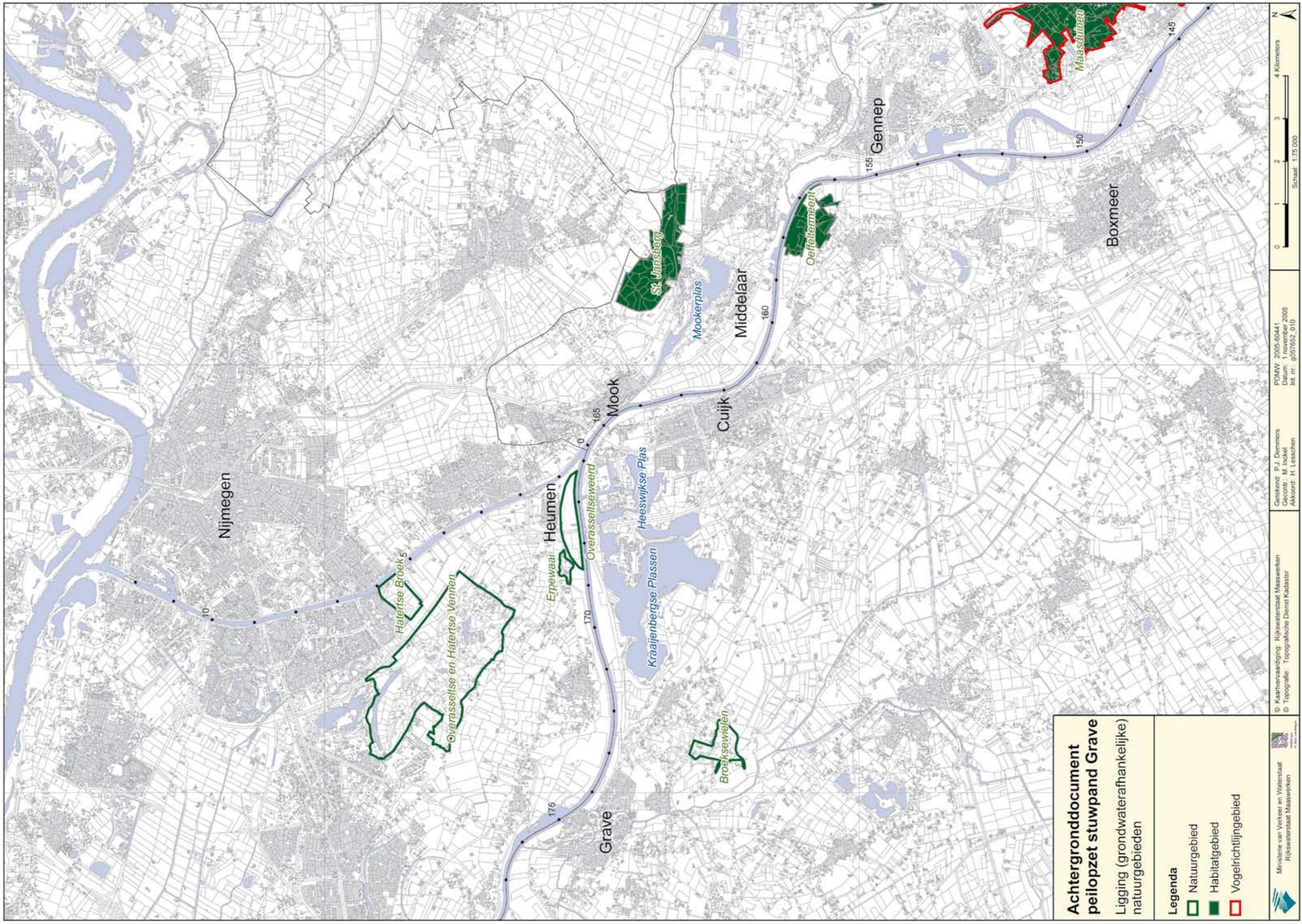
**Achtergronddocument  
peilopzet stuwpand Grave**  
Verandering gemiddelde  
voorjaarsgrondwaterstand  
(GVG) t.g.v. 30 cm peilopzet

**Legenda**

- 0,20 - 0,10 m daling
- 0,10 - 0,05 m
- 0,05 m daling - 0,05 m stijging
- 0,05 - 0,10 m
- 0,10 - 0,20 m
- 0,20 - 0,30 m
- 0,30 - 0,35 m stijging

**■ IV Ligging van  
(grondwaterafhankelijke)  
natuurgebieden**





**Achtergronddocument  
peilopzet stuwpand Grave**  
Ligging (grondwaterafhankelijke)  
natuurgebieden

- Legenda**
- Natuurgebied
  - Habitatgebied
  - Vogelrichtlijngebied

# V Achtergronden bij berekening van effect peilopzet op gewasopbrengsten in land- en tuinbouw

In deze bijlage volgt een technische beschrijving van de volgende onderdelen in de bepaling van de effecten van peilopzet op gewasopbrengsten in de land- en tuinbouw:

