



## **Deelrapport Water**

MER A28/A1 Knooppunt Hoevelaken

Datum 31 augustus 2018  
Status Definitief  
Versie C

## Colofon

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat Rijkswaterstaat Midden Nederland Postbus 2232 3500 GE Utrecht
Informatie	<a href="http://www.rijkswaterstaat.nl/hoevelaken">www.rijkswaterstaat.nl/hoevelaken</a>
Telefoon	0800-8002
Uitgevoerd door	Combinatie A1 28
Documentnummer	A28A1-RAP-44-2439
Datum	31 augustus 2018
Status	Definitief
Versienummer	C

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding en doel .....</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding A28/A1 Knooppunt Hoevelaken.....	5
1.2	Doel van dit onderzoek .....	6
1.3	Leeswijzer .....	6
<b>2</b>	<b>Onderzoeksgebied en omgeving.....</b>	<b>9</b>
2.1	Plangebied A28/A1 Knooppunt Hoevelaken .....	9
2.2	Plan- en onderzoeksgebied Water.....	10
2.3	Relatie met andere deelonderzoeken .....	11
2.4	Relatie met andere projecten .....	12
<b>3</b>	<b>Het OTB-ontwerp .....</b>	<b>15</b>
3.1	Ontwikkeling van het uitgewerkte voorkeursalternatief tot OTB-ontwerp .....	15
3.2	Beschrijving van het OTB-ontwerp.....	17
<b>4</b>	<b>Wettelijk- en beleidskader .....</b>	<b>23</b>
4.1	Wettelijk kader .....	23
4.1.1	<i>Europese wet- en regelgeving .....</i>	<i>24</i>
4.1.2	<i>Nationale wet- en regelgeving.....</i>	<i>24</i>
4.1.3	<i>Regionale regels.....</i>	<i>24</i>
4.2	Beleidskader .....	24
4.2.1	<i>Nationaal beleid .....</i>	<i>26</i>
4.2.2	<i>Provinciaal en regionaal beleid .....</i>	<i>26</i>
4.3	Watertoets .....	27
4.4	Normen en eisen waterbeheerders .....	28
<b>5</b>	<b>Beoordelingskader .....</b>	<b>29</b>
5.1	Beoordelingskader MER thema Water.....	29
5.1.1	<i>Beïnvloeding oppervlaktewater.....</i>	<i>30</i>
5.1.2	<i>Beïnvloeding grondwater .....</i>	<i>30</i>
5.1.3	<i>Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden .....</i>	<i>31</i>
5.2	Beoordelingskader OTB, thema Water .....	31
5.2.1	<i>Bescherming van wateren .....</i>	<i>32</i>
5.2.2	<i>Geen rechtstreekse lozing .....</i>	<i>32</i>
5.2.3	<i>Waterhuishouding gelijk of beter .....</i>	<i>33</i>
5.2.4	<i>Onderhoudbaar watersysteem .....</i>	<i>34</i>
5.2.5	<i>Watereffecten op natuur en bebouwing .....</i>	<i>34</i>
<b>6</b>	<b>Huidige situatie en autonome ontwikkeling (referentiesituatie) .....</b>	<b>37</b>
6.1	Huidige situatie (2018) .....	37
6.2	Autonome ontwikkeling (2030) .....	45
<b>7</b>	<b>Effecten OTB-ontwerp .....</b>	<b>47</b>
7.1	Effectbeschrijving en beoordeling MER .....	47
7.1.1	<i>Beïnvloeding oppervlaktewater.....</i>	<i>47</i>
7.1.2	<i>Beïnvloeding grondwater .....</i>	<i>51</i>
7.1.3	<i>Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden .....</i>	<i>61</i>
7.2	Toetsing OTB criteria .....	63
7.2.1	<i>Bescherming van wateren .....</i>	<i>64</i>
7.2.2	<i>Geen rechtstreekse lozing .....</i>	<i>66</i>
7.2.3	<i>Waterhuishouding gelijk of beter .....</i>	<i>67</i>

7.2.4	Onderhoudbaar watersysteem .....	67
7.2.5	Watereffecten op natuur en bebouwing.....	68
7.3	Effecten tijdens de realisatie .....	70
<b>8</b>	<b>Mitigerende en compenserende maatregelen .....</b>	<b>71</b>
8.1	Mitigatie en compensatie .....	71
8.2	Invloed maatregelen op effectscores .....	72
<b>9</b>	<b>Leemten in kennis en evaluatie .....</b>	<b>75</b>
9.1	Geconstateerde leemten in kennis.....	75
9.2	Aanzet tot evaluatieprogramma .....	75
<b>Bijlage A</b>	<b>Gehanteerde begrippen en afkortingen.....</b>	<b>77</b>
<b>Bijlage B</b>	<b>Kaarten Watersysteem .....</b>	<b>81</b>
<b>Bijlage C</b>	<b>Toetsing grote duikers .....</b>	<b>83</b>
<b>Bijlage D</b>	<b>Tabel Watercompensatie .....</b>	<b>87</b>
<b>Bijlage E</b>	<b>Normering en uitgangspunten voor snelwegen.....</b>	<b>93</b>
<b>Bijlage F</b>	<b>Grondwatermodellering “de Kom” Hoevelaken, Effectbepaling Natuur Landgoed Hoevelaken .....</b>	<b>99</b>

# 1 Inleiding en doel

## 1.1 Aanleiding A28/A1 Knooppunt Hoevelaken

### **Beperkte verkeersdoorstroming op en rond knooppunt Hoevelaken**

De wegen in de regio Midden-Nederland zijn niet alleen van cruciaal belang voor de regio zelf, maar ook voor doorgaand verkeer. Knooppunt Hoevelaken, waar de A1 en A28 samen komen, is een belangrijk verdeelpunt van verkeer in deze regio. Het knooppunt heeft door de huidige vormgeving een beperkte afwikkelingscapaciteit, waardoor de verkeersdoorstroming problematisch verloopt: tijdens de ochtend- en de avondspits zijn er vrijwel dagelijks files. Knooppunt Hoevelaken en de rijkswegen A1 en A28 rond het knooppunt staan in de File Top 50 van 2017 op de plekken 8, 17 en 34. Dat speelt zowel het regionale als het doorgaande verkeer parten. Op het deel van de A28 tussen Maarn en het knooppunt wordt de verkeersdoorstroming ook beïnvloed door het relatief grote aantal aansluitingen op korte afstand van elkaar. Daarnaast is het systeem van snelwegen rond knooppunt Hoevelaken kwetsbaar voor calamiteiten; bij ongevallen is de terugslag tot ver in de omgeving te merken. Er zijn dan ook maatregelen nodig om de verkeersafwikkeling op en rond het knooppunt te verbeteren.

### **Leefbaarheidsproblemen rond knooppunt Hoevelaken**

De verkeersdruk op het knooppunt Hoevelaken en de aangrenzende rijkswegen zorgt ook voor leefbaarheidsproblemen in de nabije kernen zoals Amersfoort, Leusden, Hoevelaken, Nijkerk en Terschuur. Het gaat hierbij vooral om sluipverkeer en geluidhinder. Door de verkeersafwikkeling op het knooppunt, de A1 en de A28 te verbeteren, neemt ook de hinder voor de omgeving af.



Afbeelding 1 Knooppunt Hoevelaken, bron: Rijkswaterstaat

### **Doelstelling A28/A1 Knooppunt Hoevelaken**

Om de geconstateerde problemen op te lossen is in 2008 de planstudie knooppunt Hoevelaken gestart met het nemen van de aanvangsbeslissing<sup>1</sup> en het uitbrengen van de startnotitie knooppunt Hoevelaken. In deze startnotitie zijn de volgende projectdoelstellingen geformuleerd:

- **Bereikbaarheid en verkeersveiligheid:** Het realiseren van veilige weginfrastructuur waarmee voldaan wordt aan de streefwaarde voor de reistijdverhouding<sup>2</sup> (bereikbaarheid).
- **Leefbaarheid:** Het verbeteren van de leefomgeving door een zo goed mogelijke inpassing van te treffen maatregelen (leefbaarheid).

Om de genoemde doelstellingen te realiseren zijn in het 1<sup>e</sup> fase MER verschillende alternatieven voor het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken onderzocht. Op basis van de resultaten van het 1<sup>e</sup> fase MER heeft de minister van Infrastructuur en Milieu<sup>3</sup> eind 2009 een voorkeursalternatief gekozen. Het voorkeursalternatief is mede op basis van bestuurlijke afspraken met de regio over de scope van het project nader uitgewerkt. Het uitgewerkte voorkeursalternatief vormt de basis voor het ontwerp dat planologisch wordt verankerd in een tracébesluit (TB). Daarnaast wordt een (ontwerp)saneringsbesluit (OSB) opgesteld ten behoeve van de autonome geluidsanering. Als onderbouwing van deze besluiten is een aantal documenten opgesteld, samengebracht onder de titels OTB, OSB en MER A28/A1 Knooppunt Hoevelaken. Voorliggend deelrapport maakt deel uit van deze documenten set.

### **1.2 Doel van dit onderzoek**

Het deelrapport Water is een integraal onderdeel van het MER 2<sup>e</sup> fase. Het doel van het onderzoek naar water is het in beeld brengen van de effecten op water en het uitwerken en onderbouwen van eventuele maatregelen die in het ontwerp moeten worden opgenomen.

### **1.3 Leeswijzer**

#### **Deelrapport Water**

In dit deelrapport zijn de volgende onderdelen opgenomen:

Hoofdstuk 2	Beschrijving van het onderzoeksgebied en omgeving.
Hoofdstuk 3	Beschrijving van het OTB-ontwerp.
Hoofdstuk 4	Beschrijving van de van toepassing zijnde wettelijke en beleidskaders.
Hoofdstuk 5	Beschrijving van het beoordelings- en toetsingskader om de effecten van de aanpassing van A28/A1 Knooppunt Hoevelaken in beeld te brengen.
Hoofdstuk 6	Beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.
Hoofdstuk 7	Beschrijving van de effecten van de aanpassing van A28/A1 Knooppunt Hoevelaken.
Hoofdstuk 8	Beschrijving van de mitigerende en compenserende maatregelen. Dit hoofdstuk eindigt met de beoordeling van het integraal ontwerp; het ontwerp waarin alle maatregelen zijn opgenomen.
Hoofdstuk 9	Beschrijving van de leemten in kennis en een aanzet voor de evaluatie.

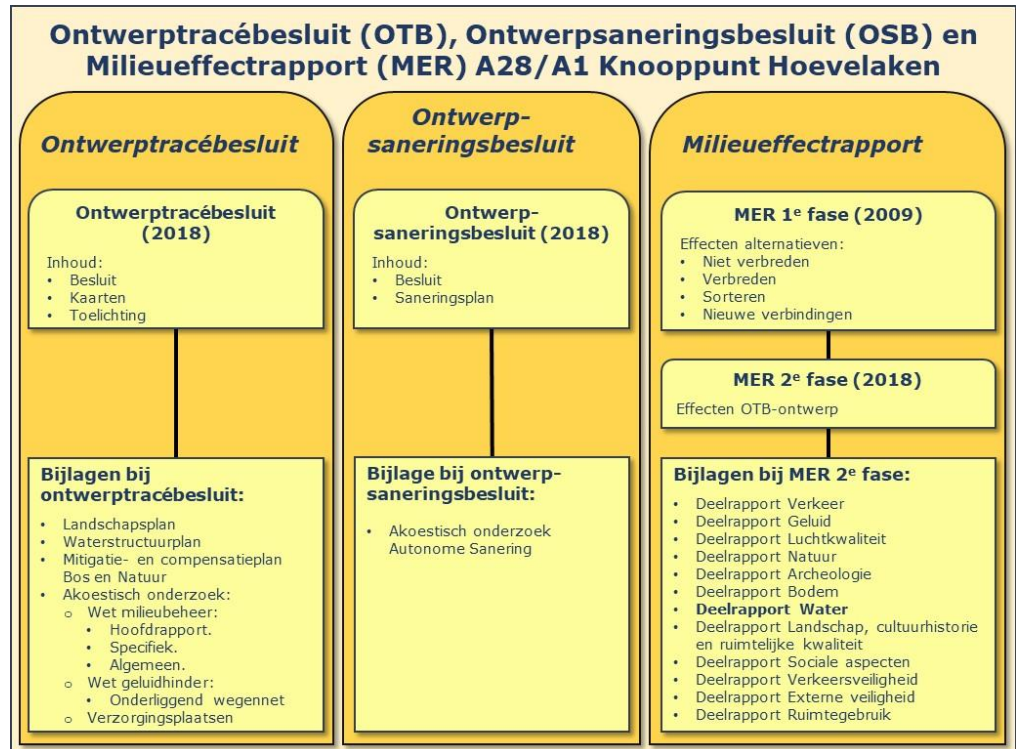
<sup>1</sup> In de toenmalige regeling vond de start van de Tracéwetprocedure plaats met de zogenaamde aanvangsbeslissing. In de huidige regeling betreft het de startbeslissing.

<sup>2</sup> De streefwaarde voor de reistijdverhouding werd voor het eerst in de Nota Mobiliteit genoemd. De Nota Mobiliteit is opgegaan in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012).

<sup>3</sup> Thans Minister van Infrastructuur en Waterstaat.

**Rapportstructuur OTB en MER A28/A1 Knooppunt Hoevelaken**

Zoals eerder aangegeven maakt dit deelrapport onderdeel uit van de documenten set OTB, OSB en MER A28/A1 Knooppunt Hoevelaken. In de navolgende afbeelding is de plek van het deelrapport Water binnen deze documenten set aangegeven (bijlage bij het MER 2<sup>e</sup> fase).



Afbeelding 2 Plek deelrapport Water binnen rapportstructuur OTB, OSB en MER A28/A1 Knooppunt Hoevelaken

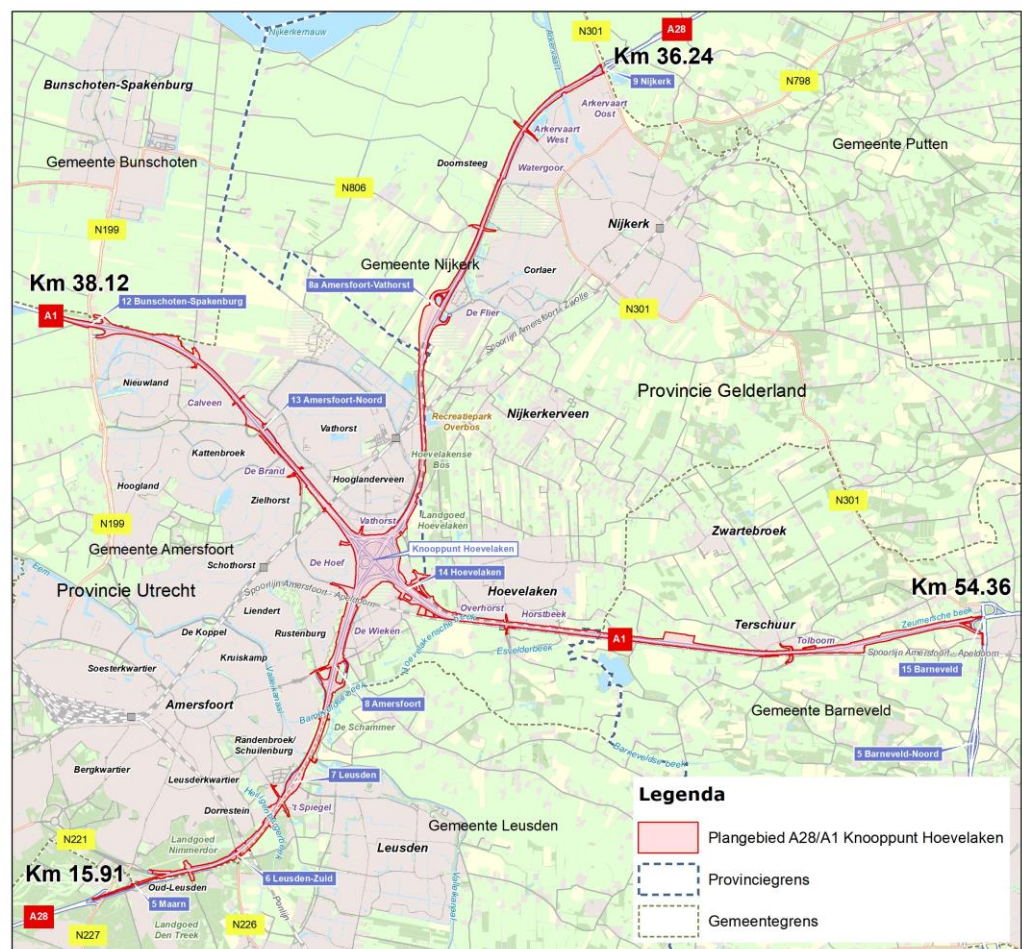




## 2 Onderzoeksgebied en omgeving

### 2.1 Plangebied A28/A1 Knooppunt Hoevelaken

Afbeelding 3 geeft het plangebied voor het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken weer. Het plangebied is het gebied waar de fysieke aanpassingen aan de infrastructuur plaatsvinden. Knooppunt Hoevelaken vormt de kruising tussen de A28 en de A1. Aangezien de problematiek op het knooppunt een gevolg is van verkeersstromen in een groter gebied, strekt het plangebied zich uit over de A28 vanaf de aansluiting Maarn tot aan de aansluiting Nijkerk, en over de A1 vanaf de aansluiting Bunschoten tot aan de aansluiting met de A30 nabij Barneveld. Het plangebied ligt binnen de provincies Utrecht en Gelderland.



Afbeelding 3 Plangebied A28/A1 Knooppunt Hoevelaken

De A1 ligt van west naar oost in de gemeenten Bunschoten, Amersfoort en Barneveld. Nabij Hoevelaken grenst de gemeente Nijkerk direct aan de A1. De A28 ligt van noord naar zuid in de gemeenten Nijkerk, Amersfoort en Leusden. Het plangebied valt geheel binnen de beheergrens van Waterschap Vallei en Veluwe.

## 2.2 Plan- en onderzoeksgebied Water

### Plangebied

Het plangebied is het gebied waar de fysieke aanpassingen aan de infrastructuur plaatsvinden. Knooppunt Hoevelaken vormt de kruising tussen de A28 en de A1. Aangezien de problematiek op het knooppunt een gevolg is van verkeersstromen in een groter gebied, strekt het plangebied zich uit over de A28 van iets ten zuiden van de aansluiting Maarn tot aan de aansluiting Nijkerk, terwijl van de A1 het gedeelte tussen de aansluiting Bunschoten en de aansluiting met de A30 nabij Barneveld in beschouwing is genomen. Het plangebied is weergegeven in afbeelding 3.

### Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied is het gebied waarbinnen de effecten van de aanpassingen aan de infrastructuur optreden.

Het watersysteem kan opgesplitst worden in meerdere componenten, die fysiek en qua beheersorgaan verschillend begrensd worden.

#### *Beheergebieden*

Het plangebied van de weg voor het onderdeel oppervlaktewater ligt in het beheergebied van het waterschap Vallei en Veluwe. Voor het onderdeel grondwater is relevant dat deze in het beheergebied van twee provincies ligt, namelijk de provincie Utrecht en de provincie Gelderland.

#### *Oppervlaktewater/waterkwantiteit*

Het oppervlaktewatersysteem dat beïnvloed wordt door het project bestaat uit meerdere deelsystemen. In het algemeen stroomt het water in dit gebied af richting het westen en het noorden. Voor de beoordeling van effecten van het project is het relevant dat rekening gehouden wordt met de verschillende afwateringseenheden. Bijna alle deelsystemen wateren af ten noordwesten van Amersfoort op de Eem. Sommige delen bij Nijkerk wateren af op het Nijkerkernauw. Afbeelding 9 in paragraaf 6.1 geeft voor het project aan met welke afwateringseenheden rekening gehouden moet worden.

De watersystemen en het hoofdwegenstelsel kruisen elkaar op meerdere locaties. Hiervoor zijn kunstwerken aangelegd die in veel gevallen aangepast gaan worden vanwege het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken.

#### *Grondwater*

Voor de bescherming van grondwatergebieden is het van belang om rekening te houden met de algemene eigenschappen van grondwaterlichamen in het gebied en met gebieden die een bijzondere beschermingsstatus hebben, zoals de beschermingsgebieden voor drinkwaterproductie, natte landnatuur en de verdrogingsgevoelige natuurgebieden.

Het onderzoeksgebied is onderdeel van het grondwaterlichaam Zand Rijn-Midden. De globale stroming van grondwater in dit gebied is van de hoger gelegen gebieden (Veluwemassief en Utrechtse Heuvelrug) richting de Eem en richting de Veluwerandmeren (zie: beschrijving huidige situatie, hoofdstuk 6). Langs het onderzoeksgebied komen enkele drinkwaterbeschermingsgebieden voor. De Natura 2000 gebieden in deze omgeving zijn niet aangemerkt als verdrogingsgevoelig. Natte landnatuur is opgenomen als onderdeel van de omgevingsvisie van de provincie Gelderland.

### Waterveiligheid

Voor waterveiligheid en risico's op wateroverlast is het wenselijk om rekening te houden met de kruising van waterkeringen en de benutting van de weg als evacuatieleroute (dus voldoende hoogte om de weg bij inundatie van laaggelegen gebieden te kunnen gebruiken).

In het onderzoeksgebied liggen geen primaire of secundaire waterkeringen. Wel liggen aan weerszijden van de Arkervaart, van de Arkersluis tot de A28-Noord, 'overige' keringen. Ook is nog geen beleid vastgesteld waarbij de rijkswegen als evacuatieleroute aangewezen worden.

## 2.3 Relatie met andere deelonderzoeken

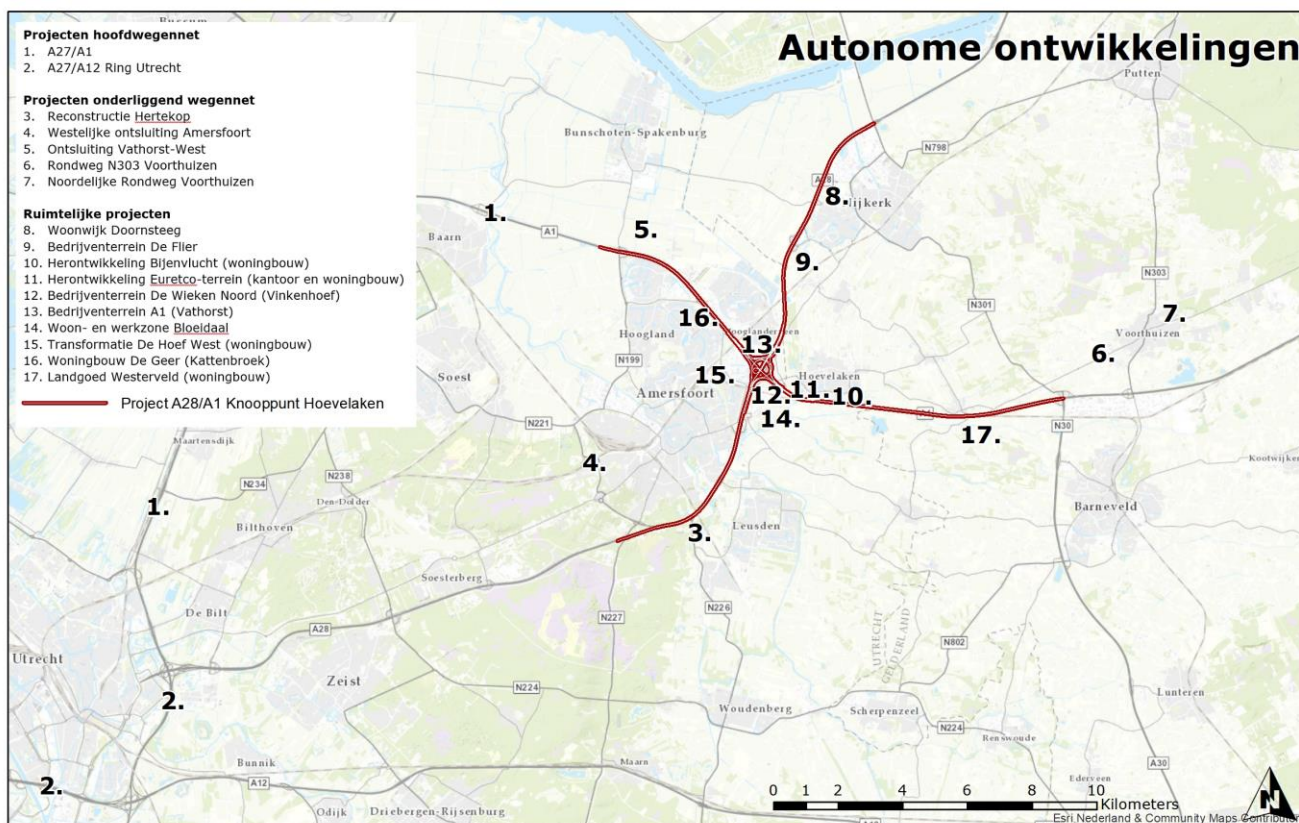
De effecten van het ontwerp op deelaspecten van het thema water worden beoordeeld door het ontwerp van de weg, van de kunstwerken en de aangepaste inrichting van de omgeving van de weg te bestuderen. De bepaling van de effecten van de wegaanpassing op Water hangen deels samen met andere (milieu)aspecten. In tabel 1 zijn de raakvlakken met andere aspecten binnen de Planstudie A28/A1 Knooppunt Hoevelaken opgenomen.