- implementatie van de HELP-methodiek met het programma BODEP;
- actualisatie van de Gt-gegevens;
- waterhuishoudkundige maatregelen voor het mitigeren van vernattingschade;

## **Implementatie HELP-methodiek met het programma BODEP**

De HELP-methodiek is geïmplementeerd in het programma BODEP, dat als volgt is toegepast:

- uitgaande van grondwatertrap-informatie (Gt's) is de GHG en de GLG voor de referentiesituatie bepaald. Hier voor is uitgegaan van een geactualiseerd Gt-bestand. Voor een aantal gebieden binnen en buiten het winter bed is geen Gt-informatie beschikbaar. Voor deze gebieden zijn de GHG en de GLG afgeleid uit de regionale grondwatermodellen die zijn ontwikkeld voor het project Zandmaas/Maasroute;
- op basis van de bodemkaart van Nederland 1:50.000 is het bodemtype bepaald. Dit bodemtype is vertaald naar een bodemtype uit de classificatie in de HELP-tabellen;
- op basis van het LGN-3 bestand (Landelijk Grondgebruiksdatabank Nederland) is bepaald of er op de locatie sprake is van landbouw en zo ja of er sprake is van grasland, bouwland of tuinbouwgrond weergegeven. In het geval van tuinbouw is voor de schadeberekeningen met BODEP uitgegaan van de opbrengstdepressiefractionen voor bouwland;
- voor de GHG en de GLG in de referentiesituatie is met de HELP-tabel voor het betreffende bodemtype en het betreffende landgebruik (grasland of bouwland/tuinbouwgrond) de opbrengstdepressiefractionen vernattingschade en droogteschade bepaald;
- de GHG en de GLG in de nieuwe situatie is benaderd door de berekende veranderingen in GHG en GLG op te tellen bij de GHG en de GLG uit de referentiesituatie;
- voor de GHG en de GLG in de nieuwe situatie is uitgaande van het bodemtype en het landgebruik de opbrengstdepressiefractionen vernattingschade en droogteschade bepaald;
- per locatie is de verandering in de opbrengstdepressiefractionen vernattingschade en droogteschade bepaald tussen de referentiesituatie en de situatie na rivierverruiming en peilopzet;
- de verandering in opbrengstdepressiefractionen is omgerekend naar een verandering in de gewasopbrengst in euro's per ha per jaar door de verandering in opbrengstdepressiefractionen te vermenigvuldigen met de gemiddelde financiële opbrengst in euro's per ha per jaar. Voor grasland is uitgegaan van een gemiddelde opbrengst van € 1.180,- per ha per jaar; voor bouwland is uitgegaan van € 2.269,- per ha per jaar en voor tuinbouwgrond is uitgegaan van € 15.882,- per ha per jaar. Voor het berekenen van de schade voor tuinbouw is gebruik gemaakt van de opbrengstdepressiefractionen voor bouwland.

De invoer voor BODEP is gegenereerd met behulp van GIS. Met het programma Arc Info is een versnijding gemaakt van vier coverages, namelijk de knooppuntinvloedgebieden uit de regionale grondwatermodellen, de bodemtypen van de bodemkaart 1:50.000, de kaart met de geactualiseerde Gt's en het landgebruik afgeleid uit het LGN-3-bestand.

### ***Gegevens grondwaterdynamiek aangevuld met geactualiseerde Gt-gegevens***

Om de HELP-methodiek te kunnen toepassen moet de combinatie GHG en GLG voor de referentiesituatie bekend zijn. Het regionale grondwatermodel dat is ontwikkeld voor het beïnvloedingsgebied van het project Zandmaas/Maasroute kan alleen worden ingezet om veranderingen in grondwaterstanden te berekenen ten opzicht van de referentiesituatie. Het model kan alleen relatief worden geïnterpreteerd en is onvoldoende nauwkeurig voor een absolute interpretatie van de berekende grondwaterstanden. Voor het bepalen van de GHG en de GLG in de referentiesituatie is daarom gebruik gemaakt van de informatie van de grondwaterdynamiek (GD) aangevuld met geactualiseerde Gt-gegevens. Het bestand met de grondwaterdynamiek is door Alterra in 2005 opgeleverd en vormt de meest recente actualisatie van de eerdere grondwatertrappen-informatie (Gt's) waarmee de berekeningen voor het Tracébesluit (2002) zijn uitgevoerd. De GD-informatie is niet geheel gebiedsdekkend, met name het deel het beïnvloedingsgebied dat is gelegen in de provincie Gelderland ontbreekt. Hiervoor is gebruik gemaakt van de geactualiseerde Gt-informatie, die eerder is gebruikt voor de landbouwschadeberekeningen t.b.v. het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute (2002).

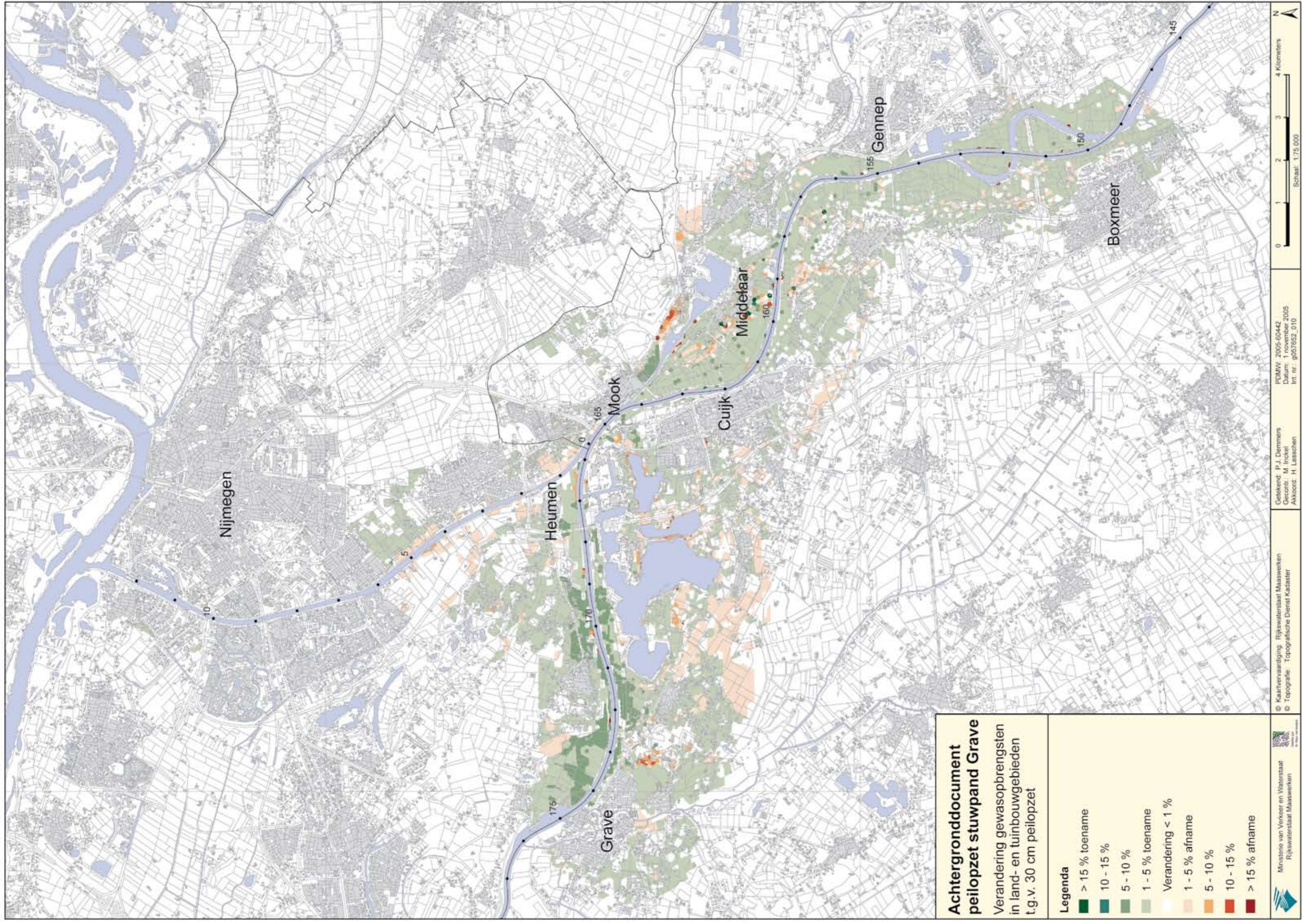
## VI Vertaaltabel van landgebruiksklassen in het LGN3-bestand naar klassen voor de bepaling van landbouwschade

Hoofdklasse	Subklasse	Klasse voor schadebepaling
1 landbouw	1.1 gras	grasland
	1.2 maïs	bouwland
	1.3 aardappelen	bouwland
	1.4 bieten	bouwland
	1.5 granen	bouwland
	1.6 diverse mengklassen akkerbouw	bouwland
	1.7 overige landbouw gewassen	tuinbouwgrond
	1.8 kale landbouwgrond	bouwland
	1.9 glastuinbouw	tuinbouwgrond
	1.10 bollen	tuinbouwgrond
2 bos		geen landbouw
3 natuurgebied		geen landbouw
4 water		geen landbouw
5 bebouwd gebied		geen landbouw



## **VII Effecten op land- en tuinbouwgebieden**





**Achtergronddocument  
peilopzet stuwpand Grave**

Verandering gewasopbrengsten  
in land- en tuinbouwgebieden  
t.g.v. 30 cm peilopzet

Legenda	
<span style="color: green;">■</span>	> 15 % toename
<span style="color: teal;">■</span>	10 - 15 %
<span style="color: forestgreen;">■</span>	5 - 10 %
<span style="color: lightgreen;">■</span>	1 - 5 % toename
<span style="color: yellow;">■</span>	Verandering < 1 %
<span style="color: orange;">■</span>	1 - 5 % afname
<span style="color: red;">■</span>	5 - 10 %
<span style="color: darkred;">■</span>	10 - 15 %
<span style="color: firebrick;">■</span>	> 15 % afname

**■ VIII Gebieden met toename  
van grondwateroverlast  
aan bebouwing**





## IX Overzicht infrastructuure- en oevervoorzieningen en knelpunten per gemeente

Gemeente Bergen				
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt
Oevers	BE-O-001	300 m	Oever met steenzetting	Geen knelpunt: de steenzetting loopt door tot boven aan het talud.
	BE-O-002	350 m	Oever met steenbestorting	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies. Door de peilopzet verdwijnt een gedeelte met flauw talud onder water; het nieuwe peil komt boven de steenbestorting.