Tabel 1 Raakvlakken Water met andere aspecten binnen de Planstudie A28/A1 Knooppunt Hoevelaken

Raakvlak met	Beschrijving raakvlak
Omgeving	Output: Waar het watersysteem ingrijpend gewijzigd wordt, is vaak een omgevingsbelang aan de orde: grondeigenaren en gebruikers van aangrenzende gebieden willen aangetoond hebben dat voldoende invulling is gegeven aan de gebruiksfuncties en wensen.
Bodem	Interactie: Aanpassing van het watersysteem kan gevolgen hebben voor grondwaterstroming en daarmee ook voor verplaatsing van eventuele verontreinigingen. Door het graven en dempen van waterlopen kunnen waardevolle bodem-elementen of risico's in de bodem geraakt worden. De sanering van waterbodems en de aanpak van saneringslocaties kan gevolgen hebben voor het thema water.
Archeologie	Output: Alleen ondiepe graafwerkzaamheden hebben geen effect op het verstoren van mogelijke vindplaatsen. Verder kan aanpassing van de grondwaterstand invloed hebben op de conservering van sommige oudheidkundige erfenissen.
Natuur	Interactie: Effecten van aanpassing van het watersysteem op naastgelegen natuur- en groengebieden zijn van belang bij het thema Natuur. En mogelijk hebben maatregelen voor de natuur gevolgen voor het thema water.
Landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit	Interactie: Waterlopen en vijvers zijn belangrijke kwaliteiten van een landschap. Naast een technisch goed functionerend watersysteem wordt met het landschapsplan gezorgd dat de landschappelijke waarde van water voldoende gewaarborgd blijft. Vanuit cultuurhistorische waarden en vanuit ruimtelijke kwaliteit is het soms van belang dat water en de daarbij behorende elementen op een bepaalde manier behouden of uitgevoerd worden.
Ruimtegebruik	Output: Effecten van aanpassingen in de waterhuishouding kunnen van invloed zijn op de ruimtelijke functies zoals onderzocht in het onderzoek voor Ruimtegebruik (Wonen, Werken, Recreatie en Landbouw).

## 2.4 Relatie met andere projecten

In navolgende afbeelding zijn infrastructurele en ruimtelijke ontwikkelingen opgenomen, die raakvlakken hebben met het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken. Na de afbeelding worden de ontwikkelingen toegelicht.



Afbeelding 4 Overzicht infrastructurele en ruimtelijke ontwikkelingen met raakvlak project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken

### Infrastructurele ontwikkelingen hoofdwegennet

Op de delen van het hoofdwegennet die aansluiten op het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken spelen de komende jaren verschillende ontwikkelingen. Met name de volgende ontwikkelingen hebben een relevante invloed op de A28/A1 Knooppunt Hoevelaken (zie tevens afbeelding 4):

1. In het project A27/A1 wordt onder meer de A1 tussen knooppunt Eemnes en de aansluiting Bunschoten verbreed van 2 naar 4 rijstroken (2018 gereed).
2. In het kader van het project A27/A12 aanpassing Ring Utrecht wordt de verkeersproblematiek op de Ring Utrecht aangepakt (2020-2026). Het project Ring Utrecht kent geen fysieke overlap met het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken, maar kent wel een verkeerskundige relatie. Ook kan er een relatie ontstaan tijdens de uitvoering in verband met omleidingsroutes.

### Infrastructurele ontwikkelingen onderliggend wegennet

Ook op het onderliggende wegennet spelen verschillende infrastructurele ontwikkelingen die een relatie hebben met de A28/A1 Knooppunt Hoevelaken. De belangrijkste hiervan zijn (zie tevens afbeelding 4):

3. Reconstructie van de Hertekop bij aansluiting 6 Leusden-Zuid (A28) (2019 gereed).

4. Westelijke ontsluiting Amersfoort (2018-2022). Opnieuw inrichten van het tracé langs de Daam Fockemalaan en Barchman Wuytierslaan over 2,5 kilometer.
5. Ontsluiting Vathorst-West op N199 ten noorden van de A1. Er wordt op dit moment gestudeerd op varianten voor deze ontsluitingsweg (mogelijk 2022 gereed).
6. De realisatie van de rondweg N303 Voorthuizen (provincie) en tegelijkertijd de
7. Noordelijke Rondweg Voorthuizen (gemeente) (ongeveer 2020 gereed).

### **Ruimtelijke projecten in de regio**

Naast de hiervoor genoemde infrastructurele ontwikkelingen, zijn de volgende ruimtelijke ontwikkelingen relevant (zie tevens afbeelding 4):

#### Gemeente Nijkerk

8. Woonwijk Doornsteeg in Nijkerk (A28-Noord). Ten oosten van de A28 tussen de woonwijk Corlaer en het bedrijventerrein Watergoor wordt de nieuwe woonwijk Doornsteeg gerealiseerd. In deze woonwijk wordt ruimte gecreëerd voor ongeveer 1.200 woningen. In 2014 en 2015 zijn een masterplan respectievelijk een beeldkwaliteitsplan opgesteld voor het gehele plangebied van deze woonwijk. De ruimtelijke vastlegging van het plan verloopt via deelplannen, waarvan er nu twee onherroepelijk zijn (fase 1a en fase 1b). De geluidwal die de toekomstige woonwijk beschermt tegen geluidhinder van de A28, is reeds gerealiseerd. De ligging van deze geluidwal is binnen het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken als dwangpunt gehanteerd bij het ontwerp voor de verbreding van de A28.
9. Ontwikkeling bedrijventerrein De Flier in Nijkerk (A28-Noord). Ten oosten van de aansluiting 8a Amersfoort-Vathorst en ten westen van de Fliersteeg wordt het bedrijventerrein De Flier ontwikkeld. Dit bedrijventerrein heeft een oppervlakte van circa 40 hectare. Het bestemmingsplan voor dit bedrijventerrein is vastgesteld en er zijn reeds enkele bedrijven gerealiseerd.
10. Herontwikkeling Bijenvlucht in Hoevelaken (A1-Oost). Het betreft de realisatie van 66 woningen op het bedrijventerrein Horstbeek ter vervanging van in verval geraakte bedrijfspanden.
11. Herontwikkeling Euretco-terrein (A1-Oost). Op het bedrijventerrein Overhorst in Hoevelaken ligt het Euretco-terrein. De gemeente Nijkerk stelt waarschijnlijk in 2019 een bestemmingsplan op om dit terrein te herontwikkelen tot een kantoor- en woningbouwlocatie. Dit plan gaat uit van de bouw van ongeveer 160 woningen. Langs de A1 komt een vervangend kleiner kantoor voor het bedrijf Euretco. Omdat er nog geen vastgesteld bestemmingsplan is voor deze ontwikkeling, is deze niet meegenomen in de onderzoeken.

#### Gemeente Amersfoort

12. Ontwikkeling bedrijventerrein De Wieken Noord (Vinkenhoef) in Amersfoort (A1-Oost/A28-Zuid). In de oksel van het knooppunt tussen de A1-Oost en de A28-Zuid is dit bedrijventerrein met een oppervlakte van circa 11,5 hectare voorzien. Voor deze ontwikkeling is nog geen bestemmingsplan vastgesteld, maar er is in april 2017 wel een voorbereidingsbesluit vastgesteld door de gemeenteraad. Op 31 mei 2018 is een nieuw voorbereidingsbesluit in werking getreden.
13. Ontwikkeling bedrijventerrein aan de A1 (Vathorst). Betreft de bouw van diverse bedrijfspanden in een groene geluidwal (wal met daarop een groen begroeid scherm). Deze ontwikkeling is opgenomen in het bestemmingsplan Bedrijventerreinen e.o. en snelwegen (2014). Dit zal een voortzetting van het bestaande beeld van bedrijven in een groene wal zijn, aansluitend op de IKEA.
14. Woon- en werkzone Bloedaal in Amersfoort (A28-Zuid). Het betreft de realisatie van circa 20 woningen ten zuiden van de Hogeweg. Het bestemmingsplan is in 2014 vastgesteld.

15. Ontwikkeling van Amersfoort De Hoef West in Amersfoort, transformatie van bedrijventerrein naar woningbouw. Nabij de oksel van het knooppunt tussen de A1-Oost en de A28-Zuid. De Structuurvisie de Hoef West is 14-2-2017 door de raad vastgesteld. Het voorbereidingsbesluit is vastgesteld in januari 2018.
16. Ontwikkeling van 16 woningen op het terrein van de voormalige boerderij De Geer in de woonwijk Kattenbroek. Op 6 maart 2018 is het bestemmingsplan vastgesteld voor deze ontwikkeling. Omdat er ten tijde van de milieuonderzoeken nog geen vastgesteld bestemmingsplan was voor deze ontwikkeling, is deze niet meegenomen in de onderzoeken.

Gemeente Barneveld

17. Landgoed Westerveld (A1-West). Het betreft de realisatie van 4 woningen op landgoed Westerveld aan de Molweg. Op 20 december 2011 is het bestemmingsplan vastgesteld voor deze ontwikkeling.

## 3 Het OTB-ontwerp

### 3.1 **Ontwikkeling van het uitgewerkte voorkeursalternatief tot OTB-ontwerp**

In deze paragraaf is een korte beschrijving opgenomen van de totstandkoming van het ontwerp zoals dit wordt vastgelegd in het tracébesluit.

#### **Start planstudie en keuze voorkeursalternatief**

In 2008 is de planstudie voor de A28/A1 knooppunt Hoevelaken gestart. Tijdens de 1<sup>e</sup> fase van de planstudie zijn vier hoofdalternatieven met elkaar vergeleken. Op basis van de vergelijking in het 1<sup>e</sup> fase MER is eind 2009 het voorkeursalternatief voor knooppunt Hoevelaken vastgesteld.

#### **Vroege marktbenadering om het beschikbare budget optimaal te benutten**

Begin 2011 bleek dat er onvoldoende budget beschikbaar was om het voorkeursalternatief aan te leggen. Door rijk en regio is daarom besloten om in te zetten op een vroege marktbenadering, met als doel om met behulp van de markt een optimale benutting van het beschikbare budget te verwezenlijken. Bestuurlijke afspraken over de vroege marktbenadering zijn vastgelegd in een tweetal bestuursovereenkomsten (BOK) in 2012 (BOK 1) en 2013 (BOK 2). In BOK 1 hebben de bestuurlijke partners die financieel bijdragen aan het project zich gecommitteerd aan de wijze van samenwerken en het "vervlechten" van planuitwerking en realisatie. In BOK 2 is een minimale basisscope voor het project beschreven die invulling geeft aan de doelstellingen voor bereikbaarheid en verkeersveiligheid. Daarnaast zijn in BOK 2 wensen vanuit rijk en regio opgenomen om invulling te geven aan de tweede doelstelling; het verbeteren van de leefbaarheid door een zo goed mogelijke inpassing.

#### **Van aanbiedingsontwerp tot uitgewerkt voorkeursalternatief**

Op basis van de basisscope en wensen vanuit rijk en regio, hebben verschillende marktpartijen in 2014 gewerkt aan het opstellen van een aanbiedingsontwerp. In de zomer van 2015 is het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken gegund aan de Combinatie A1|28. Na gunning is het aanbiedingsontwerp gepresenteerd en doorgesproken met Rijkswaterstaat, de bestuurlijke omgeving (gemeenten, provincies en het waterschap) en de niet bestuurlijke omgeving (bewoners, bedrijven en belangenorganisaties). Op basis van de resultaten van deze participatieronde is in 2016 het voorkeursalternatief verder uitgewerkt. Op het vergroten van de groenzone Schuilenburg na, zijn alle bestuurlijke wensen uit het BOK 2 opgenomen in het uitgewerkte voorkeursalternatief.

Het uitgewerkte voorkeursalternatief is in het najaar van 2016 gepresenteerd in de brochure van Rijkswaterstaat: "Uitwerking voorkeursalternatief knooppunt Hoevelaken, A1 en A28"<sup>4</sup>.

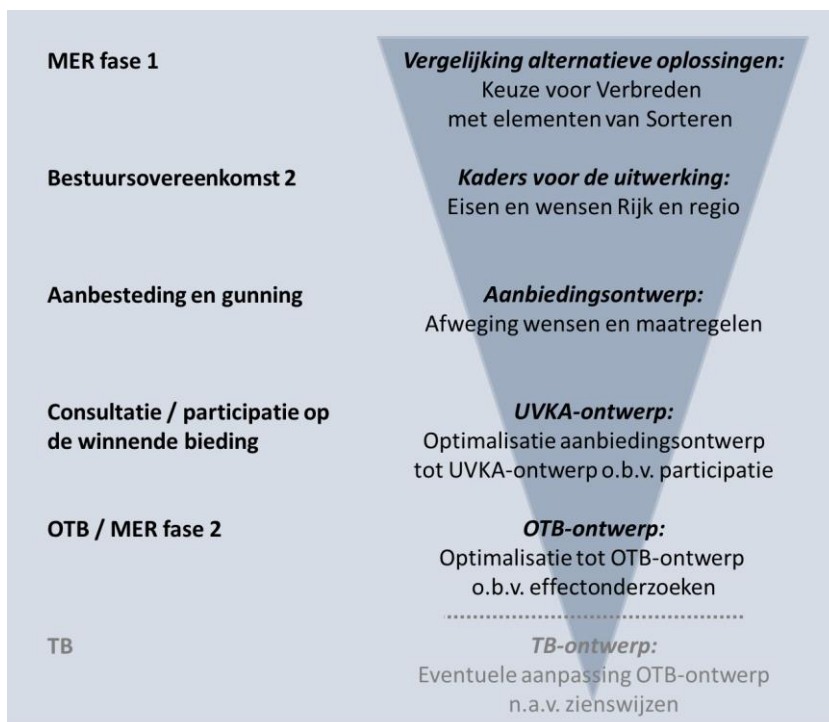
<sup>4</sup> Zie <http://publicaties.minienm.nl/documenten/brochure-uitwerking-voorkeursalternatief-knooppunt-hoevelaken>



Afbeelding 5 Brochure: "Uitwerking voorkeursalternatief knooppunt Hoevelaken, A1 en A28"

### Uitwerking tot OTB-ontwerp

In 2017 is het uitgewerkte voorkeursalternatief verder uitgewerkt in een OTB-ontwerp. Belangrijkste wijzigingen daarbij zijn optimalisaties aan het wegontwerp om de verkeersveiligheid te verbeteren. Na een integrale afweging zijn ook de mitigerende maatregelen opgenomen in het OTB-ontwerp. Onderstaand is het totstandkomingsproces van het OTB-ontwerp schematisch weergegeven.



Afbeelding 6 Totstandkomingsproces uitwerking tot OTB-ontwerp

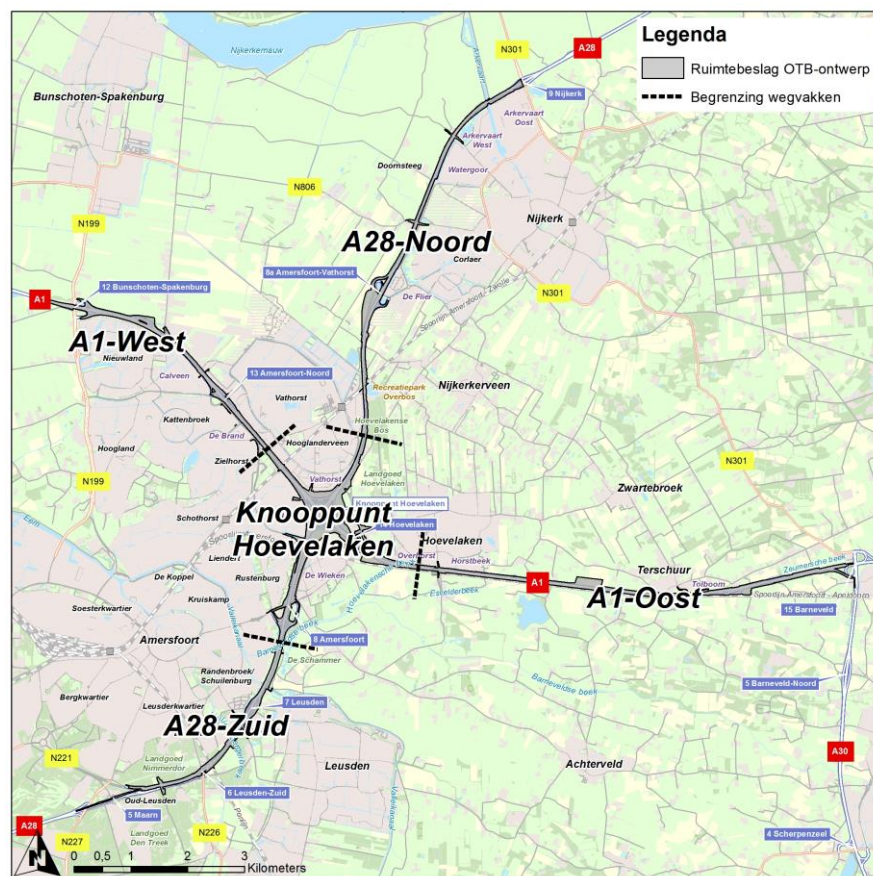


### 3.2 Beschrijving van het OTB-ontwerp

Het plangebied is voor de omschrijving van de infrastructurele maatregelen en de effecten daarvan opgedeeld in de volgende 5 wegvakken, te weten:

- A1-West
- Knooppunt Hoevelaken
- A1-Oost
- A28-Zuid
- A28-Noord

De begrenzing van de wegvakken is weergegeven in afbeelding 7.



Afbeelding 7 Indeling wegvakken infrastructurele maatregelen

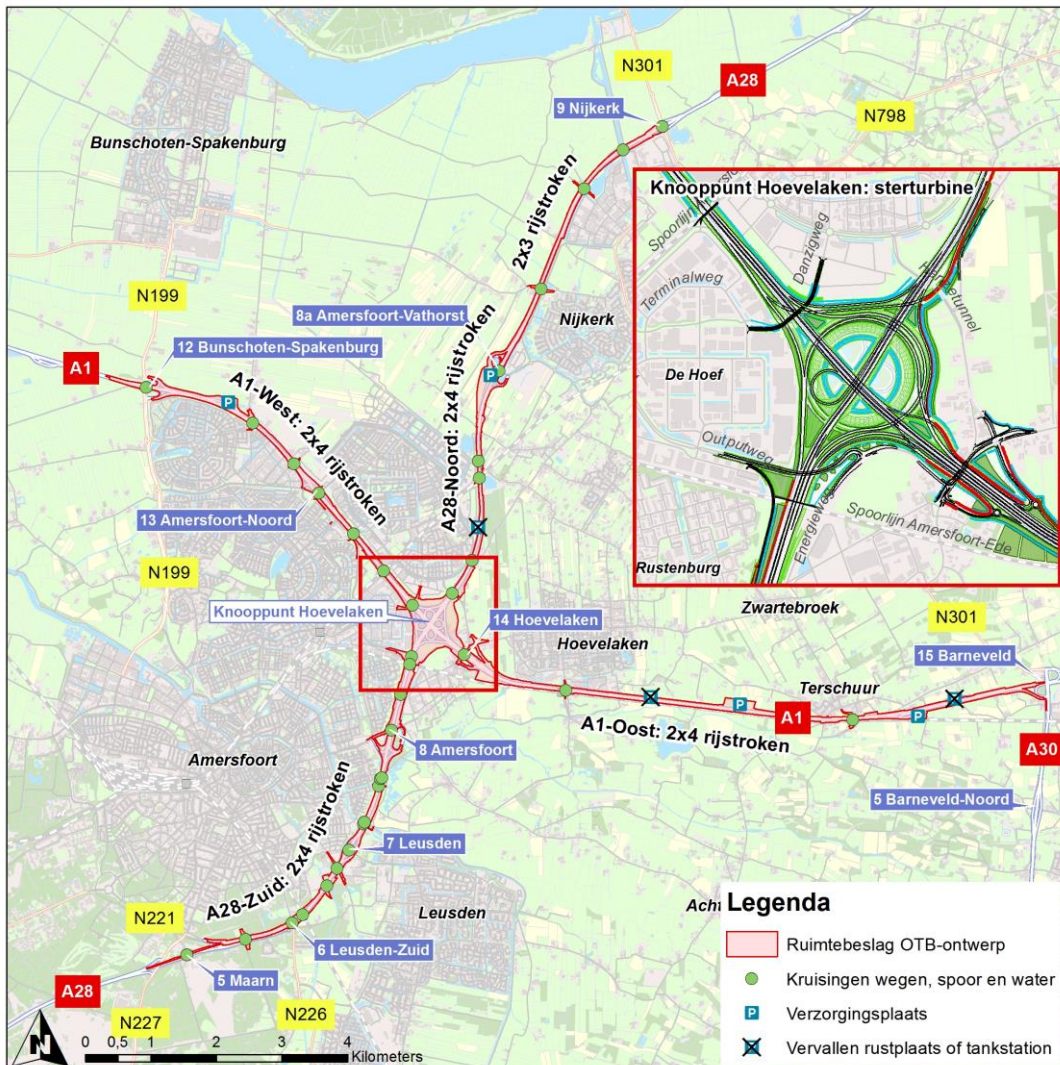
De aanpassingen aan de infrastructuur die plaatsvinden bestaan in hoofdlijnen uit het aanpassen van de vormgeving van het knooppunt en het verbreden van de aangrenzende rijkswegen. In tabel 2 zijn de aanpassingen per wegvak beschreven.

Afbeelding 8 geeft het ruimtebeslag weer van het OTB-ontwerp. Binnen dit ruimtebeslag vallen ook de benodigde geluidmaatregelen en watergangen langs de weg. In de afbeelding zijn ook de kruisingen met het onderliggend wegennet, spoor en watergangen weergegeven. Daarnaast zijn de locaties van verzorgingsplaatsen<sup>5</sup> in het ontwerp opgenomen. Na de afbeelding volgt een toelichting per wegvak op hoofdlijnen.

<sup>5</sup> Een verzorgingsplaats is een rustplaats langs de Rijksweg, eventueel met een brandstofverkooppunt.

Tabel 2 Aanpassingen infrastructuur

Wegvak	Betreft	Van (Huidig)	Naar
A1-West	A1 Bunschoten - knp. Hoevelaken	2 rijstroken (noord) - 3 rijstroken (zuid)	2x4 rijstroken
Knooppunt Hoevelaken	Verbindingswegen A1/A28	Klaverblad	Sterturbine
A1-Oost	A1 knp. Hoevelaken - aansluiting A30	2x2 rijstroken + spitsstrook zuidzijde	2x4 rijstroken
A28-Zuid	A28 Maarn - knp. Hoevelaken	2x2 rijstroken + plusstroken	Westelijke rijbaan: 4 rijstroken. Oostelijke rijbaan: - tot aansluiting Leusden 4 rijstroken; - vanaf aansluiting Leusden 5 rijstroken (2 rijstroken en een parallelbaan met 3 rijstroken).
A28-Noord	A28 knp. Hoevelaken - aansluiting Vathorst	2x2 rijstroken	2x4 rijstroken
	A28 aansluiting Vathorst - Nijkerk	2x2 rijstroken	2x3 rijstroken



Afbeelding 8 Overzicht van het OTB-ontwerp A28/A1 knooppunt Hoevelaken

### **A1-West**

Dit wegvak betreft de A1 tussen aansluiting 12 Bunschoten-Spakenburg<sup>6</sup> tot voorbij het viaduct Heideweg. Op de A1-West wordt het bestaande aantal rijstroken van de hoofdrijbanen uitgebreid van 2 op de noordbaan en 3 op de zuidbaan naar 2x4. Bij het ontwerp is als uitgangspunt gehanteerd dat de bestaande geometrie van de weg gehandhaafd blijft. Dit betekent dat de as van de weg gelijk blijft aan de bestaande situatie. Om de extra rijstroken te creëren worden de bestaande rijbanen verbreed totdat een voldoende ruim dwarsprofiel ontstaat om het benodigde aantal rijstroken te realiseren. De verbreding vindt plaats aan zowel de middenbermzijde als de buitenbermzijde.

#### *Aansluitingen*

Binnen het wegvak A1-West liggen twee aansluitingen. Aansluiting 12 Bunschoten-Spakenburg en 13 Amersfoort-Noord. Via de verbindingswegen - de toe- en afritten - sluit het hoofdwegennet aan op onderliggende wegen. De toe- en afritten bij de aansluitingen 12 en 13 worden qua vormgeving niet gewijzigd. De bestaande toe- en afritten worden aangepast aan de verbreding van de weg.

#### *Verzorgingsplaats*

Binnen het wegvak A1-West ligt de verzorgingsplaats Neerduist (noordzijde A1). Deze verzorgingsplaats wordt in het ontwerp uitgebreid.

### **Knooppunt Hoevelaken**

Dit deel omvat het knooppunt Hoevelaken en de eerste aansluitende delen van de A1 en A28. In het Dossier Ruimtelijke Kwaliteit en Vormgeving (DRKV) is beschreven dat het knooppunt vormgegeven dient te worden als een kom. Deze komvorm wordt in het ontwerp gevormd door de nieuw aan te leggen verbindingswegen die in een cirkel op hoogte komen te liggen. De nieuwe verbindingswegen vervangen de bestaande lussen en worden aangelegd buiten de bestaande lussen. Zo blijven de lussen tijdens de realisatie bereikbaar, wat de verkeershinder tijdens de realisatie beperkt. De komvorm van het knooppunt wordt benadrukt door het toepassen van steile taluds aan de buitenzijde en flauwe taluds aan de binnenzijde. De verbindingswegen aan de binnenzijde liggen het hoogst, en naar buiten toe liggen deze trapsgewijs lager. Zo wordt een soort 'tribune' aan de buitenzijde van de kom gecreëerd.



Afbeelding 9 Vormgeving knooppunt Hoevelaken

<sup>6</sup> De benaming voor aansluiting 12 is begin 2018 gewijzigd in Amersfoort-West.

*Aansluitingen*

Binnen knooppunt Hoevelaken liggen twee aansluitingen, aansluiting 14 Hoevelaken en aansluiting 8 Amersfoort. In het ontwerp is voor aansluiting 14 Hoevelaken een volledige aansluiting uitgewerkt. De huidige vormgeving van de toe- en afritten wordt gewijzigd, waarbij zowel aan de noord- als zuidzijde van de aansluiting rotondes worden aangelegd. De toe- en afritten bij aansluiting 8 Amersfoort worden qua vormgeving niet veel gewijzigd. De bestaande toe- en afritten worden aangepast aan de verbreding van de weg, die hier met name plaatsvindt aan de oostzijde van de A28. De boog in de westelijke afrit van de A28 richting de Hogeweg wordt ruimer vormgegeven dan in de bestaande situatie.