Gemeente Gennep				
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt
Oevers	GE-O-001	6800 m	Oever met steenbestorting	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies
	GE-O-004			De bestorting is deels weg en het onderliggende doek is beschadigd. De peilopzet leidt mogelijk tot meer beschadiging van de oevers.
	GE-O-006			
	GE-O-009			
	GE-O-011			
	GE-O-013			
	GE-O-014			
	GE-O-019			
	GE-O-021			
	GE-O-002	200 m	Oever met steenbestorting en steenzetting	Geen knelpunt
	GE-O-003			
	GE-O-005			
	GE-O-010			
	GE-O-018			
	GE-O-020			
GE-O-007	1600 m	Oever met wilgenvloedbos	Knelpunt: afsterven gedeelte bos.	
GE-O-008				
GE-O-016				
GE-O-017	100 m	Aanlegoever	Geen knelpunt	
GE-O-015				
Voorzieningen	GE-I-001		Uitmonding	Geen knelpunt
	GE-I-002		Drijvende steigers camping Mazenburg	Geen knelpunt
	GE-I-003		Botenhelling camping Mazenburg	Mogelijk knelpunt
	GE-I-004		Uitstroomvoorziening sloten Regtersteegsche Weiden	Geen knelpunt: klepduiker ligt ruim boven het toekomstige zomerpeil.
	GE-I-005		Uitmonding Leigraaf	Geen knelpunt
	GE-I-006		Uitmonding	Geen knelpunt
	GE-I-007		Loswallen vluchthaven Heijen	Geen knelpunt: loswallen liggen dermate hoog dat ze geen hinder ondervinden van de peilopzet.
	GE-I-008		Loopplankenbruggen naar woonboten in de vluchthaven Heijen	Mogelijk knelpunt: op deze locatie liggen 18 woonboten met drijvende loopbruggen. Mogelijk ontstaat een beperkt knelpunt bij de aansluiting van de loopbruggen op de wal.
	GE-I-009		Aanlegkade met loopbruggen	Geen knelpunt: aanlegkade met loopbruggen, de hoogte ten opzichte van het huidige peil bedraagt 70 tot 80 centimeter. De loopbruggen zijn drijvend.
	GE-I-010		Jachthaven Heijen	
	GE-I-011			
	GE-I-012		Steiger particulier in de jachthaven van Heijen	Mogelijk knelpunt: steiger ligt op particulier terrein en is drijvend, mogelijk moeten twee aansluitingen aan de wal aangepast worden.
	GE-I-013		Botenhelling bij de loswal Gennep	Geen knelpunt: de botenhelling is slecht onderhouden.
GE-I-014		Loswal Gennep	Geen knelpunt: de loswal ligt op een hoogte van 125 tot 150 cm en is vrij slecht onderhouden.	
GE-I-015		Vuilvang in de Niers	Geen knelpunt: de vuilvang kan ook na de peilopzet blijven functioneren.	
GE-I-016		Uitmonding Niers	Geen knelpunt	
GE-I-017		Haven van Huisman	Geen knelpunt: de kade ligt voldoende hoog.	
GE-I-018		Uitmonding Tielebeek	Geen knelpunt	

Gemeente Boxmeer				
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt
Oevers	BO-O-001	5600 m	Oever met steenbestorting	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies
	BO-O-002			Grove steenbestorting loopt niet ver genoeg door.
	BO-O-004			
	BO-O-011			
	BO-O-013			
	BO-O-003	550 m	Oever met steenzetting	Geen knelpunt
	BO-O-005			
	BO-O-010			
	BO-O-012			
BO-O-007	850 m	Oever met wilgenvloedbos	Knelpunt: afsterven gedeelte bos.	
BO-O-008				
BO-O-009				
Voorzieningen	BO-I-001		Uitmonding St. Jansbeek	Geen knelpunt: oevers zijn voldoende hoog.
	BO-I-002		Oeverbeschoeiing	Geen knelpunt: heeft geen duidelijke functie.
	BO-I-003		Uitmonding Sambeekse uitwatering	Geen knelpunt: oevers zijn voldoende hoog.
	BO-I-004		Aanmeerplaatsen sluis Sambeek	Geen knelpunt: liggen voldoende hoog.
	BO-I-005		Uitmonding	Geen knelpunt: oevers zijn voldoende hoog.
	BO-I-006		Uitmonding Grift	Geen knelpunt: klepduiker ligt ruim boven het toekomstige zomerpeil.
	BO-I-007		Brug A77	Geen knelpunt: brug heeft voldoende doorvaarthoogte.
	BO-I-008		Woonboot	Geen knelpunt: aanlegvoorzieningen zijn drijvend.
	BO-I-009		Loswal betonfabriek	Geen knelpunt: loswal niet meer in gebruik en heeft voldoende hoogte.
	BO-I-010			
	BO-I-012		Steigers jachthaven Boxmeer	Geen knelpunt: drijvende steigers.
	BO-I-011		Botenhelling jachthaven Boxmeer	Mogelijk knelpunt: helling wordt korter.
	BO-I-013		Uitstroomvoorzieningen ten zuiden van de brug bij Gennep	Geen knelpunt
	BO-I-014		Brug bij Gennep	Geen knelpunt: brug heeft voldoende doorvaarthoogte.
	BO-I-015		Uitstroomvoorziening ten noorden van de brug bij Gennep	Geen knelpunt: ligt voldoende hoog.
	BO-I-016		Uitmonding Oeffeltse Raam	Geen knelpunt: oevers zijn voldoende hoog.
	BO-I-017		Oude veerstoep Oeffelt	Geen knelpunt: niet meer in gebruik