**A1-Oost**

Dit wegvak betreft de A1 ten oosten van knooppunt Hoevelaken, net voor het viaduct Stoutenburgerlaan tot aan aansluiting 15 Barneveld (knooppunt A1 en A30). Op de A1-Oost wordt het bestaande aantal rijstroken van de hoofdrijbanen uitgebreid van 2x2 met een spitsstrook aan de zuidzijde naar 2x4. Bij het ontwerp is als uitgangspunt gehanteerd dat de bestaande geometrie van de weg zo veel mogelijk gehandhaafd blijft. Dit betekent dat de as van de weg waar mogelijk gelijk blijft aan de bestaande situatie. Aan de middenbermzijde is geen ruimte voor verbreding. Alle benodigde verbreding wordt aan de buitenbermzijde aangebracht. Afhankelijk van de bestaande verhardingsbreedte is aan de buitenbermzijde een verbreding nodig van ongeveer 6 tot 7 meter per rijbaan.

*Aansluitingen*

Binnen het wegvak A1-Oost ligt één aansluiting, namelijk aansluiting 15 Barneveld. In het ontwerp is deze afrit zo veel mogelijk gelijk gehouden aan de bestaande situatie. Hier verandert de aansluiting van de afrit op de hoofdrijbaan iets vanwege de verbreding.

*Verzorgingsplaatsen*

Aan de zuidzijde van de A1 ligt in de bestaande situatie verzorgingsplaats Palmpol. Aan de noordzijde van de A1 liggen de rustplaats Uilengoor en het tankstation Middelaar. De verzorgingsplaats Palmpol wordt in het ontwerp uitgebreid. De rustplaats Uilengoor en het tankstation Middelaar komen in het ontwerp te vervallen en worden vervangen door de nieuwe verzorgingsplaats Nieuwe Middelaar (noordzijde A1).

**A28-Zuid**

Dit wegvak betreft de A28 vanaf de aansluiting 5 Maarn tot de aansluiting 8 Amersfoort. Op de A28-Zuid wordt het huidige aantal rijstroken van de hoofdrijbanen uitgebreid van 2 naar 4 rijstroken op de westelijke rijbaan. Op de oostelijke rijbaan betreft de uitbreiding tot aansluiting 7 Leusden 4 rijstroken waarna deze overgaan naar 2 rijstroken met een parallelbaan met 3 rijstroken tot het knooppunt. Tussen de aansluitingen 5 Maarn en 6 Leusden-zuid wordt de weg verbreed vanuit de bestaande as van de weg. Tussen aansluiting 6 en het knooppunt Hoevelaken vindt de verbreding voornamelijk plaats aan de oostzijde van de bestaande weg. Dit omdat er aan de westzijde verschillende dwangpunten aanwezig zijn, zoals bestaande geluidschermen die gehandhaafd worden.

*Aansluitingen*

Binnen het wegvak A28-Zuid liggen drie aansluitingen. Dit zijn de aansluitingen 5 Maarn, 6 Leusden-Zuid en 7 Leusden. De toe- en afritten bij deze aansluitingen worden qua vormgeving niet gewijzigd. De bestaande toe- en afritten worden aangepast aan de verbreding van de weg.

**A28-Noord**

Dit wegvak betreft de A28 ten noorden van knooppunt Hoevelaken (ter hoogte van tankstation Hooglanderveen) tot aansluiting 9 Nijkerk. Op de A28-Noord wordt het bestaande aantal rijstroken van de hoofdrijbanen uitgebreid van 2x2 naar 2x4 tot de aansluiting 8a Amersfoort-Vathorst en van 2x2 naar 2x3 tussen de aansluitingen 8a Amersfoort-Vathorst en 9 Nijkerk. Bij het ontwerp is als uitgangspunt gehanteerd om de bestaande situatie zoveel mogelijk te benutten. Aan de middenbermzijde is geen ruimte voor verbreding. Alle benodigde verbreding wordt aan de buitenbermzijde aangebracht.

*Aansluitingen*

Binnen het wegvak A28-Noord liggen twee aansluitingen, aansluiting 8a Amersfoort-Vathorst en 9 Nijkerk. Aan de westzijde van de A28 zijn de toe- en afrit van aansluiting 8a Amersfoort-Vathorst in het ontwerp gecombineerd met de nieuwe verzorgingsplaats Vathorst/Corlaer. Daarbij is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de huidige ligging van de toe- en afrit. Aan de oostzijde volgen de toe- en afrit de bestaande ligging en worden deze aangepast aan de verbreding van de A28. Voor aansluiting 9 Nijkerk geldt dat de zuidelijke toe- en afrit qua vormgeving niet worden gewijzigd en worden aangepast aan de verbreding van de A28.

*Toekomstvaste kunstwerken*

Op het deel van de A28-Noord dat verbreed wordt naar 2x3 rijstroken, wordt bij de aanleg van kunstwerken rekening gehouden met een toekomstige verbreding. Dit geldt voor de viaducten waarmee de Bunschoterweg en de Watergoorweg de A28 kruisen. Onder de viaducten moet voldoende ruimte zijn voor een eventuele toekomstige verbreding naar 2x4 rijstroken. Ook bij de brug waarmee de A28 de Arkervaart kruist, wordt in het ontwerp rekening gehouden met een eventuele verbreding naar 2x4 rijstroken.

*Verzorgingsplaats Vathorst/Corlaer*

Binnen het wegvak A28-Noord ligt in de huidige situatie het tankstation Hooglanderveen. In het ontwerp komt dit tankstation te vervallen en wordt het vervangen door de nieuw te realiseren verzorgingsplaats Vathorst/Corlaer. Deze verzorgingsplaats ligt in het ontwerp bij de aansluiting 8a Amersfoort-Vathorst.



## 4 Wettelijk- en beleidskader

Dit hoofdstuk gaat in op de wet- en regelgeving en het beleidskader ten aanzien van water, en de relevantie daarvan voor het project. Het betreft hier een selectie van de belangrijkste documenten. Het gaat daarbij om bestaande en vastgestelde beleidsplannen en om van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaders en/of voorwaarden kunnen stellen aan het OTB-ontwerp. Analyse van het wettelijk en beleidskader is daarmee een belangrijk onderdeel van de effectbeoordeling. Het beleid is ook van belang voor de vaststelling van de autonome ontwikkeling; het waterschap kan bijvoorbeeld in de beleidsplannen opgenomen hebben om de komende jaren maatregelen uit te voeren in het onderzoeksgebied. In het ontwerp en in de effectbeoordeling wordt zo goed mogelijk rekening gehouden met dergelijk beleid.

### 4.1 Wettelijk kader

De voor het project relevante wet- en regelgeving voor water staat in onderstaande tabel. In de paragrafen na de tabel volgt een toelichting.

Tabel 3 Wettelijk kader Water

Wettelijk kader	Relevantie voor project
<i>Europese wet- en regelgeving</i>	
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000)	De uitvoering van de doelen vanuit deze wet zijn ondergebracht in de waterhuishoudingsplannen van de provincies.
Grondwaterrichtlijn (2006)	De doelen uit de Grondwaterrichtlijn zijn onderdeel van de KRW en worden ondergebracht in de waterhuishoudingsplannen van de provincies en in de KAWW.
<i>Nationale wet- en regelgeving</i>	
Waterwet (2009)	De richtlijnen uit de Waterwet zijn verder uitgewerkt in de waterhuishoudingsplannen van de provincies en ook de waterbeheerplannen van de waterschappen.
Waterbesluit (2009)	Het besluit bevat specifieke regels ten aanzien van de watervergunning en de provinciale grondwaterheffing.
Besluit lozen buiten inrichtingen (2011)	Het besluit stelt regels voor het lozen van afvalwater, onder andere voor afstromend wegwater van rijkswegen en van viaducten, bruggen, tunnels en overige kunstwerken. Met name de voorkeursvolgorde van lozen is van belang: 1. Infiltratie in de bodem 2. Lozing in aangewezen oppervlaktewaterlichaam 3. Lozing op regenwaterriolering 4. Lozing in niet-aangewezen oppervlaktewaterlichaam In het 'Kader afstromend wegwater (2014)' is verdere invulling aan dit besluit gegeven specifiek voor rijkswegen. Bij invulling van dit besluit moeten de maatregelen wel in verhouding staan tot het milieurendement.
Waterregeling (2016)	De waterregeling geeft onder andere aan over welke wateren het Rijk het beheer voert. Verder geeft het de eisen aan voor het indienen van de watervergunning.
<i>Regionale regelgeving</i>	
Keur waterschap en algemene regels en beleidsregels (2014)	Keur, regels en beleid zijn van belang bij ruimtelijke procedures en voor vergunningen en ontheffingen. Bij de vergunningaanvraag zal getoetst gaan worden aan de versie die dan geldig is; in 2017 is een update aangenomen die per 1 januari 2018 in werking is getreden.

#### 4.1.1 *Europese wet- en regelgeving*

##### **Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000)**

De KRW heeft tot doel om de aquatische ecosystemen en waterafhankelijke terrestrische natuur voor achteruitgang te behoeden, te beschermen en te verbeteren. Het gaat hierbij dus om de natte en waterafhankelijke natuur. De KRW schrijft de Europese eisen voor met betrekking tot de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater. Het project kruist op enkele locaties KRW oppervlaktewateren. KRW grondwateren zijn in heel het plangebied aanwezig.

##### **Grondwaterrichtlijn (2006)**

De Grondwaterrichtlijn richt zich op een goede chemische toestand van het grondwater, gericht op twee beschermdoelen: (1) grondwater mag geen negatieve invloed hebben op het bereiken van de KRW doelen van de bijbehorende oppervlaktewateren en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en (2) het humaan gebruik van grondwater. De Grondwaterrichtlijn bepaalt dat maatregelen getroffen moeten worden om de inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater te voorkomen of te beperken.

#### 4.1.2 *Nationale wet- en regelgeving*

##### **Waterwet (2009)**

De Waterwet is een samenvoeging van acht wetten gericht op integraal waterbeheer. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang en afstemming tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Deze wet is de basis voor de watervergunning die wordt afgegeven door het waterschap.

##### **Waterbesluit (2009)**

Het besluit regelt veel zaken ten aanzien van Rijkswateren. Het besluit bevat bepalingen voor het verkrijgen van een watervergunning. Voor aanpassingen aan het watersysteem levert dit besluit de basis.

##### **Besluit lozen buiten inrichtingen (2011)**

Beschrijft de randvoorwaarden voor het omgaan met afstromend regenwater van rijkswegen en bijhorende kunstwerken. Het beleidsdocument (Kader Afstromend Wegwater) wordt gebruikt om in projecten een praktische invulling te kunnen geven aan dit besluit.

##### **Waterregeling**

De regeling bevat regels over de organisatie van het waterbeheer en enkele aspecten van de beheerplannen.

#### 4.1.3 *Regionale regels*

##### **Keur waterschap en algemene regels en beleidsregels (2014)**

In de Keur staat wat is toegestaan in watergangen, waterkeringen, bergingsgebieden en kunstwerken en grondwater.

#### 4.2 **Beleidskader**

Het voor het project relevante beleid voor water staat in navolgende tabel. In de paragrafen na de tabel volgt een toelichting.



Tabel 4 Beleidskader Water

<b>Beleidskader</b>	<b>Relevantie voor project</b>
<i>Nationaal beleid</i>	
Nationaal Waterplan (2016-2021)	Nederland wordt klimaatbestendig en robuust ingericht. Het bestuursakkoord Water wordt in 2017 geëvalueerd; mogelijk gevolgen voor waterbergingsopgave.
Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel (NBW 2011)	De afspraken uit dit akkoord zijn in meer detail ondergebracht in de waterplannen van de provincies en de waterbeheerplannen van de waterschappen. Uit dit akkoord komt de watertoets voort, die als onderdeel van het waterstructuurplan wordt doorlopen.
Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (2009)	Relevant voor de beoordeling van effecten op waterkwaliteit.
Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren (2016-2021)	Relevant bij eventuele werkzaamheden aan of nabij waterkeringen, sluizen, stuwen en bruggen in beheer van Rijkswaterstaat.
Watertoets (2003)	Ruimtelijke plannen zoals het (O)TB moeten voorzien zijn van een waterparagraaf (Tracéwet: overleg met waterschappen). Hiervoor moet het proces van de watertoets worden doorlopen. Het waterschap kijkt of in een plan voldoende rekening is gehouden met de waterhuishouding ter plaatse en geeft een wateradvies (Werkwijzer watertoets en de tracé/m.e.r.-procedure, RWS, 2003).
Handreiking watertoets (2009)	Voor het (O)TB wordt de watertoets doorlopen, in afstemming met het Waterschap Vallei en Veluwe (Bevoegd Gezag). Hiervoor wordt een Waterstructuurplan opgesteld. Zie voor een toelichting paragraaf 4.3.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (13 maart 2012)	O.a. ruimtelijke reservering voor uitbreiding van wegen en de bescherming van en verbetering van waterkwaliteit.
Kader afstromend wegwater (2014)	Kader hoe om te gaan met het Besluit lozen buiten inrichtingen. Voor het waterhuishoudkundig plan is dit meegegeven als randvoorwaarde voor de uitvoering waarin de daadwerkelijke invulling van het watersysteem plaatsvindt.
<i>Provinciaal/regionaal beleid</i>	
Waterplannen provincies	Het beleid vanuit de waterplannen is in de uitgangspunten gewaarborgd in samenspraak met de betrokken provincies als onderdeel van de watertoets (tot eind 2015).
Bodem-, Water- en Milieuplan / Omgevingsvisie	Het Bodem-, Water- en Milieuplan 2016-2021 legt het beleid voor bodem, water en milieu vast. Vier opgaven worden benoemd: waterveiligheid en wateroverlast, schoon en voldoende oppervlaktewater, ondergrond en leefkwaliteit stedelijk gebied. De opgaven vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) maken onderdeel uit van dit plan. Voor gebieden met een functie natte landnatuur en de beschermingszones geldt het stand-still-step forward beginsel: de watercondities voor verdroogde natte landnatuur wil de provincie herstellen. De voorwaarden voor toepassing van warmte-/koudeopslag (WKO's) worden ook benoemd in deze plannen.
Milieubeleidsplan, milieuverordening en omgevingsverordening (provincies)	Beschermingszones voor grondwaterbescherming en boringsvrije zones. In het project komen 2 van deze gebieden voor.
Beleidsregels Keur waterschap en Veluwe (30 september 2015)	Het beleid vanuit het waterbeheerplan is in de uitgangspunten gewaarborgd in samenspraak met het waterschap als onderdeel van de watertoets.
Normering en uitgangspunten voor snelwegen, WV&V (2013)	Normen en werkwijzen worden afgeleid om aan te kunnen tonen dat aan de eisen van het waterschap voldaan kan worden.

#### 4.2.1 *Nationaal beleid*

##### **Nationaal Waterplan (2016-2021)**

Dit plan beschrijft de hoofdlijnen van het nationaal waterbeleid. Het plan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Ook worden de maatregelen genoemd die hiervoor worden genomen.

##### **Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel (NBW 2011)**

In het NBW is opgesteld op welke manier en binnen welk tijdsbestek de algehele wateropgave voor Nederland wordt opgepakt in de 21<sup>e</sup> eeuw. Het NBW bevat taakstellende afspraken ten aanzien van veiligheid en wateroverlast en procesafspraken ten aanzien van watertekorten, verdroging, verzilting, water(bodem)-kwaliteit, sanering waterbodems en ecologie. De aanpak en uitvoering van maatregelen vinden gefaseerd plaats. In het onderzoeksgebied zorgt het waterschap voor het opnemen van de maatregelen in het waterbeheerplan.

Bij de voorgenomen ontwikkelingen dient aandacht besteed te worden aan het voorkomen van verdroging en het bewaken van de waterkwaliteit.

##### **Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (2009)**

Dit besluit stelt kwaliteitseisen voor de oppervlaktewater- en grondwaterlichamen in Nederland.

##### **Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (13 maart 2012)**

De rijksoverheid stelt hierin vast hoe het toekomstige beleid en de ambities omtrent ruimtelijke vraagstukken in Nederland er uit komt te zien. Onderdelen als wegen, spoor, scheepvaart, woningbouw, ecologische hoofdstructuur en andere ruimtelijke zaken worden hierin behandeld. De SVIR heeft een horizon tot het jaar 2040 en vervangt onder andere de Nota Mobiliteit uit 2004. Ten aanzien van rijkswegen wordt ook voor de omgeving Hoevelaken de ambitie neergelegd om minimaal 2 x 3 rijstroken (voor een beperkt deel van de A28) en minimaal 2 x 4 rijstroken te realiseren.

##### **Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren (2016-2021)**

In dit plan staat hoe Rijkswaterstaat het beheer en onderhoud van waterkeringen, sluisen, stuwen en bruggen uitvoert.

##### **Kader afstromend wegwater (2014)**

Het Kader afstromend wegwater maakt het Besluit lozen buiten inrichtingen praktisch hanteerbaar. Het kader geeft aan hoe er een afgewogen keuze gemaakt wordt voor de toepassing van zuiveringsvoorzieningen bij het afstromend water van de weg en van kunstwerken. Bij de afweging wordt rekening gehouden met verschillende belangen.

#### 4.2.2 *Provinciaal en regionaal beleid*

##### **Waterplannen provincies**

Beschrijving van het beleid voor water en maatregelen binnen de planperiode. De waterplannen van de provincies Utrecht en Gelderland gingen over de periode 2010-2015. Inmiddels zijn de waterplannen opgenomen in de Omgevingsvisie (Provincie Gelderland, december 2018) en het Bodem-, Water- en Milieuplan 2016-2021 (Provincie Utrecht).

### **Milieubeleidsplan, milieuverordening, omgevingsverordening, Bodem-, Water- en Milieuplan en Omgevingsvisie (provincies Utrecht en Gelderland)**

Beschrijven de hoofdlijnen van specifiek provinciaal beleid ten aanzien van bodem, water en milieu en ruimtelijke ordening. In deze plannen worden specifieke beschermingszones benoemd en wordt beschreven op welke wijze ze beschermd moeten worden. In het onderzoeksgebied komen drie relevante grondwaterbeschermingsgebieden voor.

In het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken zijn drie locaties van belang:

- De A28-Noord snijdt ter hoogte van Nijkerk door de boringsvrije zone van het Gelderse waterwingebied Holk
- De A1-Oost grenst ter hoogte van Hoevelaken aan het waterwingebied Amersfoort-Koedijkerweg. De zones zijn weergegeven in afbeelding 13 in paragraaf 6.1.
- Ten westen van de A28-Zuid ligt het project tegen de grens aan van de lijn met het 100-jaarsaandachtsgebied Amersfoort-Berg.

Ook worden de KRW wateren hierin benoemd. Het Bodem-, Water- en Milieuplan benoemt de voorwaarden waaronder Warmte-Koudeopslag (WKO) mogelijk is.

De omgevingsvisie van Gelderland bevat kaarten voor waternatuur: voor de bescherming en ontwikkeling van natte landnatuur moeten negatieve effecten op de grondwaterhuishouding voorkomen worden.

### **Waterbeheerplan waterschap Vallei en Veluwe (30 september 2015)**

In het waterbeheerplan is het beheer van het watersysteem door het waterschap uitgewerkt op basis van de waterplannen van de provincies.

### **Normering en uitgangspunten voor snelwegen, waterschap Vallei en Veluwe (2013)**

Dit is een specifieke door het waterschap opgestelde notitie voor het ontwerp en de toetsing van relevante water-onderdelen bij snelwegen. De notitie is opgenomen in Bijlage E.

## **4.3 Watertoets**

Als onderdeel van voorliggende waterhuishoudkundige inpassing voor de A28/A1 Knooppunt Hoevelaken wordt de watertoets procedure doorlopen. De watertoets is een procesinstrument dat waterhuishoudkundige belangen laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Waterschap Vallei en Veluwe is als coördinerende partij hierbij betrokken. Overige waterbeheerders (zoals de provincies of waterleidingbedrijven) dragen bij aan het watertoetsproces.

In het ontwerp horende bij het ontwerp tracébesluit wordt de waterhuishouding ingepast. Deze inpassing wordt doorgenomen met de waterbeheerders. Bij deze inpassing wordt rekening gehouden met het wateradvies, dat door het waterschap wordt afgegeven. Het ontwerp, zoals opgenomen in het Tracébesluit met daarbij de verwerking van het wateradvies, wordt ter informatie aan het waterschap verstrekt. Het Waterstructuurplan is een nadere uitwerking van de relevante wateraspecten, die als onderbouwing van het OTB wordt opgesteld. De wijze waarop invulling is gegeven aan de watertoets is in het Waterstructuurplan beschreven.

#### 4.4 Normen en eisen waterbeheerders

Voor dit project is met het Waterschap Vallei en Veluwe afgesproken dat de notitie "Normering en uitgangspunten voor snelwegen" van oktober 2013 van toepassing is (zie Bijlage E). Deze notitie geeft vanuit de algemene principes voor kwantitatief en kwalitatief waterbeheer specifieke criteria voor de toetsing van watersystemen bij extreme gebeurtenissen (de neerslag bij een T=10 en T=100 jaar herhalingsstijd), en de ontwerpnormen voor toetsing en de afmetingen van waterlopen en kunstwerken. Het waterschap heeft verder kennis genomen van het Rijksbeleid zoals verwoord in het 'Kader afstromend wegwater, 2014'. Er is afgesproken dat deze gebruikt wordt voor de onderbouwing van de wijze waarop de weg afwatert naar de omgeving.

Ook verwijst de notitie naar de Keur van het waterschap, waarin de toegestane en verboden handelingen met betrekking tot watergangen en de keurzones die opgenomen zijn ter bescherming van waterstaatkundige voorzieningen.

De waterbeheerders houden rekening met klimaatverandering. De inzichten over in welke mate extreme neerslag (in de toekomst) nog verder zal wijzigen worden geregeld herzien. De actuele inzichten over klimaat zijn door het STOWA in 2014 onderzocht en in 2015 gepubliceerde (STOWA, 2015, Actualisatie meteogegevens voor waterbeheer 2015, rapport 2015-10).

Naar aanleiding van deze actualisatie heeft Rijkswaterstaat de richtlijnen voor het ontwerp van de hemelwaterafvoer van rijkswegen aangepast. In juli 2017 zijn twee publicaties hierover vastgesteld voor respectievelijk de afwatering van wegen die aansluiten op aarden banen en voor de hemelwaterafvoer van bruggen en viaducten.

De beleidsregels keur (2018) van het waterschap Vallei en Veluwe verwijzen in het deel algemene toetsingscriteria (paragraaf 4.3 Bergingscapaciteit) naar de 'meest recente scenario's van het KNMI voor neerslag' die gebruikt moeten worden om bergingscapaciteit van watersystemen te toetsen.

## 5 Beoordelingskader

Dit hoofdstuk gaat in op het beoordelingskader dat gebruikt wordt om de effecten van het OTB-ontwerp (de plansituatie) op water te bepalen. Het beoordelingskader is gericht op de te verwachten effecten van de voorgenomen ingreep (aanpassing knooppunt en verbreding A28/A1) en de toetsingsnormen die volgen uit het in hoofdstuk 4 beschreven wettelijke en beleidskader. Voor het aspect water is er onderscheid tussen de beoordeling die uitgevoerd wordt in het kader van het MER en het OTB. Het beoordelingskader voor het MER richt zich daarbij vooral op de effecten van het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken op de waterfuncties binnen het onderzoeksgebied, terwijl het beoordelingskader voor het OTB zich meer richt op een toets of het ontwerp (inclusief de waterhuishouding) voldoet aan de eisen voor het watersysteem. Ook de onderzoeksmethodiek en gehanteerde uitgangspunten zijn in dit hoofdstuk beschreven. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van aanwezige informatie en algemeen aanvaardbare methodieken.

De effecten van de aanpassing van het knooppunt en de verbreding van de A28/A1 worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is de situatie die in 2030 ontstaat als het project niet zou worden gerealiseerd, ofwel de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen. De referentiesituatie heeft daarmee score '0'. De effecten worden beoordeeld op basis van een vijfpuntschaal, zie onderstaande tabel.

Tabel 5 Vijfpuntschaal effectbeoordeling

Score	Toelichting
--	Negatief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie
-	Licht negatief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie
0	Neutraal effect t.o.v. de referentiesituatie, er is geen invloed als gevolg van de ingrepen
+	Licht positief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie
++	Positief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie

### 5.1 Beoordelingskader MER thema Water

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het OTB-ontwerp op het thema Water in beeld te brengen. In deze paragraaf volgt per beoordelingscriterium een toelichting.

Tabel 6 Beoordelingskader MER, Water

Criteriaum	Methode	Toelichting
Beïnvloeding oppervlaktewater	Kwalitatief / kwantitatief	Een beschrijving en weergave op kaartmateriaal van de effecten van het OTB-ontwerp (voor zover onderscheidend) op de kwantiteit (zoals te dempen oppervlaktewaterlichamen, verandering oppervlaktewaterpeil) en kwaliteit van oppervlaktewaterlichamen in het onderzoeksgebied.
Beïnvloeding grondwater	Kwalitatief / kwantitatief	Een beschrijving en weergave op kaartmateriaal van de effecten van het OTB-ontwerp (voor zover onderscheidend) op de grondwaterhuishouding (kwel, infiltratie, grondwaterstroming en grondwaterstand) en grondwaterkwaliteit. Indien significante effecten verwacht worden of een kwalitatieve beschrijving onvoldoende vertrouwen geeft, dan wordt met een grondwatermodellering en/of met een hydrologische modellering het effect in beeld gebracht. Ook is onderzocht wat de effecten op bestaande Warmte Koude Opslag (WKO) installatie zijn.
Beïnvloeding grondwater-beschermingsgebieden	Kwalitatief	Een beschrijving en weergave op kaartmateriaal van de effecten van het OTB-ontwerp op grondwaterbeschermingsgebieden.

### Richtlijnen MER

In 2009 zijn de richtlijnen voor het 1<sup>e</sup> fase MER vastgesteld, welke ook van toepassing zijn op het 2<sup>e</sup> fase MER. Daarnaast zijn aanvullende richtlijnen voor het 2<sup>e</sup> fase MER vastgesteld. In het kader van het 2<sup>e</sup> fase MER is onderzocht of de eerder vastgestelde richtlijnen zijn verouderd. Voor het aspect Water blijkt dit niet het geval te zijn. In dit onderzoek worden beide richtlijnen meegenomen.

#### 5.1.1 *Beïnvloeding oppervlaktewater*

De inpassing en daarmee de effecten van het OTB-ontwerp op oppervlaktewater zijn beschreven en weergegeven op kaartmateriaal (te dempen watergangen, nieuwe watergangen, etc.). Het criterium is deels kwalitatief, deels kwantitatief beoordeeld. De kwantitatieve beoordeling bestaat uit het berekenen van de toename van verharding en compensatieopgave die hieruit volgt. Maar ook de hoeveelheid (m<sup>2</sup>) te dempen (en te compenseren) oppervlaktewater of waterberging. De beoordeling van deze effecten op het watersysteem vindt kwalitatief plaats. De effecten van het OTB-ontwerp op de oppervlaktewaterkwaliteit en de afvoer van wegwater zijn kwalitatief beschreven.

Tabel 7 Toelichting effectscores Beïnvloeding oppervlaktewater

Score	Toelichting
--	Significant negatieve effecten zoals aantoonbare schade treedt op voor een specifieke groep of in een groot deel van het plangebied
-	Er treedt een significante verslechtering op in een beperkt deel van het plangebied
0	Effecten zijn neutraal als de invloeden niet-significant of voor een heel klein onderdeel van het plangebied beperkt negatief of positief zijn.
+	Er treedt een significante verbetering op in een beperkt deel van het plangebied
++	Er treedt een significante verbetering op in een groot deel van het plangebied

#### 5.1.2 *Beïnvloeding grondwater*

Als basis dient een beschrijving en weergave middels kaartmateriaal van de huidige situatie van de grondwaterhuishouding op basis van beschikbare informatie (maaiveldhoogte, bodemopbouw, kwel, infiltratie, grondwaterstroming en grondwaterstand).

Het effect van het OTB-ontwerp op de grondwaterhuishouding en de grondwaterkwaliteit is op kwalitatieve en deels kwantitatieve wijze beoordeeld en beschreven. Ook is onderzocht wat de effecten op bestaande Warmte Koude Opslag (WKO) installatie zijn.

Tabel 8 Toelichting effectscores Beïnvloeding grondwater

Score	Toelichting
--	Schade door effecten voor een specifieke groep of voor een groot deel van het plangebied
-	Er treedt een significante verslechtering op in een beperkt deel van het plangebied
0	Effecten zijn neutraal als de invloeden niet-significant of voor een heel klein onderdeel van het plangebied beperkt negatief of positief zijn.
+	Er treedt een significante verbetering op in een beperkt deel van het plangebied
++	Er treedt een significante verbetering op in een groot deel van het plangebied

### 5.1.3

#### *Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden*

Grondwaterbeschermingsgebieden zijn opgenomen als een specifiek criterium. Hierbij gaat het om de bescherming van grondwater als grondstof voor de productie van drinkwater.

Tabel 9 Toelichting effectscores Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden

Score	Toelichting
--	Schade door effecten voor een specifieke groep of voor een groot deel van het plangebied
-	Er treedt een significante verslechtering op in een beperkt deel van het plangebied
0	Effecten zijn neutraal als de invloeden niet-significant of voor een heel klein onderdeel van het plangebied beperkt negatief of positief zijn.
+	Er treedt een significante verbetering op in een beperkt deel van het plangebied
++	Er treedt een significante verbetering op in een groot deel van het plangebied

## 5.2

### **Beoordelingskader OTB, thema Water**

In navolgende tabel staat het beoordelingskader OTB dat gebruikt is om te toetsen of het OTB vanuit het thema Water uitvoerbaar is. Dit beoordelingskader heeft daarmee een ander doel dan het beoordelingskader MER uit paragraaf 5.1. Per criterium is vastgelegd op welke wijze getoetst wordt of het ontwerp (inclusief de waterhuishouding) voldoet aan de eisen voor het watersysteem. In deze paragraaf volgt per beoordelingscriterium een toelichting.

Tabel 10 Beoordelingskader OTB, Water

Criterium	Methode	Toelichting
Bescherming van wateren	Kwalitatief	Voor de relevante KRW-waterlichamen, overige waterlopen en voor het grondwater worden principe-oplossingen aangetoond dat geen <b>significante verslechtering van de waterkwaliteit optreedt</b> .
Geen rechtstreekse lozing	Kwalitatief	Controleren van huidige situatie en ontwerp en aantonen dat significante afname van rechtstreekse lozingen optreedt, conform het Kader afstromend wegwater 2014.
Waterhuishouding gelijk of beter	Kwalitatief/ Kwantitatief	Met het ontwerp, een GIS-analyse en met berekeningen wordt aangetoond dat voor de vijf grote afwateringseenheden én voor de <b>detailwaterhuishouding geen verslechtering optreedt</b> .
Onderhoudbaar watersysteem	Kwalitatief	Getoetst wordt of het natte profiel, de taluds en de vrije ruimte naast de waterlopen geschikt zijn voor onderhoud en beheer. Kunstwerken en duikers worden getoetst op <b>onderhoudbaarheid</b> .
Watereffecten op natuur en bebouwing	Kwalitatief	Voor gebieden met een kwetsbare grondwaterstand (zowel bebouwing als voor specifieke natuur) wordt beschreven of er negatieve effecten te verwachten zijn. Indien nodig worden effecten via een grondwatermodel <b>inzichtelijk gemaakt</b> . Ook voor KRW-waterlichamen wordt dit gedaan.

### 5.2.1 *Bescherming van wateren*

Grond- en oppervlaktewateren mogen geen (chemische) verslechtering ondervinden door het project. In principe stroomt water afkomstig van de verharde oppervlakken via een zuiveringsvoorziening zoals een berm naar de bodem en naar oppervlaktewater. Er wordt beoordeeld of geen verslechtering optreedt van de waterkwaliteit. Specifieke aandachtspunten vormen de KRW-waterlichamen, grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones. Met voorstellen voor maatwerk kan gezorgd worden dat voor deze locaties geen verslechtering optreedt. Voor het hele wegtracé wordt beoordeeld wat het effect op de bescherming is.

Er wordt geïnventariseerd in hoeverre er in de normen voor waterkwaliteit onderscheid wordt gemaakt tussen de verschillende wateren, voor bermen en infiltratievoorzieningen. In overleg met de waterbeheerder en met Rijkswaterstaat wordt getoetst in hoeverre principe oplossingen kunnen worden geformuleerd, waarna getoetst kan worden of de huidige afwatering van de wegen en van kunstwerken hieraan voldoet.

Tabel 11 Toelichting toetsing op bescherming van wateren

Score	Toelichting
--	Schade door effecten zijn voor een specifieke groep of voor een groot deel van het plangebied
-	Er treedt een significante verslechtering op in een beperkt deel van het plangebied
0	Effecten zijn neutraal als de bescherming niet-significant of voor een heel klein onderdeel van het plangebied beperkt negatief of positief wijzigt.
+	Er treedt een significante verbetering op in een beperkt deel van het plangebied
++	Er treedt een significante verbetering op in een groot deel van het plangebied

### 5.2.2 *Geen rechtstreekse lozing*

Voor alle onderdelen van het wegtracé en voor de kunstwerken wordt uitgewerkt in hoeverre rechtstreekse lozing aan de orde is. Indien mogelijk wordt het ontwerp aangepast zodat rechtstreekse lozing significant wordt teruggedrongen ten opzichte van referentie, conform het Kader afstromend wegwater 2014 en het Besluit lozen buiten inrichtingen.

Voor de hoofdwegenstructuur en voor de onderliggende wegenstructuur wordt in beeld gebracht op welke wijze hemelwater vanaf de weg wordt afgevoerd. Met behulp van een codering wordt duidelijk waar de afwatering bekend is, welk type voorkomt en welke voorzieningen hierbij aanwezig zijn. Ook wordt inzichtelijk gemaakt op welke onderdelen er onvoldoende informatie bekend is over (onderdelen van) de afwatering.

Van de huidige situatie wordt in beeld gebracht welke oppervlakken afwateren via de berm, via zaksloten en infiltratievoorzieningen en die rechtstreeks afwateren op overige dan wel hoofdwaterlopen.

Voor onderdoorgangen en laaggelegen weggedeelten wordt in beeld gebracht welke informatie beschikbaar is voor de drooglegging van de constructies en voor de (bemalen) afwatering van deze objecten. Via een diagram over de drooglegging van de weg en van de kunstwerken wordt inzichtelijk gemaakt welke onderdelen van het tracé zorgen voor een directe, bemalen lozing op naastgelegen waterlopen.



Tabel 12 Toelichting toetsing op geen rechtstreekse lozingen

Score	Toelichting
--	Schade door effecten zijn voor een specifieke groep of voor een groot deel van het plangebied
-	Er treedt een significante verslechtering op in de lozingssituatie voor een beperkt deel van het plangebied
0	Effecten zijn neutraal als de rechtstreekse lozing niet-significant of voor een heel klein onderdeel van het plangebied beperkt negatief of positief wijzigt.
+	Er treedt een significante verbetering op in een beperkt deel van het plangebied
++	Er treedt een significante verbetering op in een groot deel van het plangebied

### 5.2.3

#### *Waterhuishouding gelijk of beter*

Er wordt beoordeeld of het waterhuishoudkundig systeem in de plansituatie gelijk of beter functioneert ten opzichte van de referentiesituatie. Dit valt te controleren door de reactie van het watersysteem bij extreme omstandigheden door te rekenen. Hiervoor wordt informatie gepresenteerd waaruit de kenmerken van de (verschillende onderdelen van de) waterhuishouding naar voren komen. De waterbalans toont aan op welke locaties voldoende wateroppervlak voor de benodigde extra waterberging aangelegd wordt ten opzichte van de vereiste waterberging. Er wordt onderzocht of lokale tekorten op een logische wijze gecompenseerd worden door een overschot op korte afstand van deze locaties. Een analyse van de afvoercapaciteit van kunstwerken en de belangrijkste waterlopen toont aan dat de afvoercapaciteit voldoet aan de gestelde eisen.

Om het huidige watersysteem te karakteriseren wordt gebruik gemaakt van rapporten, informatie van het waterschap en zo nodig van tijdreeksen. Met behulp van de bodemkenmerken (GT-trappen) zijn de (theoretische) afvoerkenmerken van watersystemen af te leiden. Er wordt getoetst in hoeverre in de huidige situatie knelpunten in de afvoer te verwachten zijn. Ter beoordeling van de afvoercapaciteit van watersystemen wordt gebruik gemaakt van representatieve reeksen met waterstanden en afvoeren. Voor de belangrijkste kunstwerken en waterlopen wordt bepaald bij welke waterstanden de afvoernorm gehaald wordt. Voor de belangrijkste waterlopen en kunstwerken wordt afgeleid wat de afvoercapaciteit en berging is die bij verhoogde waterstanden voorkomt. Aanpassingen aan de waterhuishouding kunnen ruimtelijke consequenties hebben. Voor de inpassing van maatregelen worden eenvoudige rekentools gebruikt; indien nodig aangevuld met modelmatige berekeningen. Voor het 'voeden' van deze berekeningen wordt de informatie die beschikbaar is van het waterschap gebruikt. Indien deze informatie onvolledig is, wordt met schattingen een berekening uitgevoerd.

Tabel 13 Toelichting toetsing op waterhuishouding gelijk of beter

Score	Toelichting
--	Schade door effecten zijn voor een specifieke groep of voor een groot deel van het plangebied
-	Er treedt een significante verslechtering op in de waterhuishouding voor een beperkt deel van het plangebied
0	Effecten zijn neutraal als de waterhuishouding niet-significant of voor een heel klein onderdeel van het plangebied beperkt negatief of positief wijzigt.
+	Er treedt een significante verbetering op in een beperkt deel van het plangebied
++	Er treedt een significante verbetering op in een groot deel van het plangebied

#### 5.2.4 *Onderhoudbaar watersysteem*

In de plansituatie moeten de profielen van de waterlopen en eventuele vrije ruimte naast de waterlopen geschikt zijn voor onderhoud van het watersysteem. In het ontwerp wordt voor de waterlopen aangegeven welke onderhoudsmethode toegepast wordt. Er wordt gecontroleerd of het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen. De legger voor het onderhoud van waterlopen geeft voor de meeste onderdelen van het systeem aan welke onderhoudstaken en -methoden van toepassing zijn. Met hulp van de wegbeheerders en de waterbeheerders wordt gecontroleerd of de legger-informatie compleet en correct is. Voor alle tracés langs de weg wordt aangegeven welke onderhoudsvorm (rijdend, varend; met of zonder verwijderen maaisel) van toepassing is. In de toetsing van het ontwerp wordt gecontroleerd of de gewenste en de minimaal benodigde ruimte beschikbaar is voor uitvoering van het onderhoud.

Tabel 14 Toelichting op de toetsing onderhoudbaar watersysteem.

Score	Toelichting
--	Schade treedt op doordat op grote schaal of doordat belangrijke elementen van het watersysteem niet of zeer slecht te benaderen zijn voor onderhoud.
-	Een significante verslechtering van de onderhoudbaarheid van het watersysteem in delen van het plangebied leidt tot grotere inspanning, kosten of tot meer frequente overlast door de slechte onderhoudstoestand.
0	Het watersysteem is goed onderhoudbaar als het areaal goed benaderbaar is en de totale inspanning voor het onderhoud gelijk is aan de huidige benodigde inspanning.
+	Het watersysteem en de elementen daarvan zijn in het algemeen beter te onderhouden of tegen geringere inspanning vanwege het oplossen van enkele knelpunten.
++	Het watersysteem is significant beter te onderhouden met aanzienlijke besparing op de inspanning in grote delen van het plangebied, of het aantal te onderhouden elementen neemt significant af.

#### 5.2.5 *Watereffecten op natuur en bebouwing*

Verandering van grondwaterstanden kunnen negatieve gevolgen hebben voor de groeiomstandigheden van natuurlijke vegetatie en landbouwgewassen. Voor specifieke natuurgebieden wordt dit getoetst.

Ook kunnen veranderingen van grondwater negatieve effecten betekenen op de bebouwde en onbebouwde vormen van landgebruik. De aanleg van onderdoorgangen en het grootschalig grondverzet zijn de belangrijkste risico's voor beïnvloeding van grondwaterstanden. De bouwwijze en de opbouw van de ondergrond in de omgeving van de constructies worden beschreven en er wordt een schatting van de omvang van grondwaterstanden gegeven. Op basis van deze schatting wordt beoordeeld of een significant effect te verwachten is. Bij significante effecten worden maatregelen voorgesteld.

Voor de kwetsbare gebieden vanuit natuur wordt aangegeven welke natuurtypen er voorkomen en wat de huidige fluctuaties van grond- en oppervlaktewaterstanden is. Hetzelfde wordt gedaan voor die locaties waar drooglegging van gebouwen en bijvoorbeeld onderdoorgangen relevant is. Aan de hand van richtlijnen voor natuur en voor de bebouwde omgeving worden bandbreedtes gepresenteerd waarbinnen de fluctuaties mogen voorkomen. Waar nodig zal met metingen of berekeningen gecontroleerd worden of voldaan wordt aan de richtlijnen.

Tabel 15 Toelichting toetsing voor watereffecten op natuur en bebouwing.

<b>Score</b>	<b>Toelichting</b>
--	Schade door effecten zijn voor een specifieke groep of voor een groot deel van het plangebied
-	Er treedt een significante verslechtering op voor natuur en bebouwing voor een beperkt deel van het plangebied
0	Effecten zijn neutraal als natuur en bebouwing niet-significant of voor een heel klein onderdeel van het plangebied beperkt negatief of positief beïnvloed wordt.
+	Er treedt een significante verbetering op in een beperkt deel van het plangebied
++	Er treedt een significante verbetering op in een groot deel van het plangebied



## 6 Huidige situatie en autonome ontwikkeling (referentiesituatie)

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige situatie en relevante autonome ontwikkelingen voor water, voor zover deze beïnvloed worden door de voorgenomen activiteit. Deze beschrijving is uitgevoerd aan de hand van de beoordelingscriteria zoals opgenomen in het beoordelingskader (zie hoofdstuk 5). De huidige situatie en autonome ontwikkeling worden samen beschouwd als de referentiesituatie. Dit is de situatie in 2030 voor water waarbij het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken niet is uitgevoerd, maar andere vastgestelde ontwikkelingen wel. De effecten van het OTB-ontwerp (de plansituatie) worden beoordeeld in hoofdstuk 7 ten opzichte van de referentiesituatie.

### 6.1 Huidige situatie (2018)

In de beschrijving van de 'huidige situatie' wordt rekening gehouden met relevante vastgestelde ontwikkelingen die tot aan de bekendmaking van het OTB in 2018 afgerond zullen worden. De huidige situatie beschrijft daarmee de situatie in 2018. Voor zover bekend zijn er in de huidige situatie (2018) geen (significante) aanpassingen van het watersysteem en de aanleg van waterbergingsgebieden die in dit stadium meegenomen moeten worden.

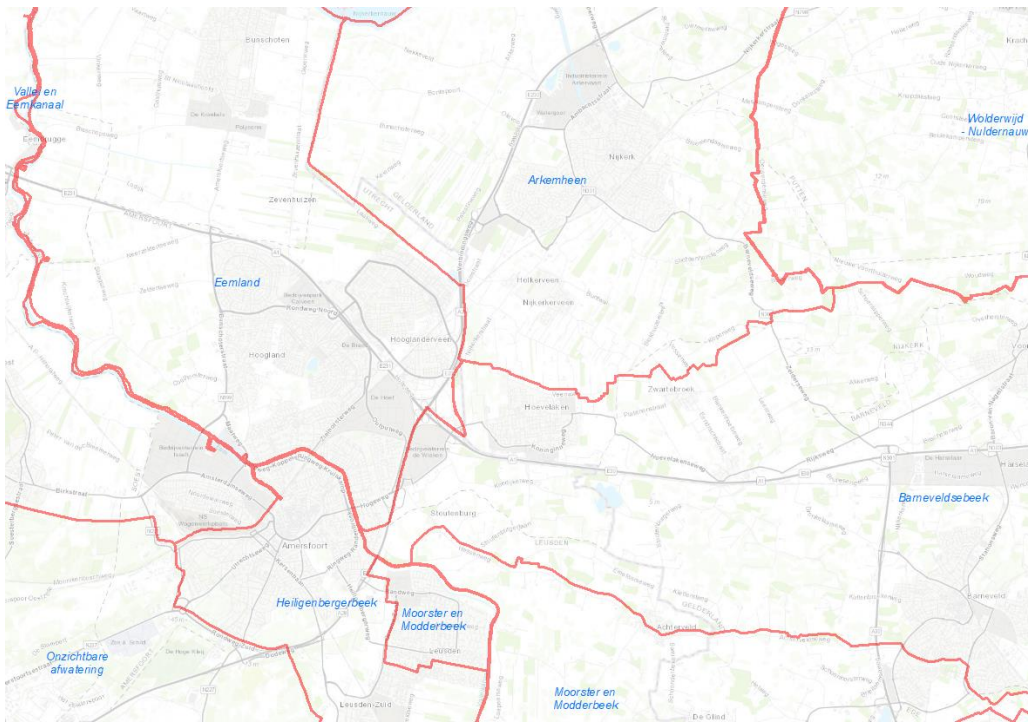
#### Beheergebieden

Het beheergebied van het waterschap Vallei en Veluwe is relevant voor de aspecten oppervlaktewater (kwantiteit, kwaliteit en waterveiligheid) en voor het operationele beheer van grondwater. De beheergebieden van twee provincies (Utrecht en Gelderland) zijn van belang voor het diepere en strategische beheer van grondwater.

#### Oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem dat beïnvloed wordt door het project bestaat uit meerdere deelsystemen. Bijna alle deelsystemen wateren af ten noordwesten van Amersfoort op de Eem. Afwijkend hierop wateren enkele delen bij Nijkerk af op het Nijkerkernauw. Voor de beoordeling van effecten van het project is het relevant dat rekening gehouden wordt met de verschillende afwateringseenheden.

Afbeelding 10 (afkomstig van Waterschap Vallei en Veluwe) geeft voor het project aan met welke afwateringseenheden rekening gehouden moet worden.



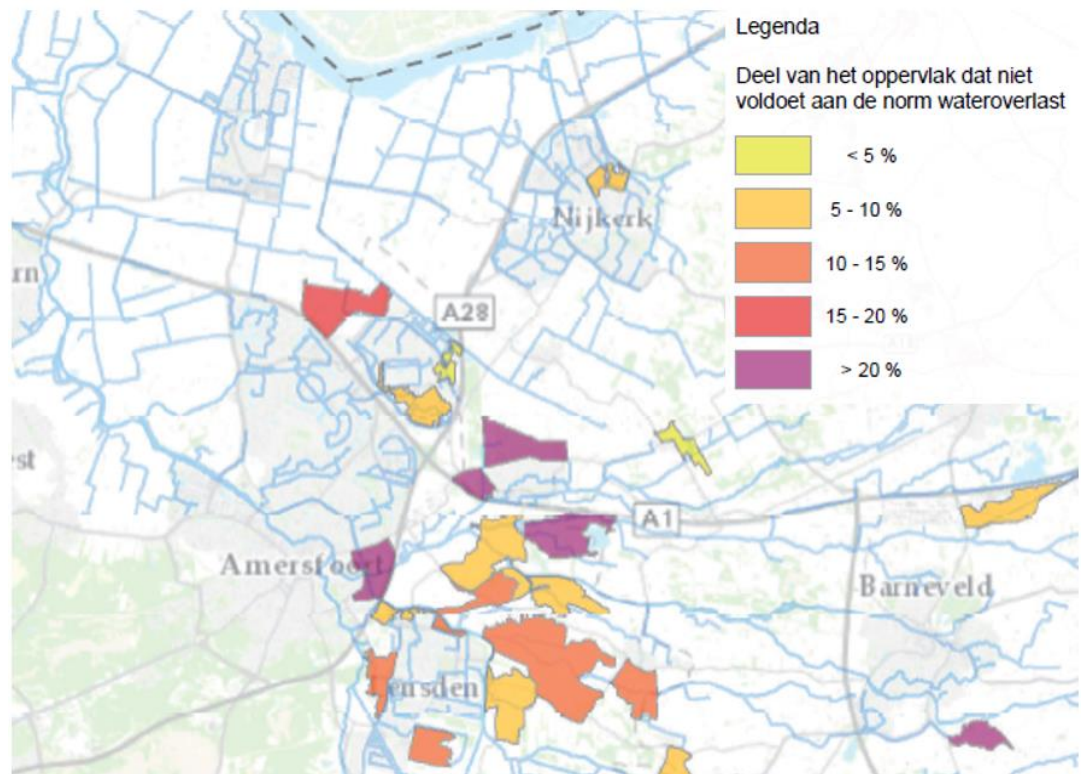
Afbeelding 10 De verschillende afwateringseenheden van het watersysteem die het wegtracé kruisen  
(Bron: waterschap Vallei en Veluwe)

#### *Oppervlaktewaterkwantiteit/Afvoer*

De watersystemen en het hoofdwegenstelsel kruisen elkaar op meerdere locaties. Hiervoor zijn kunstwerken aangelegd die in veel gevallen aangepast worden vanwege het project: bruggen worden breder, duikers zullen verlengd moeten worden.

- De grootste kunstwerken voor het doorlaten van water zijn de bruggen over de Heiligenbergerbeek, het Valleikanaal, de Arkervaart en de Barneveldse beek en de duiker voor de Hoevelakense beek. Deze constructies krijgen in extreme omstandigheden in de orde van 10 tot 100 m<sup>3</sup>/s aan afvoer te verwerken.
- Een tussencategorie vormen de duikers en bruggen voor de watergangen van de Laak, de Dammersbeek en de Zeumerse beek. Afvoer van deze systemen ligt in de orde van 1 tot 5 m<sup>3</sup>/s.
- Meer dan 100 overige duikers langs en onder de rijkswegen zorgen voor de afvoer van kleinere deelgebieden.

De waterhuishouding van het gebied is ingericht om voldoende capaciteit te hebben voor de berging en afvoer van de neerslag. Het waterbeheerprogramma 2016-2022 van het waterschap geeft in afbeelding 11 de locaties weer waar een deel van het watersysteem niet voldoet aan de normen voor wateroverlast. Op locaties die nog een opgave hebben, wordt in overleg met het waterschap gezocht naar maatwerk: indien mogelijk worden gebieden met een opgave ontzien. In enkele gevallen kan aangehaakt worden op afspraken om met andere partijen gezamenlijk de waterberging te vergroten of de afvoercapaciteit aan te passen.



Afbeelding 11 Kaart wateroverlast (kaart D, Waterbeheerprogramma 2016-2022, Waterschap Vallei en Veluwe). Gebieden waar een deel van de waterhuishouding buiten de projectgrens niet voldoet aan de normen voor Wateroverlast

### Oppervlaktewaterkwaliteit

Voor het onderdeel waterkwaliteit is het relevant om rekening te houden met gebruiksfuncties en doelen voor de verschillende gebieden. Het waterschap eist bij voorbeeld dat geen rechtstreekse lozing plaatsvindt op het hoofd-watersysteem (*de A-watgangen in de keur, vaak overeenkomend met de KRW-waterlichamen*). Toetsing aan de gevolgen voor de KRW-wateren is daarom in dit project aan de orde. Ook voor de voorkeursvolgorde, zoals in het Kader afstromend wegwater wordt aangeraden, zijn deze wateren van belang. Afbeelding 12 laat zien waar deze watgangen voorkomen.