Gemeente Cuijk				
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt
Oevers	CU-O-001	250 m	Kade Cuijk en passantenhaven Cuijk	Geen knelpunt: kade ligt voldoende hoog.
	CU-O-002	50 m	Oever met steenbestorting	Mogelijk knelpunt: toekomstig peil leidt mogelijk tot afkalving en plas-dras-situaties.
	CU-O-003	200 m	Oever met steenbestorting	Geen knelpunt: hier wordt een oeverstrook van 25 m breedte aangekocht.
	KP-O-001	5000 m	Groenoever	Geen knelpunt
	KP-O-004			
	KP-O-005			
	KP-O-010			
	KP-O-011			
	KP-O-016			
	KP-O-002	800 m	Natuuroever / visoever	Knelpunt: kans op afkalving neemt toe.
	KP-O-003	6300 m	Natuuroever	Knelpunt: kans op afkalving neemt toe.
	KP-O-006			
	KP-O-007			
	KP-O-008			
	KP-O-009			
	KP-O-017			
	KP-O-018			
	KP-O-020			
	KP-O-012	300 m	Zandstrand	Knelpunt: de oppervlakte zandstrand neemt af.
	KP-O-013	700 m	Groenoever	Knelpunt: de peilopzet leidt tot ruimteverlies
KP-O-014	500 m	Surfstrand	Knelpunt: de functionaliteit van het surfstrand neemt af.	
KP-O-015	200 m	Groenoever	Knelpunt: de peilopzet leidt tot ruimteverlies en mogelijk tot afsterven van knotwilgen langs de oever	
KP-O-019	150 m	Visoever	Knelpunt: kans op afkalving neemt toe.	
KP-O-		Natuuroever/visoever	Knelpunt: kans op afkalving neemt toe.	
KP-O-		Groenoever	Geen knelpunt	
KP-O-		Oevers stedelijke rand	Geen knelpunt: oevers zijn ingericht op 50cm peilopzet.	
KP-O-		Zandstrand	Knelpunt: oppervlakte zandstrand neemt af.	
KP-O-		Groenoever	Knelpunt: bij uitvoering huidig inrichtingsplan neemt de kans op afkalving toe	
Nog te realiseren oevers	KP-O-		Natuuroever/visoever	Knelpunt: bij uitvoering huidig inrichtingsplan neemt de kans op afkalving toe.
	KP-O-		Aanlegoevers	Knelpunt: bij uitvoering inrichtingsplan worden de aanlegoevers te laag aangelegd.
	KP-O-		Zandstrand	Knelpunt: bij uitvoering inrichtingsplan neemt de oppervlakte zandstrand af.
Voorzieningen	CU-I-001		Uitstroomvoorzieningen, grote duiker ten zuiden van Cuijk	Geen knelpunt
	CU-I-002		Uitstroomvoorziening grote duiker ten zuiden van Cuijk	Geen knelpunt
	CU-I-003		Uitstroomvoorziening grote duiker Nutricia	Geen knelpunt
	CU-I-004		Uitstroomvoorziening grote duiker woonwijk	Geen knelpunt