#### *KRW-wateren*

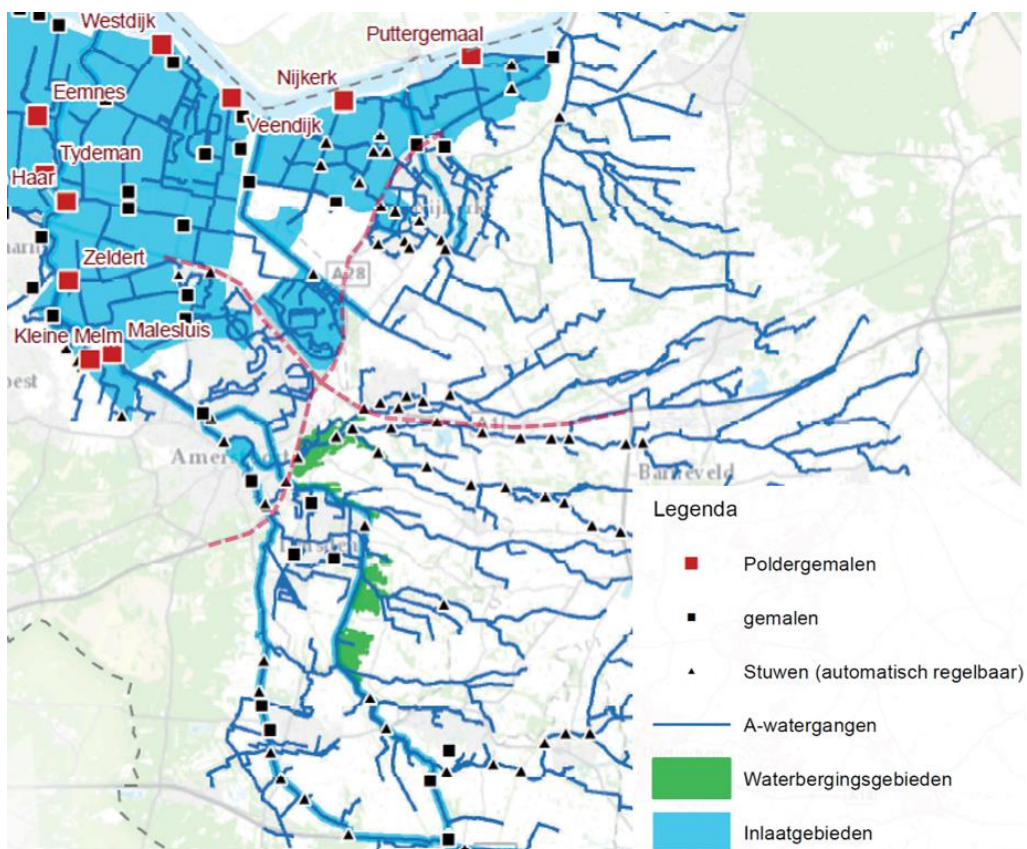
De KRW-wateren binnen het onderzoeksgebied zijn:

- A1-Oost: de Hoevelakense beek;
- A28-Zuid: de Heiligenbergerbeek, het Valleikanaal en de Barneveldse beek
- A28-Noord: de Arkervaart.

Deze wateren zijn van belang voor de toetsing van lozingen.

#### *Riolering en wegafwatering*

In de huidige situatie watert het hoofdwegennet en het onderliggende wegennet binnen het onderzoeksgebied voornamelijk af in de bermen en bermsloten. Daar waar dit niet mogelijk is wordt het wegwater door middel van riolering lokaal in de berm of zak- of bermsloten geloosd of in infiltratievoorzieningen opgevangen.



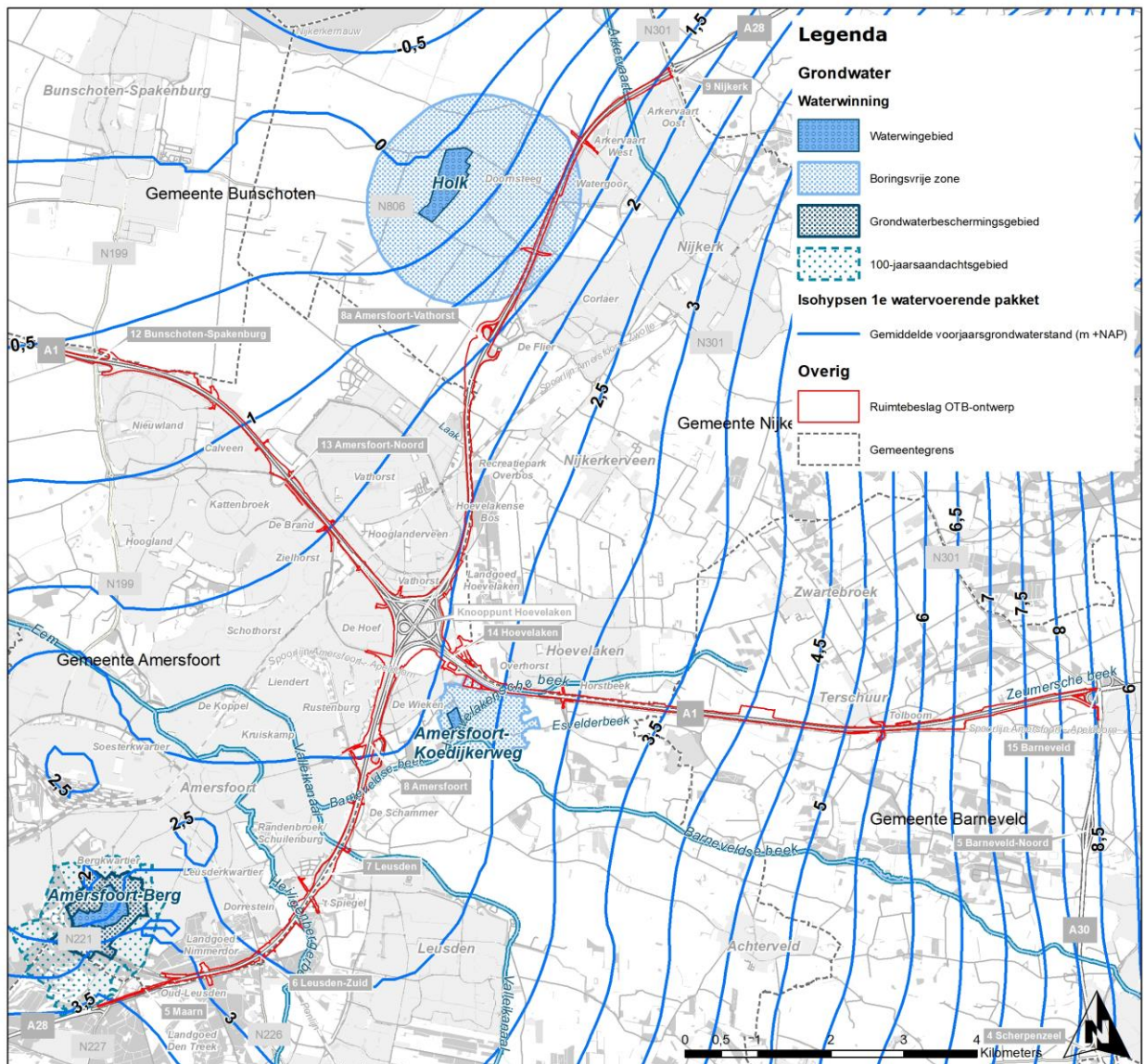
Afbeelding 12 Ligging van de A-watergangeren (blauwe lijnen) in relatie tot het wegtracé

### Grondwater

Grondwater in deze omgeving stroomt in hoofdlijnen vanaf de hogere gronden van de Veluwe en vanaf de Utrechtse Heuvelrug naar de lager gelegen beekdalen en naar de Eem. In de hogere delen van het gebied vindt infiltratie van het grondwater plaats: dat deel van de neerslag dat niet verdampt zal wegzakken naar de diepere grondlagen. In de lagere delen en op de locaties waar de samenstelling van de ondergrond een barrière vormt komt kwel voor: onder invloed van druk uit de ondergrond komt een deel van het grondwater omhoog en stroomt (vaak ondergronds) af richting de watergangeren.

De isolijnen van de gemiddelde hoogste grondwaterstand in het voorjaar geven een goede indruk van de verdeling van de grondwaterstanden, zie afbeelding 13. Ook kan deze kaart gebruikt worden om de stroming van het grondwater in de ondergrond te visualiseren: het grondwater stroomt van hoge naar lagere isolijnen.

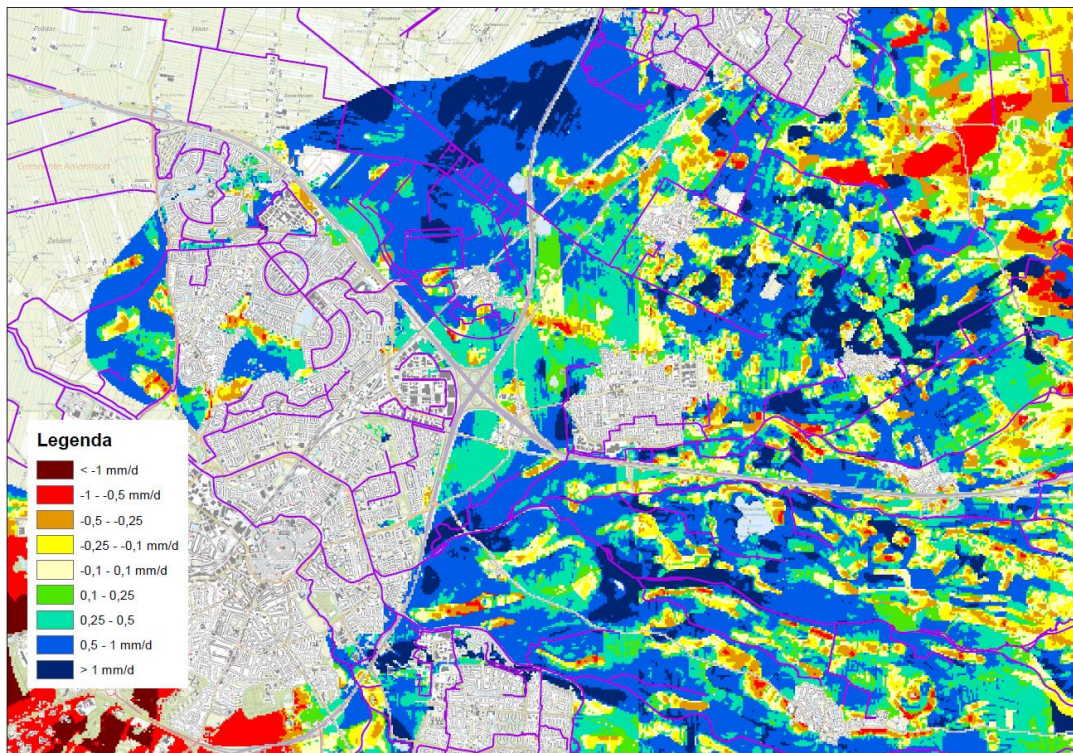




Afbeelding 13 Grondwaterbeschermingsgebieden en de hoogte van de gemiddelde hoogste grondwaterstand in het voorjaar (in NAP m) (gegevens afkomstig van de provincies Gelderland en Utrecht)

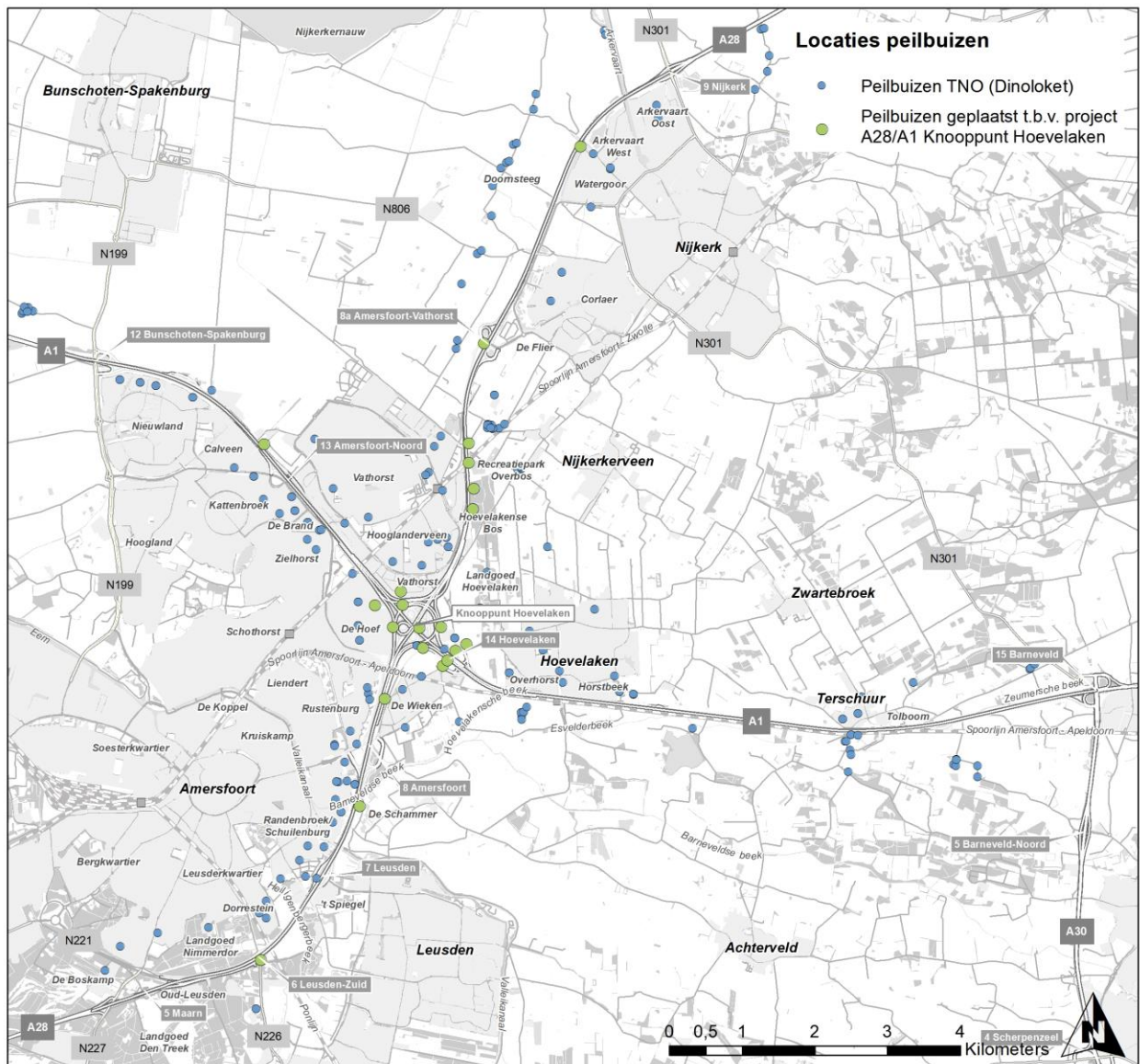
**Kwel en infiltratie**

Langs het onderzoeksgebied komt op grote delen kwel voor: de weg komt door de lagere delen van de beekdalen van de Hoevelakense en Barneveldse beek, en door de lagere delen van flanken van het Veluwe-massief. Op enkele hogere ruggen en op de hogere delen van de Utrechtse Heuvelrug (Amersfoort-Zuid) komt infiltratie voor. Deze kaart is weergegeven in afbeelding 14.



Afbeelding 14 Kwel en infiltratiekaart van het onderzoeksgebied (bron: waterschap Vallei en Veluwe)

Gedurende de planprocedure en de ontwerpfase zijn peilbuizen geplaatst, die worden gemonitord opdat de verkregen gegevens geverifieerd kunnen worden.

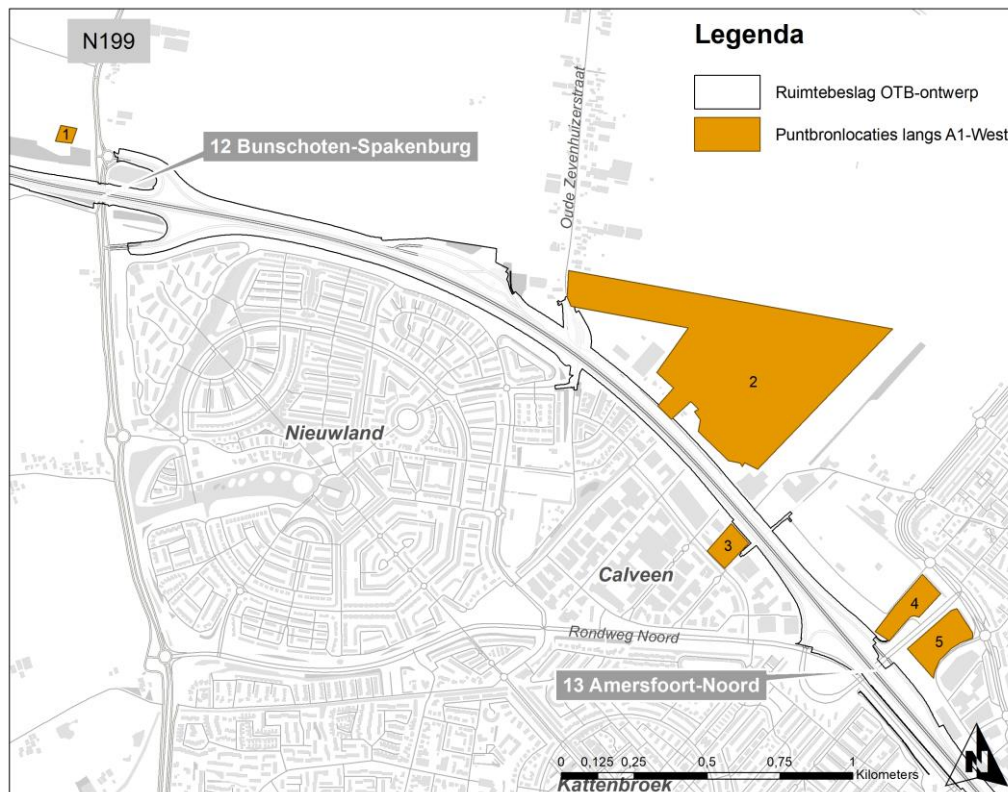


Afbeelding 15 Beschikbare peilbuizen van het reguliere (TNO) netwerk en de aanvullende locaties (project)

### Grondwaterkwaliteit

Binnen het invloedsgebied van het project bevinden zich 6 locaties waarvan bekend is of waarvan verdacht wordt dat de bodem verontreinigd is. Binnen het zuidelijke kwadrant van het huidige knooppunt ligt een potentieel ernstig geval van bodemverontreiniging. Daar stond tussen 1958 en 1973 een tankstation. De overige vijf locaties liggen net buiten het plangebied. In navolgende afbeelding zijn deze locaties weergegeven. Voor de grondwaterkwaliteit is het van belang onderscheid te maken tussen de mobiele verontreinigingen en de niet-mobiele verontreinigingen. Bij bestaande tankstations worden deze verontreinigingen ondiep afgevangen.

Bij mobiele verontreinigingen bestaat de kans dat door werkzaamheden (zoals bij bronneringen) de stroomrichting van het grondwater verandert. Bij een verandering van grondwaterstroomrichting is het mogelijk dat een verontreiniging van een relatief ongevaarlijke locatie naar een meer kritieke locatie toe kan stromen.



1. Navos stortplaats aan de Bunschoterstraat te Amersfoort.
2. Stortplaats Smink afvalverwerking, Lindeboomseweg 15 Amersfoort.
3. AEC-bodemassen hoek Ruimtevaart-Gemini.
4. AEC-bodemassen afslag Vathorst.
5. Euroweg 2 Amersfoort.

Afbeelding 16 De locaties buiten het plangebied met mogelijke verontreiniging van de bodem

[Bron: Deelrapport Bodem, A28A1-RAP-44-2438]

### *Grondwaterbescherming*

Gebieden met een bijzondere status voor de bescherming van grondwater, zoals de beschermingsgebieden voor drinkwaterproductie en de verdrogingsgevoelige natuurgebieden zijn in afbeelding 13 weergegeven.

### *Waterveiligheid*

Voor waterveiligheid en risico's op wateroverlast moet het belang van waterkeringen bij kruising van de weg beoordeeld worden. Ook de benutting van de weg als evacuatieroute kan van belang zijn. Daarvoor moet deze voldoende hoogte hebben om bij inundatie van laaggelegen gebieden beschikbaar te blijven.

Binnen het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken liggen geen primaire of secundaire waterkeringen. Aan weerszijden van de Arkervaart, van de Arkersluis tot de A28-Noord, liggen 'overige' keringen.

Voor de waterveiligheid van de grote omgeving (het gebied van het Valleikanaal en de stroomgebied van de Eem) is van belang dat de Grebbedijk bij de Rijn (tussen Wageningen en Rhenen) een zwakke schakel in de rivierdijk vormt. Hierdoor voldoet het gebied (en dus ook de lagere delen van de weg) nu niet aan de afgesproken normen van de waterveiligheid. De kans op overstrooming vanuit de Rijn is nu hoger dan de afgesproken norm.

## 6.2 **Autonome ontwikkeling (2030)**

Ten aanzien van water zijn de volgende autonome ontwikkelingen binnen het onderzoeksgebied relevant.

### *Inrichtingsplannen van Waterschap Vallei en Veluwe*

Volgens het waterbeheerplan Vallei en Veluwe 2016-2021 werkt het waterschap aan de volgende plannen en projecten die relevant zijn voor het project:

- Hoogwaterbescherming: met gebiedspartners wordt een beslissing genomen over de versnelde en integrale uitvoering van de dijkversterking van de Grebbedijk.
- Er worden waterkwaliteitsdoelen ontwikkeld voor de 'overige wateren'. Nu zijn er alleen chemische en ecologische doelen voor de KRW-wateren.
- De knelpunten voor wateroverlast worden opgelost.
- De maatregelen uit het stroomgebiedsbeheersplan 2016-2021 van de KRW worden uitgevoerd.

Het eerste punt is relevant voor het aspect waterveiligheid: op termijn zal de weg voldoende beschermd worden om aan de normen voor waterveiligheid te voldoen.

Voor het aanpassen of ontwikkelen van waterkwaliteitsnormen is het uitgangspunt dat dit voor lopende projecten geen gevolgen heeft.

Voor het oplossen van wateroverlast is het waarschijnlijk dat het waterschap met kaveleigenaren zoekt naar oplossingen voor aanvullende waterberging. Mogelijk wordt aangesloten op lopende gebiedsontwikkelingen. De inrichting van de waterberging bij de Schammer en Bloeidaal is hiervan een voorbeeld.

Maatregelen voor de KRW betreffen onder andere het passeerbaar maken van stuwen voor vissen en het aanpassen van oevers. Bij aanpassing van oevers en het plaatsen of verplaatsen van kunstwerken is het wenselijk deze af te stemmen met de voornemens van het waterschap.



## 7 Effecten OTB-ontwerp

In dit hoofdstuk worden aan de hand van de relevante beoordelingscriteria, de milieueffecten van het OTB-ontwerp (de plansituatie) in beeld gebracht met betrekking tot water. Mitigerende en compenserende maatregelen zijn niet meegenomen in de effectbeoordeling, om zo een duidelijk beeld te geven van de maatregelen die vereist zijn dan wel aanvullend de effecten kunnen beperken of wegnemen. Uitzondering hierop zijn maatregelen die standaard meegenomen zijn in het OTB-ontwerp. Dit zijn de bestuurlijke wensen die onderdeel uitmaken van het OTB-ontwerp, de benodigde maatregelen voor geluid en de benodigde ruimte voor waterberging. In hoofdstuk 8 zijn aanvullende maatregelen benoemd die toegepast kunnen worden om de geconstateerde effecten op water te mitigeren en/of compenseren.

Paragraaf 7.1 beschrijft de permanente effecten die tijdens de gebruiksfase (na realisatie van het project) optreden. Paragraaf 7.2 gaat in op de toetsing van de OTB-criteria. Paragraaf 7.3 gaat in op tijdelijke effecten die optreden tijdens de realisatie. Effecten die optreden tijdens de aanleg, maar die een permanent karakter hebben (bijvoorbeeld de verspreiding van een verontreiniging in de bodem door het toepassen van bemaling), zijn meegenomen in de beschrijving van de permanente effecten.

### 7.1 Effectbeschrijving en beoordeling MER

In navolgende tabel zijn de effecten van het OTB-ontwerp (exclusief mitigerende maatregelen) op water samengevat. Dit betreft de effecten na de realisatie (in de plansituatie). Na de tabel volgt een toelichting op de effecten.

Tabel 16 Effectbeoordeling Water

Criterion	Ref.	OTB
Beïnvloeding oppervlaktewater	0	-
Beïnvloeding grondwater	0	-
Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden	0	0

#### 7.1.1 *Beïnvloeding oppervlaktewater*

##### **Effectbeoordeling**

In navolgende tabel zijn de effecten van het OTB-ontwerp (exclusief mitigerende maatregelen) op Beïnvloeding oppervlaktewater samengevat. Daarbij zijn effectscores toegepast zoals beschreven in paragraaf 5.1.1.

Tabel 17 Effectbeoordeling Water, Beïnvloeding oppervlaktewater

Criterion	Ref.	OTB
Beïnvloeding oppervlaktewater	0	-

##### **Toelichting effecten**

De waterhuishouding behorende bij het OTB-ontwerp is uitgewerkt in het Waterstructuurplan. In het Waterstructuurplan zijn ook de maatregelen uitgewerkt die nodig zijn voor het dempen van water en de toename van verharding. Ook de onderhoudseisen en de wijze van onderhoud is in dit plan beschreven.

De compensatie voor toename van verharding en voor dempingen is niet mogelijk in alleen de directe omgeving van het ontwerp; op onderdelen moet berging buiten de plangrens gevonden worden. Om die reden wordt een licht negatief effect verwacht voor dit onderdeel.

Voor wat betreft de afvoercapaciteit en de waterkwaliteit wordt de waterhuishouding niet nadelig beïnvloed.

Vanwege voorgaande is een licht negatief effect (-) toegekend voor het criterium Beïnvloeding oppervlaktewater. In de volgende alinea's wordt deze conclusie toegelicht.

#### *Dempen en compensaties*

In het project worden aanzienlijke hoeveelheden oppervlaktewater gedempt. In bijna alle gevallen wordt compenserend water in de directe omgeving gevonden. Op enkele locaties kan slechts op enige afstand van de locaties van de dempingen compenserende waterberging gevonden worden. Dit laatste wordt als mitigerende maatregel gezien.

De vierkante meters wateroppervlak zijn nuttig voor het tijdelijk bergen van snel toestromend water vanaf verharding en vanaf hoger gelegen delen. Omdat door het project de hoeveelheid verharding toeneemt, is hiervoor extra wateroppervlak nodig. Ook de watercompensatie vanwege toename van verharding wordt in dit project per wegvak voldoende ingevuld (zie bijlage D). Bij enkele deelgebieden is het niet mogelijk om in het eigen vak of in naastgelegen vakken te compenseren. Voor deze deelgebieden wordt op enige afstand compensatie gevonden (zie hoofdstuk 8).

Over het hele project gezien (inclusief de in het OTB-ontwerp opgenomen maatregelen voor waterberging) en in de aparte stroomgebieden (zie afbeelding 10 in paragraaf 6.1) wordt er als gevolg van het project netto meer open water aangelegd dan er als compensatie voor de te dempen watergangen en de toename van de verharding nodig is. Deze marge is nuttig om bij de uitvoering enige speelruimte te hebben voor situaties waarbij het niet mogelijk blijkt te zijn om voldoende water te graven.

#### *Afvoercapaciteit*

Voor peilbeheer, voor het beheersen van de afvoer en voor de kruising met wegen en spoorwegen zijn er veel water-kunstwerken aanwezig in het onderzoeksgebied: duikers, bruggen en stuwen. Op veel plaatsen worden duikers verplaatst en waar nodig vervangen door exemplaren die voldoen aan de eisen van het waterschap. In enkele gevallen worden ook (kleinere) stuwen geplaatst voor peilbeheer en het beheersen van de afvoer. Waar mogelijk worden duikers vervangen door open waterverbindingen. Op enkele locaties worden nieuwe duikers aangelegd, of worden bestaande duikers verlengd. De afvoercapaciteit van deze nieuwe duikers is afgestemd op de eisen vanuit de waterbeheerder. Bij de verlenging van duikers wordt een ontwerp toegepast dat de afvoercapaciteit zo min mogelijk benadeelt. Uit het ontwerp blijkt dat sommige verlengingen worden uitgevoerd met dezelfde diameter. Bij de toetsing van de afvoercapaciteit van duikers is onderzocht of handhaving van dezelfde diameter toegestaan is. Daaruit blijkt dat handhaving van de diameters niet tot een verslechtering van de bovenstroomse waterstanden leidt.

#### *Waterkwaliteit*

De waterkwaliteit wordt door het project niet nadelig beïnvloed. Afstromend wegwater met aangehechte verontreinigingen wordt eerst vastgehouden in het tweelaags ZOAB. De voorkeursvolgorde uit het Kader afstromend wegwater (2014) is consequent toegepast. Een groot deel van het wegwater komt via bermten tot afstroming, waar verontreinigingen in de toplaag van de bodem worden vastgehouden.



Er wordt niet rechtstreeks geloosd vanuit het wegsysteem op KRW-wateren. Een beperkt deel van het afstromend wegwater komt via leidingen op de overige watergangen terecht. Het is niet mogelijk om 100% van de verharding op berm en te laten lozen: soms vanwege het risico van verweking van de berm en instabiliteit van grondlichamen (bij geringe drooglegging); soms ook omdat er anders kans op water op de naastgelegen rijbanen ontstaat. Binnen deze overige watergangen vindt bezinking en gedeeltelijk reiniging van vervuiling plaatst. Daarmee voldoet het project aan de beleidslijn zoals in het Kader afstromend wegwater (2014) is opgenomen voor de lozing buiten inrichtingen.

*Lokale knelpunten hebben geen effect op grotere schaal*

Voor een paar kleine onderdelen van het plangebied worden negatieve effecten verwacht voor de waterhuishouding: zowel voor de compensatie van de waterberging als voor de afvoercapaciteit. Specifiek gaat het hier om gebieden waar op lokale schaal de demping van water niet gecompenseerd kan worden in de direct aangrenzende wateren. Dit speelt onder andere aan de zuidzijde van het knooppunt Hoevelaken, langs de A1-Oost en in beperkte mate langs de A28-Zuid. De knelpunten zijn opgelost door voldoende berging in een naastgelegen gebied aan te leggen, of door binnen hetzelfde watersysteem op enige afstand van de weg water te graven. Op deze manier is aangetoond dat de lokale knelpunten geen negatief effect op grotere schaal veroorzaken. De oplossingen zijn besproken met het waterschap, die met de voorgestelde oplossingen instemt. Het effect is op projectniveau niet significant.

In de toetsing van het OTB-ontwerp in paragraaf 7.2.3 'Waterhuishouding gelijk of beter' zijn deze knelpunten nader toegelicht. Daar waar waterberging op afstand van het plangebied een oplossing biedt, is een voorstel voor mitigerende maatregelen opgenomen, wat uitgewerkt is in het Waterstructuurplan.

Specifieke knelpunten en daarvoor te treffen mitigerende/compenserende maatregelen voor de waterhuishouding zijn:

*Waterhuishouding en oppervlaktewater:*

- Aan de zuidzijde van de A1-Oost is er onvoldoende ruimte tussen de Rijksweg A1 en het spoor Amersfoort – Apeldoorn om het te dempen oppervlaktewater geheel te compenseren. Aan de hand van berekeningen is hier bepaald dat er voldoende waterbergend volume in het ontwerp is opgenomen om de omliggende gebieden niet zwaarder te belasten. Daarmee is er geen maatregel nodig.
- Aan de westzijde van het knooppunt Hoevelaken (de Amersfoortse wijk De Hoef) is onvoldoende ruimte om voldoende water te graven om de toename aan verharding en het te dempen oppervlaktewater te compenseren. Ter compensatie wordt in het OTB-ontwerp dit gebied verbonden met het overschot aan berging in het knooppunt. Dit is een mitigerende maatregel, omdat formeel in een andere afwateringseenheid geborgen gaat worden. De aanvullende berging biedt extra kansen voor het gebied van De Hoef.
- Aan de oostzijde van de A28-Zuid tussen km 20.20 en 20.95 ontstaat door de verbreding van de A28 een bergingstekort in het stroomgebied van de Schammer en Bloeidaal. De compensatie hiervoor vindt als mitigerende maatregel plaats in de waterbergingsgebieden in de Schammer en Bloeidaal.

*Afwatering wegwater:*

- Vanuit waterkwaliteitsredenen heeft afwatering op de berm de voorkeur. In enkele gevallen is het niet mogelijk om naast deze berm een waterloop aan te leggen die voor voldoende afvoercapaciteit kan zorgen. Bij extreme neerslag moet een berm zonder sloot voldoende infiltratie- en bergingscapaciteit hebben om het afstromend wegwater te ontvangen.

De locaties waar mogelijk onvoldoende bergingscapaciteit in de berm is, zijn onderzocht. Waar nodig is het berm-profiel in het OTB-ontwerp aangepast om voldoende bergingscapaciteit te kunnen bieden: de breedte van de berm of het profiel van het maaiveld is aangepast om meer water op te kunnen vangen.

*Afvoercapaciteit:*

- Het verlengen van bestaande duikers onder A1 en A28 levert een bescheiden extra opstuwing op. Hiervoor zijn geen mitigerende maatregelen opgenomen.
- De aanleg van lange duikers leidt tot lastig te beheren watersystemen. Dit komt voor op enkele locaties waar parallel aan de weg in principe ruimte is voor een waterloop. In enkele gevallen is het ontwerp aangepast door om obstakels en woningen een alternatieve afvoerroute aan te leggen in de vorm van open water.

De verdeling van de verharde oppervlakken per type ontvangend systeem (berm, oppervlaktewater of regenwaterriolering) is in navolgende tabel opgenomen.

Tabel 18 Afwatering van het HWN in de huidige situatie en het ontwerp

Afwatering van het hoofdwegennet	Huidig (m <sup>2</sup> )	Aandeel	Ontwerp (m <sup>2</sup> )	Aandeel
Afwatering op de berm	603.463	51%	993.184	65%
Afwatering op aangewezen oppervlaktewateren via riolering	577.204	49%	544.573	35%
Afwatering op regenwaterriolering	0	0%	485	0,03%
<b>Totaal</b>	<b>1.180.667</b>	<b>100%</b>	<b>1.538.242</b>	<b>100%</b>

De tabel laat zien dat het aandeel afwatering op aangewezen oppervlaktewater afneemt van 49% tot 35%. De oppervlaktewateren zijn doorgaans de zaksloten die naast de weg voorkomen. Het is niet mogelijk om dit aandeel verder te verkleinen, om verschillende redenen. Deels vanwege rijbaanscheidingen met een beperkte tussenberm en weinig ruimte voor toepassing van infiltratie, deels omdat infiltratie in de berm zou leiden tot te hoge grondwaterstanden.

### Conclusie

Ten opzichte van de referentiesituatie is het aspect beïnvloeding van oppervlaktewater als licht negatief (-) beoordeeld: het project veroorzaakt een beperkt negatief effect op dit aspect. In het ontwerp is doorgaans voldoende open water opgenomen om het negatieve effect van de toename van verharding en het dempen van open water te compenseren; in enkele gevallen wordt aanvullend water op grotere afstand van het deelgebied gegraven. Zonder deze mitigerende maatregelen zou een licht negatief effect optreden. In het project zijn verder voldoende maatregelen opgenomen om de huidige waterhuishouding goed te laten aansluiten op de afvoer van het omliggende systeem. De waterkwaliteit wordt door het project niet significant benadeeld. Op enkele specifieke locaties treedt een licht negatief effect op. Voor die locaties zijn in het OTB-ontwerp en bijbehorend waterstructuurplan mitigerende maatregelen genomen, zie hoofdstuk 8.

### 7.1.2 *Beïnvloeding grondwater*

#### **Effectbeoordeling**

In navolgende tabel zijn de effecten van het OTB-ontwerp (exclusief mitigerende maatregelen) op Beïnvloeding grondwater samengevat. Daarbij zijn effectscores toegepast zoals beschreven in paragraaf 5.1.2.

Tabel 19 Effectbeoordeling Water, Beïnvloeding grondwater

<b> criterium</b>	<b> Ref.</b>	<b> OTB</b>
Beïnvloeding grondwater	0	-

Bij de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg, dus in een beperkt deel van het onderzoeksgebied, treedt tijdens de bouw een significante tijdelijke verlaging van het grondwater op. Deze tijdelijke verlaging heeft mogelijk nadelige invloed op het verplaatsen van verontreinigingen (grondwaterkwaliteit) en voor de zetting van gebouwen en infrastructuur (grondwaterpeilen). Voor de tijdelijke verlaging van het grondwater bij de Danzigweg als ook voor de peilaanpassing van het knooppunt Hoevelaken, "de kom", zal grondwater onttrokken worden. Lozen van het bronneringswater en het omslaan van inzijging naar kwel bij de kom leidt tot extra waterbezwaar op het oppervlaktewatersysteem. Op andere locaties in de polder zal hierdoor minder kwel optreden. Deze beïnvloeding van de waterbalans op lokale schaal is een licht negatief effect.

In de rest van het plangebied zijn geen noemenswaardige effecten te verwachten. Om die reden wordt voor de beïnvloeding van grondwater een licht negatief (-) effect ingeschat.

Na de realisatiefase, dus in de gebruiksfase, worden geen negatieve effecten voor het grondwater verwacht. Op enkele locaties bestaan voor het beoordeelde ontwerp wel aandachtspunten. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de locaties nabij nieuw aan te brengen onderdoorgangen en locaties waar in de huidige situatie de weg relatief dicht bij het grondwater ligt. Eventuele aandachtspunten zijn in de navolgende toelichting op de effecten beschreven.

#### **Toelichting effecten**

Door middel van historische gegevens, metingen via 50 peilbuizen en modellering van het grondwater, is in dit project een vrij compleet beeld gemaakt van de grondwaterstanden in de huidige situatie. De gegevens zijn gebruikt om een grondwatermodel op te stellen om de huidige situatie te simuleren en om in beeld te brengen wat de effecten op het grondwater zijn van de bemaling van de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg en bij het knooppunt Hoevelaken. Twee grondwatermodellen zijn ontwikkeld:

- Een model in Microfem om de effecten van bemaling bij de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg gedetailleerd in beeld te krijgen;
- Een aangepast model op basis van het regionale grondwatermodel Azure om kwelstromen en mogelijke invloed van aangepaste waterpeilen in de kom op de omgeving te berekenen.

Het algemene beeld in het onderzoeksgebied is dat er sprake is van een kwel-situatie: op veel locaties komen relatief hoge grondwaterstanden voor en vindt er toestroming van grondwater naar de sloten plaats.

De beïnvloeding van het grondwater is onderzocht op de volgende deelcriteria:

- Toename van infiltratie van afstromend wegwater op bermen en infiltratievoorzieningen.

- Aanpassing van waterpeilen in knooppunt Hoevelaken en effecten op omliggende, te handhaven gebouwen, terreinen en voorzieningen.
- Mogelijke effecten op de waterkwaliteit van het grondwater door toename van infiltratie, verandering van kwel- en infiltratiestromen of zijdelingse verandering van de grondwaterstroming of door ontgravingen.
- Tijdelijke effecten op grondwater in de bouwfase vanwege onttrekkingen, retourbemalingen en het tijdelijk dempen of graven van waterlopen.
- De beïnvloeding van het waterbezwaar op oppervlaktewater vanwege tijdelijke of permanente aanpassing van waterpeilen.
- De effecten van barrièrewerking van ondergrondse kunstwerken op de naastgelegen grondwaterstanden.

Deze aspecten leiden in het algemeen niet tot nadelige effecten.

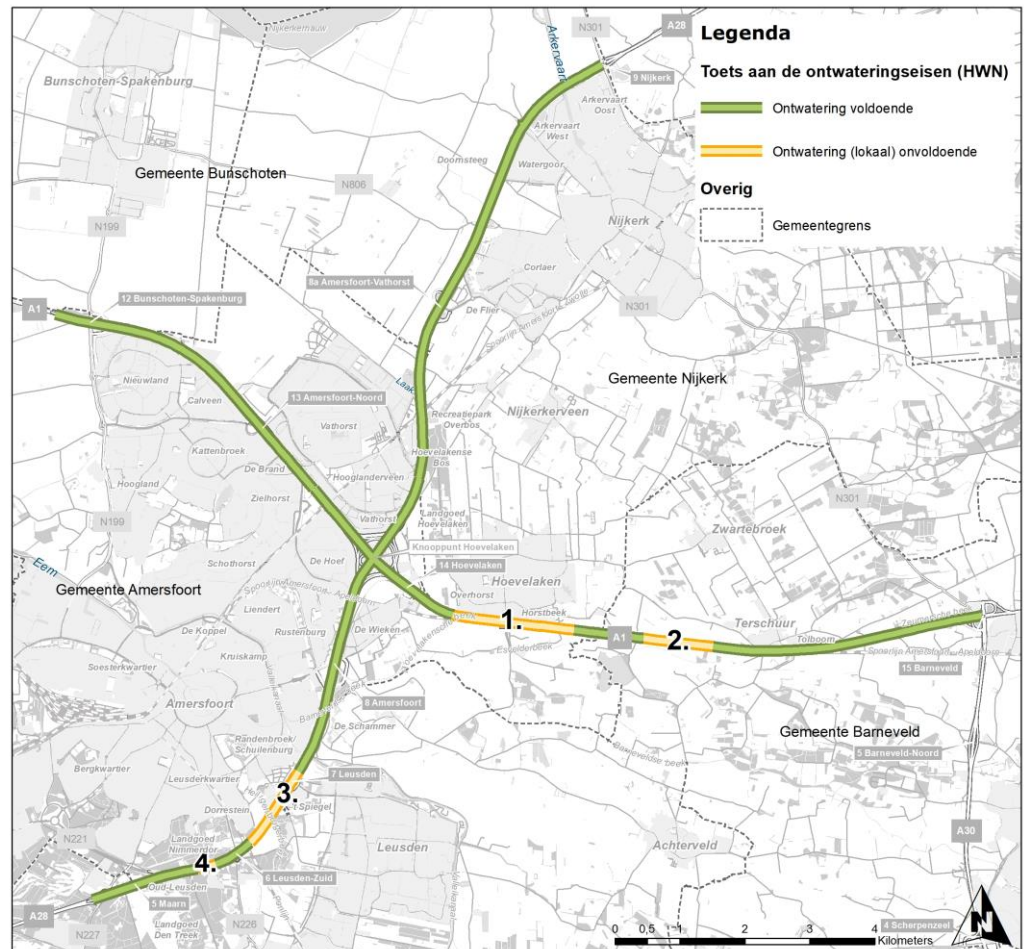
Voor de tijdelijke situatie zal een (beperkt) negatief effect ontstaan in een deel van de projectomgeving. Per deelcriterium volgt een nadere onderbouwing.

#### *Infiltratie in bermen en infiltratievoorzieningen*

Door meer verharding aan te brengen komt meer neerslag tot versnelde afstroming. Voor het oppervlaktewater wordt dit in principe als een negatief effect opgevat, dat gecompenseerd kan worden door afwatering op de berm of door het verhogen van de bergingscapaciteit van oppervlaktewateren.

In het project neemt het oppervlak dat afwatert op bermen significant toe (zie tabel 18). Als wegen afwateren op bermen dan wordt het effect van de versnelde afvoer en van het vergroten van de vuilvracht op oppervlaktewater grotendeels gecompenseerd. Een toename van de hoeveelheid verharding in combinatie met bermen en infiltratievoorzieningen heeft in de meeste gevallen geen gevolgen voor de grondwaterstanden: de infiltratie van afstromend hemelwater wordt opgevangen door een lokale stijging van de grondwaterstand in de berm, waarna het grondwater tot afstroming komt naar de naastgelegen waterlopen. De bergingscapaciteit van waterlopen wordt uitgebreid bij toename van verharding; in de verdeling van de piekneerslag wordt gerekend met een (beperkte) tijdelijke berging van afstromende neerslag op bermen en in de berm bodem.

In sommige gevallen zorgt een toename van afwaterend verhard oppervlak tot een systematische verhoging van de grondwaterstand in de berm. Het grootste risico hierbij is dat de ontwatering onder de weg afneemt. Bij de toets op de ontwatering van het ontwerp zijn enkele locaties met geringe drooglegging geconstateerd (afbeelding 17). Op deze locaties zijn lokale inrichtingsmaatregelen, zoals aanvullende drainage wenselijk om te zorgen dat de ontwatering vergroot wordt.



Afbeelding 17 Ontwatering en toetsing op ontwateringseisen voor de A1 en de A28 (op basis van interpolatie van grondwaterstanden en hoogte van de weg)

Op de locaties 1,2 en 3 zijn maatregelen voorgesteld in de vorm van verdieping van sloten en/of de aanleg van extra drainage.

#### *Gewijzigde grondwaterstanden knooppunt Hoevelaken*

In de huidige situatie heeft het knooppunt Hoevelaken vier vijvers in de klaverbladen liggen met een hoger waterpeil dan de omliggende waterlopen. Regenwater afkomstig van de wegen en van de naastgelegen groenstroken verzamelt zich hierin en infiltreert naar de ondergrond.

Een verlaging van het waterpeil in en rondom het knooppunt Hoevelaken is wenselijk vanwege de landschappelijke inpassing van de kom. Bij een waterpeil van NAP +1,00 m ontstaat voor alle watergangen in en rondom de kom een eenduidig beeld. Verlaging van het oppervlaktewater in het knooppunt heeft geen significante invloed op de grondwaterafhankelijke natuur.

Het effect van peilaanpassing is onderzocht. Hiervoor is het grondwatermodel Azure van het waterschap aangepast. Azure is een model dat is ontwikkeld door Deltares en qua actualisatie wordt bijgehouden door een consortium waar onder andere het waterschap Vallei en Veluwe en de provincie Gelderland in zitten. (*Rapport Effectbepaling natuur Kom Landgoed Hoevelaken, Arcadis, 2018, zie bijlage F*).

Aanpassing van het basismodel van Azure (versie 1.03) was nodig omdat het model niet voldeed aan de criteria voor de validatie van het model. Dit betekent dat de modelresultaten onvoldoende aansloten bij de meetgegevens. De aanpassingen voor deze studie bestonden uit:

- Een uitsnede van 8 x 8 km van het onderzoeksgebied.
- Het verlengen van de modelperiode tot maart 2017, om aan te sluiten op de meest recente peilbuisgegevens.
- Aanpassing van de doorlatendheid van de ondergrond (lagere doorlatendheid, conform inzichten uit Regis en een putproef uit de omgeving).
- Grondwateronttrekkingen in de omgeving zijn geactualiseerd in het model.

Na deze aanpassingen voldeed het model aan de volgende criteria die waren vastgesteld:

1. Gemiddelde afwijkingen  $< 0,10$  m;
2. Voor de regionale absolute afwijkingen: minder dan 10% van de meetreeksen heeft een afwijking groter dan 0,30 m voor GHG of GLG).

Met het grondwatermodel is een langdurige neerslagreeks doorgerekend, op basis waarvan de gemiddelde hoogste grondwaterstanden (GHG) en de gemiddelde laagste grondwaterstanden (GLG) afgeleid zijn. De inrichtingsvariant met peilaanpassing in de kom is vergeleken met de referentie (huidige inrichting en waterpeilen).

De verlagingcontouren zijn weergegeven voor de GHG en GLG. Vooral in een droge periode met lage grondwaterstanden zijn effecten van belang voor bebouwing (kans op zetting) en voor beplanting (kans op droogteschade). Afbeelding 18 geeft de effecten op het grondwater weer in droge perioden.



Afbeelding 18 Verlagscontouren voor de GHG (links) en de GLG (rechts)

Buiten het knooppunt zelf zijn de effecten op het grondwater in de orde van 0,05 m tot 0,20 m verlaging. De mogelijke gevolgen voor de zetting op de panden zijn onderzocht. Langs de Nijkerkerstraat, de Amersfoortsestraat en de Oude Lageweg staan panden met een bouwjaar van 1900 tot voor 1960. Deze oudere panden hebben vaak een fundering op staal. In dit gebied is geen ondiep veen aangetroffen dat eventueel bloot komt te liggen bij lage grondwaterstanden. Significante zettingen worden daarom niet verwacht. De grondwaterstandsverlaging ligt in de orde van 0,15 m. Mogelijk leidt dit tot geringe zetting. Ook bij een geringe zetting bestaat een kans dat (beperkte) schade optreedt. Als compenserende maatregel wordt schadeloosstelling voorgesteld, daarnaast wordt ook monitoring voorgesteld.

Er wordt geen invloed verwacht van de grondwaterstandsverlaging op openbare groenvoorziening en voor de natuur. De grootste verlaging van grondwaterstanden wordt verwacht binnen de ring van het knooppunt, waar de bestaande beplanting verwijderd wordt. Nieuwe beplanting zal zich aanpassen aan de toekomstige (gewijzigde) grondwaterstanden. Er is in de omgeving van het knooppunt geen natuurgebied dat geraakt wordt door de grondwaterstandsverlaging. Buiten het knooppunt is sprake van significante verlaging van het grondwater aan de oostzijde en aan de zuidzijde. Hier is de maximale grondwaterstandsverlaging bij een gemiddelde grondwaterstand circa 0,10 meter. Het natuurgebied aan de oostzijde (onderdeel van Natuurnetwerk Nederland) bevindt zich buiten het invloedsgebied.

Het grondgebruik in de omgeving van de Nijkerkerstraat bestaat grotendeels uit agrarisch grasland. Aan de zuidzijde van het knooppunt bevinden zich enkele agrarische percelen in een gebied dat op termijn als bedrijventerrein ingericht gaat worden. De gemiddelde grondwaterstand aan de oostzijde van de Nijkerkerstraat zal 0,05 tot 0,10 m dalen. Aan de westzijde van deze straat wordt een daling van circa 0,15 tot 0,35 m verwacht. In de huidige situatie is de drooglegging hier vrij groot: de gemiddelde grondwaterstand ligt op circa 1,30 m onder maaiveld. Een daling van 0,05 tot 0,10 m zal niet tot grote schade aan gewassen leiden. Een daling van 0,15 tot 0,35 m kan mogelijk enige schade opleveren vanwege een verminderde opbrengst. Het gebied waarin dit effect optreedt is relatief klein (3 kavels, circa 3 ha).

Aan de zuidzijde, tussen de Energieweg en de spoorlijn Amersfoort-Apeldoorn, zijn enkele kavels nu in gebruik als agrarische percelen. In de autonome situatie is hier het bedrijventerrein De Wieken Noord voorzien (zie paragraaf 2.4, op 31 mei 2018 is een nieuw voorbereidingsbesluit in werking getreden). In deze omgeving wordt een daling van de grondwaterstanden van 0,05 tot 0,25 m verwacht. De drooglegging van deze percelen is niet exact vastgesteld; de maaiveldhoogte varieert hier sterk en het is niet bekend of door middel van stuwen of duikers het oppervlaktewater wordt vastgehouden.

De schade die aan landbouwproductie veroorzaakt wordt, moet financieel gecompenseerd worden, als blijkt dat door beperkte aanpassing van het ontwerp de schade niet voorkomen kan worden. Deze schade treedt mogelijk op bij een beperkt aantal kavels aan de westzijde van de Nijkerkerstraat. Nader onderzoek en overleg met de grondgebruikers op deze locatie is wenselijk om te verkennen welke oplossing hiervoor nodig is. Dit wordt in de fase van de werkvoorbereiding uitgevoerd.