Gemeente Cuijk vervolg				
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt
	CU-I-005		Vaste steigers passantenhaven	Geen knelpunt: komt 45 tot 58 centimeter boven toekomstig zomerpeil
	CU-I-006		Overstort	Geen knelpunt
	CU-I-007		Kade Cuijk	Geen knelpunt
	CU-I-008		Afmeergelegenheid toeristenboot	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies Vaste steiger
	CU-I-009		Uitstroomvoorziening grote duiker nabij de veerstoep	Geen knelpunt
	CU-I-010		Veerstoep	Geen knelpunt
	CU-I-011		Uitstroomvoorziening, kleine duiker	Geen knelpunt
	CU-I-012		Uitstroomvoorziening, grote duiker	Geen knelpunt
	CU-I-013		Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt
	CU-I-014		Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt: afwatering achterland.
	CU-I-015		Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt: afwatering achterland.
	KP-I-001		Aanlegoever	Knelpunt: aanlegoever verliezen functionaliteit.
	KP-I-002			
	KP-I-003			
	KP-I-004			
	KP-I-005			
	KP-I-006		Brug Hardweg	Geen knelpunt: potentieel probleem voor zandwinschepen door tijdelijke stuwpeilverlaging op te lossen.
	KP-I-007		Brug A73	Geen knelpunt
	KP-I-008		Brug Keersluisweg	Geen knelpunt: potentieel probleem voor zandwinschepen door tijdelijke stuwpeilverlaging op te lossen.
	KP-I-009		Aanlegkades	Geen knelpunt
	KP-I-010			
	KP-I-013			
	KP-I-011		Scheepswerf Eltink	Knelpunt: verlies werkruimte, binnendringen van water in werkhal
	KP-I-012		Vaste aanlegsteigers	Geen knelpunt: liggen voldoende hoog.
	KP-I-018			
	KP-I-014		Botenhelling	Mogelijk knelpunt: verlies aan gebruiksgemak
	KP-I-015		Drijvende steigers	Geen knelpunt
	KP-I-017			
	KP-I-016		Vaste aanlegsteigers	Knelpunt: aantal kleine aanlegsteigers verliest functionaliteit.
	KP-I-020			
	KP-I-029			
	KP-I-033			
	KP-I-035			
	KP-I-019		Loopbruggen	Geen knelpunt: liggen voldoende hoog.
	KP-I-026			
	KP-I-021		Brug Onder de Raam	Geen knelpunt
	KP-I-022		Amfibieënpoel	Mogelijk knelpunt
	KP-I-023			
	KP-I-025			

Gemeente Cuijk vervolg				
Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt	
KP-I-024		Vleermuisbunker	Mogelijk knelpunt	
KP-I-028		Drijvende steiger camping 't Loo	Knelpunt: verlies van functionaliteit.	
KP-I-030		Botenhelling camping 't Loo	Knelpunt: gedeeltelijk verlies van functionaliteit.	
KP-I-031		Picknickplaatsen camping 't Loo	Geen knelpunt	
KP-I-032		Elektriciteits-voorzieningen camping 't Loo	Geen knelpunt	
KP-I-034		Botenhelling	Geen knelpunt	
KP-I-037		Fietspad	Geen knelpunt	
KP-I-038		Dijkjes	Knelpunt: twee dijkjes verliezen functionaliteit,	
KP-I-040			achtergelegen poelen worden minder geschikt als voortplantingsplaats voor amfibieën	
KP-I-039		Fietsbrug	Geen knelpunt	
KP-I-041		Brug tussen plas 7 en plas 8	Geen knelpunt: voorzien dat brug 30 cm hoger wordt aangelegd in eindsituatie	
KP-I-		Fiets- en wandelpaden	Geen knelpunt: ligging buiten invloedsgebied op waakkaden of buitendijks.	

Gemeente Mook en Middelaar				
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt
Oevers	MM-O-001	600 m	Oever met steenbestorting	Knelpunt: kans op afkalving neemt toe.
	MM-O-002	650 m	Oever met steenbestorting	Knelpunt: kans op afkalving neemt toe.
	MM-O-003	50 m	Damwand en bestrating Mook	Geen knelpunt: ligt voldoende hoog.
	MM-O-004	450 m <sup>2</sup>	Laaggelegen strook grond bij Mook	Geen knelpunt: de strook ligt voldoende hoog.
	MM-O-005	1000 m	Oever met steenbestorting	Geen knelpunt: hier wordt een oeverstrook van 25 m breedte aangekocht.
	MP-O-001	5200 m	Groenoever	Knelpunt, gedeeltelijk functieverlies
	MP-O-002			
	MP-O-005			
	MP-O-013			
	MP-O-014			
	MP-O-019			
	MP-O-023			
	MP-O-025			
	MP-O-027			
	MP-O-003	850 m	Groenoever	Knelpunt: functieverlies door ontstaan plas-dras-situaties.
	MP-O-004	500 m	Groenoever	Geen knelpunt: wel afkalving mogelijk
	MP-O-006	900 m	Groenoever met gras	Knelpunt: afkalving, ruimte verlies en afname oppervlakte standplaatsen.
	MP-O-007		Oever camping	
	MP-O-008	100 m	Groenoever	Geen knelpunt: onder de brug is geen aanpassing nodig, hier is steenzetting aanwezig.
	MP-O-022	400 m	Aanlegoever	Knelpunt, gedeeltelijk functieverlies
	MP-O-020			
	MP-O-010	100 m	Strekdam	Knelpunt: afkalving
	MP-O-011	200 m	Jollenveld	Knelpunt: afkalving en verandering oeverprofiel
	MP-O-012	250 m	Groenoever met bomen	Knelpunt: afkalving
	MP-O-015	600 m	Zandstrand en surfvoer	Knelpunt: ruimtebeslag.
	MP-O-016	150 m	Groenoever	Geen knelpunt
	MP-O-018			
	MP-O-017	300 m	Groenoever	Knelpunt: afkalving
MP-O-021	50 m	Oeverbeschoeiing	Knelpunt, gedeeltelijk functieverlies	
MP-O-026	250 m	Groenoever (eiland)	Geen knelpunt: gering oppervlakteverlies, vegetatie zal zich op nieuwe oeverlijn herstellen.	
Vorzieningen	MM-I-001		Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt
	MM-I-002		Oude veerstoep	Geen knelpunt
	MM-I-003		Veerstoep	Geen knelpunt
	MM-I-004		Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt
	MM-I-005		Aanlegkade Jachthaven Dolfijn	Knelpunt, geheel functieverlies Vaste aanlegkade komt na de peilopzet onder water te staan.
	MM-I-006		Drijvende steigers Jachthaven Dolfijn	Knelpunt, geheel functieverlies Drijvende steigers zitten vast aan kade die na de peilopzet onder water komt te staan.
	MM-I-007		Woonboot	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies.
	MM-I-008		Drijvende steiger	Geen knelpunt