De onttrekkingen in de directe omgeving van het knooppunt zijn ook in beeld gebracht. Het betreft een viertal onttrekkingen die buiten het invloedsgebied van de grondwaterstandsverlaging liggen. Deze onttrekkingen zitten onder de Eemkleilaag (lager dan circa 15 m onder maaiveld). De daling heeft dus geen effect op deze onttrekkingen.

Ook is onderzocht wat de effecten op bestaande WKO-installaties zijn. Hieruit blijkt dat deze op grote afstand van de verlaging zitten. Er wordt geen beïnvloeding op het functioneren van deze installaties verwacht.

*Effecten op waterkwaliteit grondwater*

De grondwaterkwaliteit kan beïnvloed worden door verstoring van de ondergrond (ontgravingen), door toename van de aanvoer van vervuilende stoffen. Daarnaast kan door onttrekkingen en door verandering van het oppervlaktewater de grondwaterstroming veranderen. Dit is een potentieel risico voor eventuele verontreinigingen die in de omgeving van het plangebied voorkomen.

De veranderingen van de aanwezige verontreinigingen in de landbodem zijn beoordeeld in het deelrapport Bodem. De effecten zijn als neutraal beoordeeld.

De verandering van aanwezige verontreinigingen en de effecten op grondwaterverontreinigingen zijn ook behandeld in het deelrapport Bodem. De effecten zijn als neutraal beoordeeld.

Verontreiniging van het grondwater treedt op als het humus- en slibhoudende pakket van de infiltratiebodem verzadigd raakt met de infiltrerende verontreinigingen. Door toepassing van ZOAB wordt de aanvoer van verontreinigingen naar de berm sterk gereduceerd. Bij snelwegen in Nederland wordt voorkomen dat deze 'doorslag' optreedt door monitoring van de kwaliteit van de bermbodem. Bij te hoge waarden van verontreinigingen wordt de bovenlaag afgegraven en vervangen door een schoon grondpakket. Dit is onderdeel van de 'good housekeeping practice' van Rijkswaterstaat. Door deze maatregel is er geen risico op verslechtering van de grondwaterkwaliteit in de omgeving van wegbermen.

Verandering van grondwaterstroming komt voor in het knooppunt Hoevelaken. De oorspronkelijke infiltratie op deze locatie wordt omgezet naar een lichte kwel-situatie als het peil van het oppervlaktewater verlaagd wordt. Eventuele verontreinigingen in de omgeving van het knooppunt kunnen dan in de vorm van kwelwater uit het grondwater komen en zich verplaatsen naar het oppervlaktewater. Naar verwachting zal dit effect niet significant zijn. Ter onderbouwing hiervan is nader onderzoek van de mobiliteit van de betrokken verontreinigingen vereist. Dit onderzoek wordt in het derde kwartaal van 2018 uitgevoerd. Na het onderzoek kan besloten worden of aanvullende milieumaatregelen nodig zijn.

Volgens de Omgevingsvisie van de provincie Gelderland bevat landgoed Hoevelaken bijzondere natuur die beschermd moet worden. Het gaat hier specifiek om de kalkrijke kwel in het landgoed Hoevelaken die tot in de wortelzone van de vegetatie komt die hier baat bij hebben. De afhankelijkheid van kwel geldt voor het natuurtype N17.03 (Park- en Stinzebos). Wijziging van de kwelhoeveelheid kan leiden tot een wijziging in de beschikbaarheid van dit kalkrijke grondwater. Door middel van het modelonderzoek is meer kennis opgebouwd over de mate waarin de huidige standplaatscondities voldoen aan de eisen en hoe dit beïnvloed wordt door de aanpassingen van het waterpeil in de kom. In het onderzoek is aangetoond dat in delen van het landgoed langdurig kwel voorkomt, dat deze in het voorjaar aanzienlijk kan zijn, en dat de gemiddelde voorjaars grondwaterstand in delen van het landgoed tot in de wortelzone van de vegetatie komt (figuren 12, 13 en 14 van de rapportage die in bijlage F is opgenomen).

De kwelflux in het zuidelijke deel van de begrenzing van het natuurtype is aanzienlijk (0,5 mm/dag gedurende 80% a 90% van alle dagen per jaar). De beïnvloeding van de kwel is in de rapportage weergegeven in figuur 16. Deze is in navolgende afbeelding overgenomen.





Afbeelding 19 Verschil in kwel bij knooppunt Hoevelaken  
 Links het jaargemiddelde. Rechts de voorjaars situatie

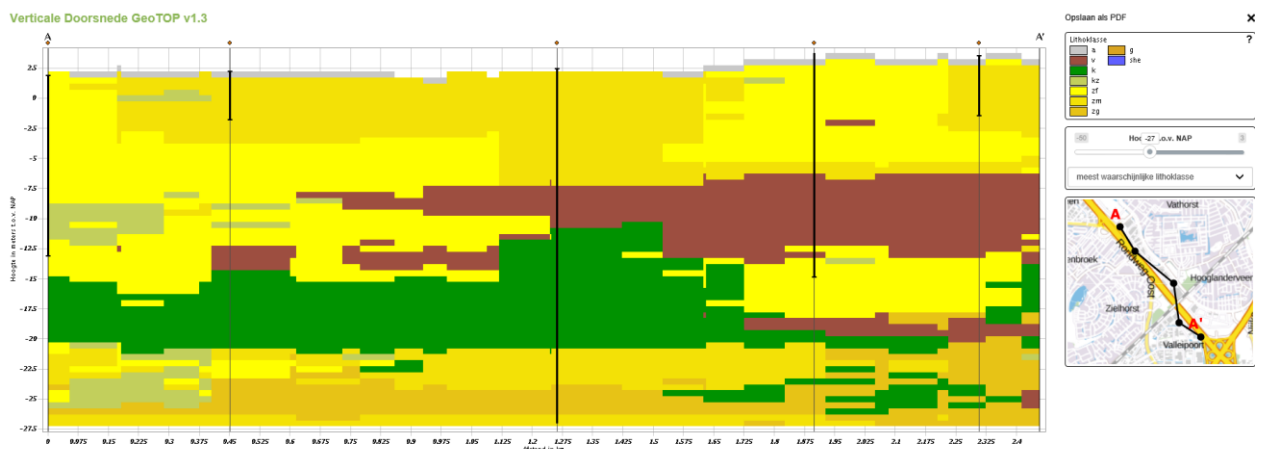
Uit de rapportage blijkt dat de kwel in het natuurgebied niet beïnvloed wordt door de aanpassing van het peil in de kom. Er is géén sprake van een significante invloed op grondwaterafhankelijke natuur in Landgoed Hoevelaken.

Op andere locaties is het effect van het verplaatsen van waterlopen op de verplaatsing of isolatie van het grondwater ook niet significant. De effecten op de grondwaterkwaliteit worden dan ook als neutraal beoordeeld.

*Effecten op grondwater in de bouwfase onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg*

Voor de aanleg van een onderdoorgang in de Danzigweg wordt het grondwater tot NAP -4,7 m verlaagd. Het freatisch grondwater wordt hiervoor circa 6,7 m verlaagd ten opzichte van de maatgevend hoge grondwaterstand. Hiervoor moet een grote onttrekking gestart worden gedurende enige maanden. Dit leidt tot een verlaging van de grondwaterstand in een invloedsgebied van ongeveer 500 m. De verlaging is vooral waar te nemen in het freatisch grondwater, vanwege de grote weerstand van de veen- en kleilagen van de formatie van Woudenberg en de Eem-formatie. Zie afbeelding 20. In het watervoerende pakket onder de Eemklei (> NAP -21 m) is de grondwaterstands daling maximaal 5 cm.

De tijdelijke onttrekking leidt niet tot een daling van het grondwater in de boringsvrije zone die rondom waterwingebied Koedijk ligt.



Afbeelding 20 Lengte-doorsnede van de ondergrond (tot 27 m onder maaiveld langs de A1-West. De dikte van de veen- en kleilagen in de omgeving van de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg (bruin=veen, groen = klei) GeoTOP, Dinoloket, TNO.

De tijdelijke verlaging van grondwaterstanden in de freatische laag heeft mogelijk gevolgen voor de zetting van gebouwen. De grootste risico's op zetting zijn te verwachten in de gebieden waar een daling van 0,5 m of meer verwacht wordt.

Afbeelding 21 laat zien dat een paar gebouwen in deze zone voorkomen. Het betreft panden met zeer waarschijnlijk een paalfundering. Het risico op restzetting en schade is bij dit soort panden beperkt. Ten zuidoosten van de bemaling staat hoge bomen, waarvan een deel vanwege de wegbreiding verwijderd gaat worden. Verlaging van de grondwaterstand kan in droge perioden tot droogteschade leiden bij deze bomen. Door middel van een opname van de gebouwen en de te handhaven bomen zal de huidige toestand in beeld gebracht moeten worden. Monitoring van gebouwen op zetting en van de bomen op de grondwaterstand tijdens de bemaling is nodig. Aanvulling van het grondwater bij de bomen en eventuele specifieke retourbemaling bij kwetsbare funderingen zijn maatregelen die bij de uitwerking van het ontwerp nader ingevuld moeten worden. De maatregelen lijken realistisch en zullen schade in grote mate kunnen voorkomen. De bemaling is om die reden dan ook vergunbaar.

Verder is met een grondwatermodel onderzocht wat de invloed van de bemaling is op de WKO-installaties. Uit het onderzoek blijkt dat de tijdelijke grondwateronttrekking bij de aanleg van de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg geen of slechts een zeer beperkte invloed zal hebben op de omliggende WKO's die op een afstand van circa 650 à 800 m liggen (afbeelding 22). Drie WKO's bevinden zich in het invloedsgebied van de bemaling. De modelering geeft aan dat bij deze installaties de drukhoogte circa 0,10 tot 0,15 m kan dalen.

De effecten van de bemaling op het grondwater worden als (beperkt) negatief beoordeeld omdat hierdoor mogelijk schade kan ontstaan aan bebouwing, infrastructuur, bomen en gewassen en zetting van gebieden. In paragraaf 8.1 zijn de mitigerende maatregelen hiervoor beschreven.

#### *Beïnvloeding waterbezwaar op poldersystemen*

Het waterschap stelt eisen aan het onttrekken van grondwater voor bouwputbemaling. Volgens de berekeningen voor de bemaling van de Danzigweg zal hiervoor bij het waterschap een vergunning aangevraagd moeten worden voor lozing van het bemalingswater op open water. De geraamde hoeveelheid bronneringswater is het grootst in de periode van de aanleg van de onderdoorgang. In een periode van 7 weken wordt een debiet van 210 m<sup>3</sup>/uur (58 l/s) onttrokken en geloosd op oppervlaktewater.

Naast deze piek tijdens de aanleg van de tunnel is er een permanent effect op het waterbezwaar in bedrijventerrein de Hoef. In afbeelding 19 is te zien dat de kwel in bedrijventerrein de Hoef afneemt, terwijl de kwel in het knooppunt toeneemt. Het grootste kwel-bezwaar zal in de winterperiode optreden, gemiddeld over een jaar wordt een (extra) waterbezwaar van uit het knooppunt van circa 5 l/s verwacht. Het netto effect op peilvak De Hoef zal iets minder zijn, omdat in delen van het gebied het waterbezwaar zal afnemen. Het netto waterbezwaar zal in de orde van 4 l/s toenemen.

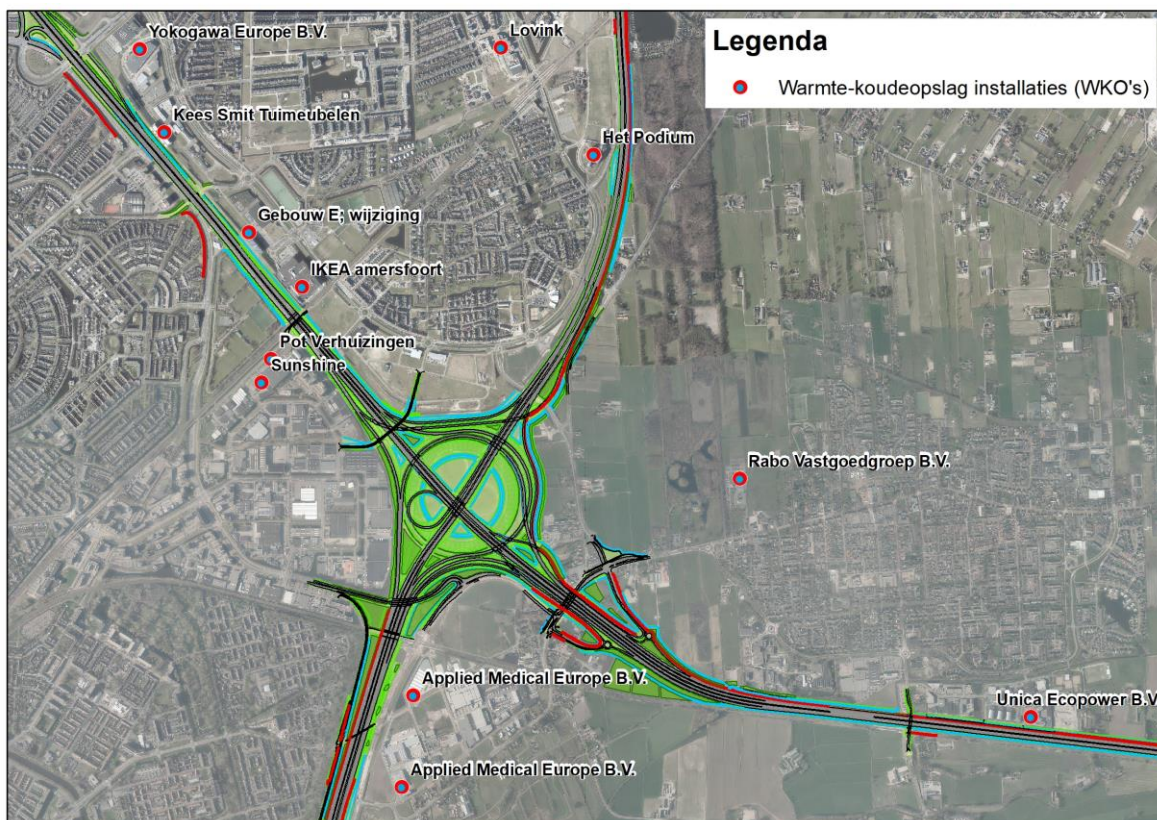
De aanpassing van het waterpeil in het knooppunt en de gevolgen daarvan voor het watersysteem zullen in overleg met het waterschap en de gemeente inzichtelijk gemaakt moeten worden. Aanpassing van peilgrenzen in stedelijke watersystemen vallen onder de vergunningen van de waterwet. De aanpassing is vergunbaar; de toename van het waterbezwaar is neutraal (0) voor het hele watersysteem van de gemeente Amersfoort, omdat elders het waterbezwaar zal afnemen.

### *Barrièrewerking*

Naast de tijdelijke effecten vanwege de bemaling bij de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg zijn er ook permanente effecten te verwachten als gevolg van deze onderdoorgang. De aanwezigheid van de onderdoorgang is een barrière voor de stroming van grondwater. Omdat de ondergrond relatief goed doorlatend is en slechts een beperkt deel van het watervoerende pakket wordt afgesloten, zal het effect zich vooral in de directe omgeving (orde 10 à 25 m rondom de onderdoorgang) voordoen. Deze worden als niet significant of voor slechts een klein gebied als een negatief effect beoordeeld, en dus in principe als neutraal. Vanwege de omvang en de invloed van de bemaling van de onderdoorgang krijgt het criterium beïnvloeding van grondwater toch een licht negatief score (-).



Afbeelding 21 Verlaging van de grondwaterstand (freatisch pakket) door tijdelijke bemaling van de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg (links: verlaging t.o.v. GHG; rechts: verlaging t.o.v. GLG)



Afbeelding 22 Ligging van WKO-installaties (oranje punten) en drinkwateronttrekkingen (groene punt) ten opzichte van bemaling Danzigweg. De installatie van Ikea, Pot Holding en Sunshine krijgen te maken met een tijdelijke daling van de drukhoogte (orde 0,15 m) in het watervoerende pakket onder de Eemlaag.

### Conclusie

In een beperkt deel van het onderzoeksgebied wordt tijdens de bouw een significante verslechtering van het grondwaterpeil geconstateerd. De verslechtering heeft mogelijk nadelige invloed op het verplaatsen van verontreinigingen en voor de zetting van gebouwen en infrastructuur (oostzijde knooppunt Hoevelaken). Om die reden wordt voor de beïnvloeding van grondwater een licht negatief (-) effect ingeschat.

Om te bepalen of de in dit rapport genoemde mogelijke negatieve effecten als gevolg van een tijdelijke daling van grondwaterstanden echt op gaat treden, moet onderzocht worden:

- Of de bouwputbemaling uit te voeren is zonder grondwaterstandsverlaging in het watervoerende pakket onder de scheidende laag van de Eem-formatie;
- Wat de gevolgen van het verplaatsen van verontreinigingen zijn bij tijdelijke en permanente aanpassing van grondwaterstanden;
- Of door middel van retourbemaling, aangepaste bouwwijze of door andere middelen de tijdelijke effecten op de omgeving geminimaliseerd kunnen worden (qua getroffen gebied en qua verandering van de grondwaterstand en de grondwaterstroming).

Na deze onderzoeken worden maatregelen nader ontworpen om te zorgen dat er geen schade ontstaat (mitigatie), dan wel dat schade op de gebruikelijke wijze gecompenseerd wordt (compensatie).

Na de bouwfase, dus in de gebruiksfase, worden geen negatieve effecten voor het grondwater verwacht. Op enkele locaties bestaan voor het beoordeelde ontwerp wel aandachtspunten:

- Aan de oostzijde van het knooppunt ontstaat mogelijk schade aan landbouwkundige productie. Nadere afstemming en een afspraak over compensatie of mitigatie van de effecten zijn opgenomen als mitigerende maatregel.
- Op de locaties met een geringe drooglegging is maatwerk nodig in het grondlichaam, in de berm-inrichting of door aanpassing van de waterlopen.
- De onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg veroorzaakt in beperkte mate van een permanente wijziging van het grondwater (barrièrewerking) in een klein gebied.
- Verder naar het oosten van het knooppunt bevindt zich het landgoed Hoevelaken. Inzicht over beïnvloeding van de kalkrijke grondwaterstroming in dit gebied door aanpassing van het waterpeil in de kom is met peilbuisgegevens en een modelonderzoek verkregen. Het is wenselijk om de beheerders van het landgoed (Gelders landschap en kastelen) te informeren over deze inzichten.

### 7.1.3 *Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden*

#### **Effectbeoordeling**

In navolgende tabel zijn de effecten van het OTB-ontwerp (exclusief mitigerende maatregelen) op Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden samengevat. Daarbij zijn effectscores toegepast zoals beschreven in paragraaf 5.1.3.

Tabel 20 Effectbeoordeling Water, Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden

<b>Criterium</b>	<b>Ref.</b>	<b>OTB</b>
Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden	0	0

#### **Toelichting effecten**

In het onderzoeksgebied liggen op drie locaties grondwaterbeschermingsgebieden. Het gaat om (zie afbeelding 13 in paragraaf 6.1):

1. De Holk in het noorden, ten westen van de A28-Noord.
2. Amersfoort-Koedijkerweg ten zuidoosten van knooppunt Hoevelaken.
3. Amersfoort-Berg ten westen van de A28-Zuid.

De grondwaterbeschermingsgebieden bestaan uit een kerngebied dat gereserveerd is voor de waterwinning en randgebieden. Die kunnen bestaan uit het grondwaterbeschermingsgebied, een boringsvrije zone en/ of een 100-jaarsaandachtsgebied. De provincies bepalen op welke locaties de gebieden liggen en welke regels gelden voor activiteiten in de buurt van deze winningen.

#### *Grondwaterbeschermingsgebied De Holk*

De locatie De Holk ligt op enige afstand van de A28. Het project doorsnijdt de boringsvrije zone van deze locatie. In de uitvoering zal rekening gehouden moeten worden met de speciale eisen die dit stelt aan de uitvoering van het werk. Dit is geen belemmering voor het project en is dit als een neutraal (0) effect beoordeeld.



Afbeelding 23 Het project doorsnijdt de boringsvrije zone van locatie de Holk

#### *Grondwaterbeschermingsgebied Amersfoort-Koedijkerweg*

De boringsvrije zone van deze locatie grenst aan de waterlopen van de A1-Oost, net ten oosten van het knooppunt. Voor deze boringsvrije zone geldt dat de beschermende kleilaag van de winning geraakt wordt wanneer dieper dan 10 meter beneden maaiveld wordt geboord of ontgraven. Activiteiten boven de afdichtende kleilaag zijn toegestaan. Er zijn geen funderings- of ontgravingswerkzaamheden voorzien die dieper gaan dan 10 meter beneden maaiveld. Het effect op deze locatie is als neutraal (0) beoordeeld.



Afbeelding 24 De waterlopen ten zuiden van de A1-Oost grenzen aan de boringsvrije zone van de locatie Amersfoort-Koedijkerweg

#### *Grondwaterbeschermingsgebied Amersfoort-Berg*

Het project ligt tegen de grens aan van het 100-jaarsaandachtsgebied rond deze waterwinning. Deze grens ligt aan de oostzijde van de Leusderweg. De kruising Leusderweg-N221 vormt hier de projectgrens. Op deze locatie zijn geen (fysieke) ingrepen voorzien. Er wordt geen grond geroerd binnen het 100-jaarsaandachtsgebied. Het effect op deze locatie is als neutraal (0) beoordeeld.



Afbeelding 25 Het project grenst aan het 100-jaars aandachtsgebied van winning Amersfoort-Berg

### Conclusie

Het onderzoeksgebied raakt, doorsnijdt of grenst op drie locaties gebieden waar grondwaterbescherming van belang is. Op geen van de locaties veroorzaakt het project een negatief effect op de bescherming van het grondwater.

Op twee locaties wordt de boringsvrije zone van de winning aan het oppervlak geraakt. De waarschijnlijke werkzaamheden voor het project op deze locaties gaan niet of slechts tot geringe diepte onder het maaiveld. Hiervan wordt melding gemaakt in het vergunningetraject, waarmee voldaan wordt aan de eisen voor het werken in deze zones. Er gelden geen bijzondere eisen vanuit milieubeleid ten aanzien van de afwatering van de weg. Dit blijkt uit overleg hierover met de provincie Gelderland.

Ten aanzien van de beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden zijn de effecten neutraal beoordeeld (0).

## 7.2

### Toetsing OTB criteria

Er zijn vijf criteria die in het kader van het ontwerptractébesluit (OTB) getoetst worden om te bepalen of het OTB vanuit het thema Water uitvoerbaar is. In tabel 21 is de toetsing van het ontwerp aan deze criteria weergegeven.

Tabel 21 OTB toetsingscriteria voor water voor het OTB.

criterium	Ref	OTB
Bescherming van wateren	0	0
Geen rechtstreekse lozing	0	0
Waterhuishouding gelijk of beter	0	0
Onderhoudbaar watersysteem	0	0
Watereffecten op natuur en bebouwing	0	-

Op één van de vijf toetsingscriteria wordt niet voldaan aan de criteria, als gevolg van mogelijke effecten die optreden op natuur en bebouwing. Bij de mitigerende maatregelen wordt uitgewerkt op welke wijze wel voldaan kan worden aan dit criterium. Voor de vijf criteria volgt navolgend een beschrijving van de toetsing en een toelichting op de effecten.

### 7.2.1 *Bescherming van wateren*

#### **Effectbeoordeling**

Uit de beoordeling blijkt dat de wateren voldoende beschermd worden. Dit geldt voor het hele projectareaal. Voor specifieke onderdelen is deze toets ook uitgevoerd. Daaruit komen onderstaande beoordelingen:

- Bescherming KRW waterlichamen: voldoet.
- Bescherming van overige waterlopen: voldoet.
- Bescherming van grondwaterbeschermingsgebieden en boringvrije zones: voldoet.

#### **Toelichting effecten**

De grond- en oppervlaktewateren mogen geen (chemische) verslechtering ondervinden door het project. Het afstromend wegwater wordt conform het Kader afstromend wegwater (2014) beoordeeld. In principe stroomt water afkomstig van verhard oppervlak via een zuiveringsvoorziening zoals een berm af naar de bodem en naar oppervlaktewater. Getoetst is of dit principe wordt gevolgd door te controleren of de weg afstroomt via een zuiveringsvoorziening (een berm), zodat geen verslechtering van de waterkwaliteit optreedt.

Uit tabel 18 blijkt dat in de oude situatie (2016) 57,7 ha (49%) van het hoofdwegennet in het project via riolering rechtstreeks op oppervlaktewater was aangesloten. 60 ha (51%) van de verharding watert dus af op een berm. Infiltratievoorzieningen komen in het gebied niet voor, uitgezonderd de grindkoffers bij de A28-Zuid.

In de plansituatie is 54,4 ha (35%) van de totale verharding aangesloten op een leiding die direct loost op open water. 99 ha (65%) van de verharding watert af op een berm of een infiltratievoorziening. Het oppervlak met rechtstreekse afwatering op open water neemt dus af met 14% / en met 3,3 ha.

#### *KRW Waterlichamen*

Specifiek voor KRW Waterlichamen geldt dat verharding van de weg niet afwatert op deze waterlichamen. Zie navolgende tabel. Ze worden daardoor ook niet aangetast of extra belast.