Gemeente Mook en Middelaar vervolg			
Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt
MM-I-009		Aanlegkade Mook	Geen knelpunt
MM-I-010		Wandelpad bij Mook	Geen knelpunt
MM-I-011		Oude veerstoep bij Mook	Geen knelpunt
MP-I-001		Brug Cuijksesteeg	Knelpunt: vermindering doorvaarthoogte.
MP-I-002		Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt
MP-I-003		Perkoenpalen	Knelpunt
MP-I-004 t/m		Kleine aanlegsteigers	Knelpunt: verlies functionaliteit
MP-I-034			
MP-I-035		Witte brug	Geen knelpunt: brug Cuijksesteeg is beperkende factor.
MP-I-037		Hekwerk	Geen knelpunt: marginaal verlies functionaliteit.
MP-I-038		Jollenveld	Knelpunt: verlies functionaliteit voorzieningen en beschoeiing.
MP-I-039		Botenlift	Knelpunt: verlies functionaliteit plankier.
MP-I-040		Drijvende steigers	Geen knelpunt
MP-I-041			
MP-I-043			
MP-I-044			
MP-I-045			
MP-I-046		Tankstation	Mogelijk knelpunt: bevoorrading wordt mogelijk moeilijker
MP-I-047		Beschoeiing	Mogelijk knelpunt
MP-I-048		Drijvende steiger RGV	Geen knelpunt
MP-I-049		Buispalen ballenlijn	Knelpunt
MP-I-050		Calamiteitenfuik	Geen knelpunt
MP-I-051		Balhoofd	Geen knelpunt
MP-I-052		Aanlegoevers	Knelpunt
MP-I-053		Aanlegsteigers scouting	Mogelijk knelpunt: eventuele aanpassing meenemen bij aanpassing aanlegkades.
MP-I-054			
MP-I-055		Hekwerk	Geen knelpunt
MP-I-056		Drijvende aanlegsteigers	Mogelijk knelpunt: mogelijk aanpassingen aan enkele loopplanken.
MP-I-057			
MP-I-058			
MP-I-061			
MP-I-062			
MP-I-063			
MP-I-059		Voorzieningen Jollenveld	Knelpunt: functieverlies
MP-I-064			
MP-I-060		Botenhelling	Geen knelpunt: niet in gebruik.
MP-I-065		Perkoenpalen	Knelpunt
MP-I-066		Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt
MP-I-067		Botenhelling	Knelpunt: kans op schade en vermindering functionaliteit.
MP-I-068			
MP-I-069		Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt

Gemeente Heumen							
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt			
Oevers	HE-O-001	6550 m	Oever met steenbestorting	Geen knelpunt			
	HE-O-002						
	HE-O-003						
	HE-O-006						
	HE-O-007						
	HE-O-010						
	HE-O-011						
	HE-O-012						
	HE-O-013						
	HE-O-004				350 m	Oever met steenzetting	Geen knelpunt
	HE-O-005						
	HE-O-008						
	HE-O-009						
Voorzieningen	HE-I-001	Jachthaven Heumen		Knelpunt, gedeeltelijk functieverlies			
	HE-I-002	Uitstroomvoorziening		Geen knelpunt			
	HE-I-003	Parkeerplaats		Geen knelpunt			
	HE-I-004	Loswal Rijkswaterstaat		Geen knelpunt			
	HE-I-005	Botenhelling		Geen knelpunt			
	HE-I-006	Sluis Grave		Geen knelpunt: aanpassing sluis is voorzien in Tracébesluit Zandmaas/Maasroute 2002.			
	HE-I-007	Brug N271		Geen knelpunt			
	HE-I-008	Loswal		Geen knelpunt			
	HE-I-009	Uitstroomvoorziening		Geen knelpunt: voorziening ligt onder water.			
	HE-I-010	Uitstroomvoorziening		Geen knelpunt			
	HE-I-011	Loswal		Geen knelpunt			
	HE-I-012	Duiker; uitstroomvoorziening		Geen knelpunt			
	HE-I-013	Brug Blankenburgseweg		Geen knelpunt			
	HE-I-014	Duiker; uitstroomvoorziening		Geen knelpunt			
	HE-I-015	Duiker; uitstroomvoorziening		Geen knelpunt			
	HE-I-016	Duiker; uitstroomvoorziening		Geen knelpunt			
	HE-I-017	Duiker; uitstroomvoorziening		Geen knelpunt			

Gemeente Nijmegen					
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt	
Oevers	NM-O-001	9250 m	Oever met steenbestorting	Geen knelpunt	
	NM-O-002				
	NM-O-005				
	NM-O-006				
	NM-O-009				
	NM-O-010				
	NM-O-013				
	NM-O-014				
	NM-O-017				
	NM-O-018				
		NM-O-003	400 m	Oever met steenzetting	Geen knelpunt
		NM-O-004			
		NM-O-007			
		NM-O-008			
		NM-O-011			
		NM-O-012			
	NM-O-015				
	NM-O-016				
Voorzieningen	NM-I-001	Brug Hatert, brug Dukenburg en Graafse brug		Geen knelpunt: aanpassing van de bruggen is voorzien in Tracébesluit Zandmaas/Maasroute 2002.	
	NM-I-004				
	NM-I-009				
		NM-I-002	Loswal	Geen knelpunt	
		NM-I-003	Roeivereniging	Geen knelpunt: de roeivereniging verhuist naar elders.	
		NM-I-005	Spoorbrug over Maas-Waalkanaal	Geen knelpunt: doorvaarthoogte voldoende na peilopzet.	
		NM-I-007	Grote duikers	Geen knelpunt	
		NM-I-008			
		NM-I-010			
		NM-I-006	Neerbosche brug	Geen knelpunt	
		NM-I-011	Loswal	Geen knelpunt	
		NM-I-012	Loswal	Geen knelpunt	
		NM-I-013	Aanlegkade	Geen knelpunt	
		NM-I-014	Uitstroomvoorziening	Knelpunt	
		NM-I-019			
		NM-I-021			
		NM-I-023			
		NM-I-024			
		NM-I-015	Uitstroomvoorziening	Geen knelpunt	
		NM-I-020			
		NM-I-022			
		NM-I-016	Trapkade scheepswerf Gelria	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies	
		NM-I-017			
		NM-I-018	Scheepshelling Gelria	Knelpunt: functieverlies	
		NM-I-025	Steunbermen	Knelpunt: functieverlies	

Gemeente Grave				
	Nummer	Lengte	Naam	Beoordeling knelpunt
Oevers	GR-O-001	300 m	Laaggelegen oeverstrook	Mogelijk knelpunt, gedeeltelijk functieverlies Langs deze strook is geen oeververdediging aanwezig, evenemententerrein is in de huidige situatie ook vaak plas-dras, geen direct knelpunt.
	GR-O-002	300 m	Oude haven	Geen knelpunt
	GR-O-003	50 m	Laaggelegen strook bij Grave	Knelpunt, gedeeltelijk functieverlies
	GR-O-004			De strook bij Grave wordt nu gebruikt als parkeerplaats. Na de voorgenomen peilopzet komt deze strook onder water te staan.
	GR-O-005	300 m	Oever jachthaven de Stuw en loswal	Gedeeltelijk knelpunt: opgenomen bij voorzieningen, loswal is geen knelpunt.
	GR-O-006	700 m	Oever met steenzetting	Knelpunt, gedeeltelijk functieverlies Afname gebruiksmogelijkheden land.
Voorzieningen	GR-I-001		Uitmonding	Geen knelpunt
	GR-I-002		Uitmonding	Geen knelpunt
	GR-I-003		Loopbrug woonboot	Mogelijk knelpunt
	GR-I-004		Uitstroomvoorziening, uitmonding	Geen knelpunt
	GR-I-005		Inlaatpunt Maaswater	Knelpunt
	GR-I-006		Particuliere steiger (groot)	Geen knelpunt: de steiger ondervindt geen hinder van de peilopzet.
	GR-I-007		Particuliere steiger (klein)	Knelpunt: functieverlies De kleine particuliere steiger komt na de peilopzet onder water te staan.
	GR-I-008		Drijvende steiger	Knelpunt: geheel functieverlies De steiger is drijvend, de aanhechtingsplaats komt onder water te staan na de peilopzet.
	GR-I-009		Damwand	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies De bovenkant van de damwand ligt onder het toekomstige waterpeil
	GR-I-010		Scheepswerf	Knelpunt: verlies werkruimte
	GR-I-011		Aanlegkade Jachthaven de Stuw	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies De aanlegkade komt na de peilopzet onder water te staan.
	GR-I-012		Botenhelling Jachthaven de Stuw	Mogelijk knelpunt: mogelijk verliest de botenhelling aan functionaliteit.
	GR-I-013		Drijvende steigers Jachthaven de Stuw	Knelpunt: gedeeltelijk functieverlies Enkele steigers komen na de peilopzet onder water te staan.
	GR-I-014		Loopplank woonboot	Knelpunt
	GR-I-015		Overstort	Geen knelpunt
	GR-I-016		Loswal betoncentrale	Geen knelpunt