Tabel 22 Toetsing bescherming KRW-wateren

KRW-water	Cluster	Km	Kunstwerk	Weg-type*	Afwateringstype (KAW)
Hoevelakense beek	A1-West	46.2	Duiker DKR_74	HWN	Via de berm
Heiligenbergerbeek	A28-Zuid	19.4	KW060 Heiligenbergerbeek	HWN	Via riolering naar aangewezen oppervlaktewaterlichaam
		19.4	KW061 Voetgangerstunnel Heiligenbergerbeek	OWN	Via riolering naar aangewezen oppervlaktewaterlichaam
Valleikanaal		20.2	KW090 Valleikanaal	HWN	Via berm naar aangewezen oppervlaktewaterlichaam
		20.2	KW091 Fietsbrug Valleikanaal	OWN	Via riolering naar landhoofd (berm)
		20.2	KW092 Valleikanaal / tunnel Schammer	OWN	Via riolering naar landhoofd (berm)
Barneveldse beek		20.9	KW110 Barneveldse beek	HWN	Via berm naar aangewezen oppervlaktewaterlichaam
		20.9	KW112 Fietsbrug Barneveldse beek	OWN	Via riolering naar landhoofd (berm)
		20.9	KW113 Fiets-/ voetgangersverbinding Barneveldse beek	OWN	Via riolering naar landhoofd (berm)
Arkervaart		A28-Noord	35.5	KW290 Arkervaart	HWN

\* OWN = onderliggend wegennet

HWN = hoofdwegennet

### Overige wateren

Voor de niet-KRW wateren gelden de algemene waterkwaliteitseisen die in Nederland en door het waterschap zijn vastgelegd. Specifiek voor de beoordeling van afstromend wegwater gelden de algemene principes zoals vastgelegd in de CIW Nota Afstromend wegwater (2002), het beleidsblad lozing buiten inrichtingen (2011) en de specifieke invulling daarvan door het Kader afstromend wegwater (2014). In het project wordt de kwaliteit van het afstromend wegwater gezuiverd door de toepassing van zeer open asfalt (op vrijwel het gehele areaal van het type tweelaags) en door een groot deel van de verharding af te laten stromen via de berm. In een aantal gevallen wordt via een leiding geloosd op naastgelegen bermsloten. Ook in deze bermsloten vindt zuivering plaats door bezinking van slib en door de biologische activiteit in het water en op de slibbodem. De overige wateren zijn daardoor beschermd.

### Grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones

Bij de grondwaterbeschermingsgebieden De Holk (A28-Noord) en Amersfoort-Koedijkerweg (A1-Oost) doorsnijdt of raakt de weg de boringsvrije zones. In deze zones worden geen eisen gesteld aan de lozing van afstromend wegwater op de berm, een infiltratie-voorziening of op open water.

Bij het grondwaterbeschermingsgebied Amersfoort-Berg (A28-Zuid) raakt het project het 100-jaars-aandachtsgebied. De afwatering van het kunstwerk en van de naastgelegen weg (Leusderweg) wordt door het project niet gewijzigd.

In het wegontwerp wordt er voldaan aan de eis dat de waterkwaliteit van het waterhuishoudkundig systeem ten minste gelijk is aan de bestaande situatie. Dit wordt bereikt door toepassing van tweelaags ZOAB en doordat een groter percentage (en ook een groter oppervlak aan verharding) aangesloten wordt op een berm.

### **Conclusie**

De bescherming van wateren is voldoende gewaarborgd in het ontwerp. Specifieke aanvullende mitigerende of compenserende maatregelen om wateren te beschermen zijn niet nodig. Er vindt geen rechtstreekse lozing plaats op KRW water. Voor het overige wordt geloosd conform de beleidslijn Kader afstromend wegwater (2014).

#### 7.2.2 *Geen rechtstreekse lozing*

### **Effectbeoordeling**

Er is in kaart gebracht in hoeverre rechtstreekse lozingen van kunstwerken en van het wegtracé op KRW-wateren en op overige wateren voorkomt in de referentie en in de het OTB-ontwerp. Het project zorgt er voor dat er geen rechtstreekse lozingen op KRW water meer voorkomen.

Er is aangetoond dat het oppervlak aan rechtstreekse lozingen op de overige wateren afneemt met 3,2 ha. In percentage gemeten is er een significante afname (-14%) van de rechtstreekse lozing op de niet-KRW-wateren.

### **Toelichting effecten**

Voor alle onderdelen van het wegtracé en voor de kunstwerken is in beeld gebracht in hoeverre rechtstreekse lozing aan de orde is. Het ontwerp is geoptimaliseerd om de hoeveelheid rechtstreekse lozing significant te laten afnemen ten opzichte van de referentie, conform het Kader afstromend wegwater (2014).

In het bijzonder geldt dat er geen rechtstreekse lozing op open KRW-water optreedt bij alle kunstwerken; door het project worden enkele locaties met een rechtstreekse lozing gesaneerd.

Daarnaast geldt voor de overige kunstwerken dat deze afwateren op een landhoofd, op de berm of op naastgelegen berm-waterlopen. Hierdoor vindt een aanzienlijke vertraging en zuivering van het afstromend wegwater plaats.

### **Conclusie**

Conform het Kader afstromend wegwater (2014) is rechtstreekse lozing toegestaan als uit een afweging blijkt dat de eerdere voorkeursoplossingen (infiltratie in de berm) niet inpasbaar is. In het project is deze afweging zorgvuldig gemaakt. Het ontwerp laat zien dat het percentage rechtstreekse afwatering afneemt en als totale hoeveelheid ook (in beperkte mate).

### 7.2.3 *Waterhuishouding gelijk of beter*

#### **Effectbeoordeling**

Het projectareaal is getoetst op het behoud van functioneren van de waterhuishouding door de waterberging en de afvoercapaciteit van het ontwerp te toetsen aan de huidige situatie.

#### **Toelichting effecten**

##### *Afvoercapaciteit*

Daar waar de KRW-wateren het plangebied kruisen, wordt de afvoer niet belemmerd. Voor de vernauwing van het dwarsprofiel van de Heiligenbergerbeek bij het Viaduct Heiligenbergerbeek is een studie uitgevoerd en wordt middels de realisatie van een hoogwatergeul of hoogwaterbed de effecten van de vernauwing gemitigeerd.

Binnen het plangebied zijn alle grote duikers, groter of gelijk aan 800 mm in doorsnede en die in het ontwerp worden verlengd en/of waarvan de afvoer veranderd, getoetst op het verval bij een T=1 afvoersituatie (zie Bijlage C Toetsing grote duikers). Voor al deze duikers geldt dat zij in de ontwerpsituatie onder de 2 mm toegestane verval blijven. De grootste toename in verval is 0,16 mm (of 16% toename in verval).

Voor de kleinere duikers geldt dat de toename aan opstuwing door het verlengen van een duiker zeer miniem is vanwege het beperkte debiet wat er doorheen gaat. Deze duikers worden allen met minimaal dezelfde doorsnedes teruggebracht, waardoor de afvoercapaciteit niet verslechterd.

Er zijn in het ontwerp enkele duikers verlengd waarbij het verlengen resulteert in een knik in de duiker. Een knik in de duiker leidt tot meer opstuwing. Voor het onderhoud worden op de plaats van de knikken een inspectieput gerealiseerd.

##### *Watercompensatie*

Er wordt in het ontwerp over het gehele projectareaal gezien voldoende water gegraven om de demping van oppervlaktewater en de toename aan verhard oppervlak te compenseren. Ook voor de deel-stroomgebieden geldt dat er in ieder gebied meer water gegraven wordt dan er voor de compensatie noodzakelijk is.

#### **Conclusie**

Het watersysteem in het ontwerp is gelijk aan of beter dan in de huidige situatie. De compensatie vanwege demping en toename van verharding wordt ruim ingevuld. Het aantal (lange) duikers neemt af. In enkele gevallen wordt een duiker met een knik aangebracht.

Met een inspectie-put op de knikken zijn deze duikers goed te onderhouden.

### 7.2.4 *Onderhoudbaar watersysteem*

#### **Effectbeoordeling**

Het watersysteem in het ontwerp dient onderhoudbaar te zijn. Voor de waterschapswateren wordt gesteld dat deze onderhoudbaar zijn zoals is gesteld in de Keur van het waterschap. Voor de wateren in beheer van Rijkswaterstaat dient waar mogelijk een onderhoudsstrook van 5 meter breed langs het waterlichaam te lopen. De profielen en de vrije ruimte naast de wateren dienen (machinaal) onderhoudbaar te zijn.

**Toelichting effecten**

In het huidige ontwerp zijn de wateren in beheer van Rijkswaterstaat wel onderhoudbaar, er wordt waar mogelijk voldaan aan de wens van het District om 5 meter bredere onderhoudsstroken toe te passen. De onderhoudbaarheid van de wateren in het beheer van het waterschap voldoen aan de Keur. Er zijn duikers in het ontwerp met een knik. Om alsnog te voldoen aan de regels uit de keur is het noodzakelijk om op de plaats van de knik een inspectieput te realiseren.

**Conclusie**

Het watersysteem is in het ontwerp onderhoudbaar conform de eisen van RWS. De duikers met knik zijn niet de meest wenselijke optie, maar voldoen wel aan de Keur van het Waterschap. Dit deel van het watersysteem is dus onderhoudbaar volgens deze eisen.

7.2.5 *Watereffecten op natuur en bebouwing***Effectbeoordeling**

Het project zorgt voor beperkte verandering van het grondwater in knooppunt Hoevelaken en net ten oosten van het knooppunt. De effecten op de bebouwing zullen door de beperkte verandering en daarmee beperkt zetting niet optreden. Bij enkele kavels ten oosten en ten zuiden daalt de grondwaterstand enkele centimeters. Hierdoor kan droogteschade ontstaan.

Het project heeft geen gevolgen voor de kwelafhankelijke natuur in Landgoed Hoevelaken. Ook worden de bospercelen naast het project niet beïnvloed door gewijzigde grond- of oppervlaktewaterstanden. Er zijn dus geen effecten op de natuur.

**Toelichting effecten**

Op basis van onderzoeken is beoordeeld of significante effecten te verwachten zijn voor natuur, bebouwing en overige aspecten.

*Effecten op natuur*

Voor de natuur geldt dat er geen negatieve effecten verwacht worden.

De berekeningen van het Waterschap Vallei en Veluwe met het grondwatermodel Azure laten zien dat kavels met een natuurfunctie in landgoed Hoevelaken niet geraakt worden door afname van de kwel. De natuurbeheertypen die afhankelijk zijn van de aanvoer van kalkrijke kwel worden niet geraakt.

Voor de overige gevoelige natuur zijn geen verwachte effecten. Aan de oostzijde van de A28-Noord bij het Rijksmonument Hoevelakense Bos wordt een watergang gedempt en enkele meters dicht bij het bos hergraven. Hiervoor zullen enkele bomen gekapt moeten worden. De grondwaterstanden in het bos worden hierdoor niet beïnvloed.

*Effecten op bebouwing*

Bij ongelijke bodemsamenstelling in combinatie met fundering op staal (zonder palen) bestaat de kans dat ongelijkmatige zetting optreedt, met het risico op scheurvorming in bebouwing. Op twee locaties komt tijdelijke of permanente verlaging van de grondwaterstand voor vanwege het project:

- de tijdelijke bemaling van de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg;
- de permanente verlaging van het waterpeil en het grondwater in het knooppunt ('de kom').

Met grondwatermodellen is de verlaging van de grondwaterstand inzichtelijk gemaakt. Ook is de funderingstoestand van woningen en de effecten op zetting beoordeeld. Geconcludeerd wordt dat de aanwezige bebouwing een zeer beperkte verlaging van grondwaterstanden zal ondervinden. De kans op negatieve effecten (scheurvorming en schade aan de bebouwing) is zeer gering. Deze conclusie berust op een aantal aannames:

- a. de fundering van bebouwing is, gezien de bouwperiode (1960 of later), van goede kwaliteit, waardoor de beperkte verlaging geen significante invloed zal uitoefenen.
- b. De ondergrond bestaat uit een zandige bodem tot op een diepte van ca. 10 m, waardoor de zettingen zeer gering zullen zijn.

De kans van negatieve effecten op bebouwing wordt als onwaarschijnlijk ingeschat. Om zekerheid te kunnen bieden aan gebouweigenaren is het toch aan te raden om specifiek onderzoek naar het type fundering uit te voeren en om zekerheid omtrent de lokale bodemopbouw te verkrijgen. Deze maatregel wordt daarom voorafgaand aan de uitvoering uitgevoerd. De maatregel kan bestaan uit bouwkundig opmeten, het opmeten en monitoren van scheurvorming en zetting.

#### *Overige effecten*

Naast de beoordeling op natuur en bebouwing is ook het effect op infrastructuur en op landbouwgrond van belang. Hiervoor gelden de volgende aandachtspunten:

- Nabij knooppunt Hoevelaken is een gebied van enkele hectares grasland dat te maken zal krijgen met een permanente verlaging van de grondwaterstand (5 tot 15 cm). Mogelijk heeft dit gevolgen voor de landbouwproductie van de kavels.
- Bij de A1-Oost (zuidzijde) wordt op enkele locaties de waterloop tussen het spoor en de weg gedempt en vervangen door een (goed doorlatend) grondpakket en een drain met een grote afvoercapaciteit. Bij gebrekkig onderhoud of incidentele verstoring van dit systeem kan het grondwater lokaal verhoogd raken. Mogelijk krijgt de spoorbaan en het grondlichaam van de weg hierdoor te maken met een licht verhoogde grondwaterstand.

#### **Conclusie**

Er zijn geen negatieve watereffecten te verwachten voor de natuur in het landgoed Hoevelaken en het Hoevelakense Bos, omdat voor de waterloop die hier gedempt wordt een nieuwe watergang gegraven wordt. De aanpassing van het peil in de kom van het knooppunt Hoevelaken heeft geen gevolgen voor de kwelwaterafhankelijke beheertypen.

Er is een zeer geringe kans op negatieve watereffecten voor bebouwing. Om deze kans uit te sluiten wordt voorafgaand aan de uitvoering nader onderzoek uitgevoerd. Dit kan bestaan uit bouwkundig opmeten, het opmeten en monitoren van scheurvorming en zetting.

Aandachtspunten zijn de negatieve watereffecten op een beperkt areaal grasland, en het risico van negatieve watereffecten op delen van de spoorbaan langs de A1-Oost.

### **7.3 Effecten tijdens de realisatie**

Deze paragraaf beschrijft de tijdelijke effecten die optreden tijdens de aanleg van het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken. Effecten die optreden tijdens de aanleg, maar die permanent van aard zijn, zijn meegenomen in de effectbeschrijving in de voorgaande paragraaf.

Vanuit het belang van water zijn er twee effecten die samenhangen met de aanleg:

1. De bemaling van onderdoorgangen en andere bouwputten die onder het grondwater liggen. De bemaling van de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg is beoordeeld onder het onderdeel grondwater omdat deze permanente gevolgen kan hebben. De overige bemalingen zijn relatief ondiep en klein van omvang en hebben geen significant effect op de omgeving.
2. Het tijdelijk dempen, graven en compenseren van oppervlaktewater om werkterreinen en bouwlocaties beschikbaar te maken.

Voor een aantal bouwterreinen worden waterlopen gedempt die in de directe omgeving gecompenseerd zullen moeten worden. Bij het ruimtebeslag en de indeling van bouwterreinen wordt rekening gehouden met deze compensatie-eis. Bij de vergunningverlening zal het waterschap toezien dat voldaan wordt aan de vereisten vanuit de keur. Er wordt geen negatief effect verwacht.

## 8 Mitigerende en compenserende maatregelen

Dit hoofdstuk gaat in op wettelijk verplichte en aanvullende mitigerende (effectverzachtende) en compenserende maatregelen met betrekking tot water. Er is aangegeven in hoeverre mitigerende of compenserende maatregelen nodig zijn om negatieve effecten op water te beperken of voorkomen. Per maatregel is expliciet aangegeven of het om een wettelijk verplichte of een aanvullende maatregel gaat.

Paragraaf 8.1 beschrijft mitigerende maatregelen die relevant zijn voor water. Daarbij is rekening gehouden met maatregelen die vanuit andere aspecten van invloed zijn op de effecten op water. De maatregelen uit paragraaf 8.1 zijn niet meegenomen in de effectbeoordeling in hoofdstuk 7. Per maatregel is aangegeven welke maatregelen worden opgenomen in het OTB-ontwerp. In paragraaf 8.2 is bepaald hoe de mitigerende en compenserende maatregelen de effectbeoordeling beïnvloeden.

### 8.1 Mitigatie en compensatie

#### **Integrale afweging maatregelenpakket**

Vanuit het deelonderzoek Water zijn mitigerende en compenserende maatregelen voorgesteld. Deze maatregelen zijn samen met de maatregelen vanuit de andere deelonderzoeken integraal beoordeeld. Daarbij is per maatregel bepaald welke invloed (positief, neutraal of negatief) de maatregel heeft op andere milieuaspecten, juridische aspecten, belangen in de omgeving, ontwerp, realisatie en kosten en of een maatregel wel of niet te realiseren is. Op basis van deze analyse is een integrale afweging gemaakt om te komen tot een advies of de maatregel wel of niet wordt uitgevoerd in het kader van het project A28/A1 Knooppunt Hoevelaken. Deze adviezen zijn gedeeld met de deelnemers van de ambtelijke voorbereidingsgroep (gemeenten, waterschap, provincies) om te toetsen voor welke maatregelen extra afstemming nodig was, bijvoorbeeld met de werkgroep Natuur, Gelders Landschap of grondeigenaren. De uitwerking van de maatregelen in het OTB-ontwerp is, waar relevant, nogmaals besproken met de leden van de ambtelijke voorbereidingsgroep.

Het OTB-ontwerp wordt ondersteund door het Waterstructuurplan. In het Waterstructuurplan wordt het functioneren van de waterhuishouding uitgewerkt, inclusief de maatregelen die nodig zijn voor het dempen van water en de toename van verharding. Ook de onderhoudseisen en de wijze van onderhoud wordt in dit plan beschreven.

#### **Mitigerende en compenserende maatregelen in het OTB**

Op basis van de beschreven integrale afweging is bepaald welke maatregelen zijn verwerkt in het OTB-ontwerp. In tabel 23 zijn de maatregelen weergegeven die op basis van de integrale afweging in het OTB zijn opgenomen. In de kolom 'Toelichting' is onderbouwd waarom de betreffende maatregel is meegenomen in het OTB. De maatregelen zorgen dat een eventueel (lokaal of plangebied breed) negatief effect wordt gemitigeerd, dat wil zeggen: de effecten worden teniet gedaan. Daarnaast zijn ook de compenserende maatregelen opgenomen. Dit zijn maatregelen waarbij eventuele negatieve effecten gecompenseerd worden door bijvoorbeeld een schadevergoeding of door het verbeteren van de situatie op andere locaties.

Tabel 23 Mitigerende en compenserende maatregelen Water die zijn meegenomen in het OTB-ontwerp

Nr.	Maatregel Water	Locatie	Toelichting
1	In enkele deelgebieden extra open water realiseren ter compensatie van tekorten in andere gebieden. Hierdoor ontstaat ruimte om water uit gebieden met een tekort op te vangen.	Op meerdere locaties, gelegen naast gebieden met een tekort.	Het is een wettelijke verplichting om het watersysteem niet te laten verslechteren. De maatregel is verwerkt in het OTB-ontwerp en bijbehorend waterstructuurplan.
2	Nader onderzoek doen om omgevingseffecten (schade aan gebouwen en aan infrastructuur (zetting)) te voorkomen of te verminderen a.g.v. verlaging grondwaterstand bij realisatie van de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg door maatregelen toe te passen, bv. retourbemaling, damwanden, enz. Indien nodig wordt schade hersteld of gecompenseerd.	Knooppunt Hoevelaken bij onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg t.h.v. A1 km 44.2.	Het is een wettelijke verplichting om de schade te voorkomen, mitigeren of compenseren. De exacte methodiek wordt vastgelegd i.h.k.v. vergunningverlening.
3	Compenseren van de droogteschade die mogelijk ontstaat door de permanente verlaging van de grondwaterstanden in het knooppunt tot aan de Nijkerstraat.	Kavels ten oosten van het knooppunt en ten westen van de Nijkerkerstraatweg.	Het is een wettelijke verplichting om de schade te voorkomen, mitigeren of compenseren.

## 8.2 Invloed maatregelen op effectscores

Door het treffen van de in dit hoofdstuk genoemde maatregelen kunnen de effecten en effectscores zoals beschreven in hoofdstuk 7 veranderen. In navolgende tabel is aangegeven in hoeverre de effectscores wijzigen als gevolg van de genoemde maatregelen. Onder de tabel volgt een toelichting.

Tabel 24 Effectbeoordeling Water zonder en met mitigerende maatregelen

Criterium MER/OTB	Ref.	OTB zonder maatregelen	OTB met maatregelen
<b>MER:</b>			
Beïnvloeding oppervlaktewater	0	-	0
Beïnvloeding grondwater	0	-	0
Beïnvloeding grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0
<b>OTB:</b>			
Bescherming van wateren	0	0	0
Geen rechtstreekse lozing	0	0	0
Waterhuishouding gelijk of beter	0	0	0
Onderhoudbaar watersysteem	0	0	0
Watereffecten op natuur en bebouwing	0	-	0

De maatregelen die opgenomen zijn in het ontwerp hebben tot doel om negatieve effecten te compenseren dan wel te mitigeren. Voor de criteria die in het OTB-ontwerp zonder maatregelen een '0' scoorden, leiden de maatregelen niet tot een significante verbetering voor de onderscheidende criteria.

De drie criteria die een '-' score in het OTB-ontwerp zonder maatregelen hadden, krijgen voldoende compensatie om een '0' score te krijgen (geen significant effect na compensatie). Voor deze laatste twee criteria volgt een korte toelichting.



**Beïnvloeding oppervlaktewater (MER)**

De in een aantal gebieden aanwezige tekorten aan waterberging worden gecompenseerd door extra open water te creëren in aangrenzende gebieden. Hiermee ontstaat ruimte om water uit gebieden met een tekort op te vangen, waardoor de licht negatieve effecten worden gecompenseerd.

**Beïnvloeding grondwater (MER) en Watereffecten op natuur en bebouwing (OTB)**

Door nader onderzoek, mitigerende maatregelen en indien nodig compensatie van nadelige effecten zijn er geen tot zeer geringe negatieve effecten te verwachten bij de bemaling van de onderdoorgang Danzigweg-Terminalweg. De financiële compensatie van schade zorgt voor schadeloosstelling van de effecten, indien deze niet te vermijden zijn. De voorgestelde maatregelen zijn voldoende om de licht negatieve effecten te compenseren.



## 9 Leemten in kennis en evaluatie

Dit hoofdstuk gaat in op de onderdelen leemten in kennis en evaluatie voor water. Beide onderdelen zijn standaardonderdelen van het MER, die vooral de relatie aangeven tussen het MER en het vervolg van het project in de aanleg- en gebruiksfase.

### 9.1 Geconstateerde leemten in kennis

Voor de beïnvloeding van grondwater en effecten op natuur en bebouwing zijn in februari 2017 aanvullende grondwatermetingen gestart. Op het moment van publicatie van het MER (en dit deelrapport Water) zijn de opgebouwde meetreeksen nog onvoldoende om een betrouwbare uitspraak over de grondwaterstanden over meerdere jaren te kunnen doen. Tijdens de uitvoering van het project (periode 2019-2025) zijn de meetreeksen voldoende lang om betrouwbare uitspraken over normale en extreme grondwaterstanden te kunnen doen. De dan beschikbare informatie over grondwater wordt gebruikt om met landgebruikers en eigenaren afspraken te maken over nadelige effecten (schade) en compensaties.

### 9.2 Aanzet tot evaluatieprogramma

Op grond van de Wet milieubeheer bestaat binnen de m.e.r.-procedure een verplichting tot het opstellen en uitvoeren van een evaluatieprogramma. Een evaluatieprogramma wordt gelijktijdig met het m.e.r.-plichtige besluit vastgesteld.

Doel van het evaluatieprogramma is te bezien of de werkelijke (milieu)effecten overeenkomen met de effecten zoals deze in het MER zijn beschreven. In navolgende tabel zijn voor water aandachtspunten benoemd voor het evaluatieprogramma. De evaluatiemethode bestaat vaak uit het monitoren van de toestand en van de trend voor bijvoorbeeld grondwater en waterkwaliteit.

Tabel 25 Aanzet tot evaluatieprogramma

Effect	Evaluatiemethode	Mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdstip evaluatie
Beïnvloeding grondwater. Effecten op landbouw en natuur	Monitoring van de grondwaterstanden indien er sprake is van bemaling tijdens of na de realisatie. Voor een goede monitoring is een nulmeting noodzakelijk. Realisatie van een monitoringnetwerk kan daarom niet vroeg genoeg starten om de huidige voorkomende fluctuaties en langdurige gemiddelden te bepalen. Tijdens de werkzaamheden wordt gemonitord of als gevolg van de bemaling geen ongewenste effecten ontstaan.	Met perceel-eigenaren afspraken maken over nadelige effecten (droogteschade) en compensaties. Met het waterschap wordt onderzocht of maatregelen voor water vasthouden toegepast kunnen worden.	Realisatiefase
Effecten op bebouwing	Bouwkundige inventarisatie, inmeten van panden, monitoring van scheurvorming en zetting	Met eigenaren van panden afspraken maken over nadelige effecten (schade) en compensaties	Realisatiefase
Ophoping van verontreinigingen in de bermen	Meting van de uitgangssituatie en toekomstige toestand van de infiltratiezone van bermen	Bij overschrijding van verontreinigingsnormen wordt de bovenste laag van de berm bodem afgevoerd en vervangen door schone grond.	Beheerfase



## Bijlage A Gehanteerde begrippen en afkortingen

<b>Term</b>	<b>Beschrijving</b>
afvoer	hoeveelheid water die per tijdseenheid uit de boezem en/of de polder stroomt
afvoercapaciteit	De hoogste afvoer die onder bepaalde omstandigheden een waterloop of kunstwerk kan passeren.
afvoeren	het door middel van een werk of langs natuurlijke weg brengen of laten stromen van water uit een oppervlaktewater naar een ander oppervlaktewater
afvoersysteem	Stelsel van waterlopen en kunstwerken die de afvoer van water in een gebied regelen
afwatering	De afvoer van het water via een stelsel van open waterlopen naar een lozingspunt van het afwateringsgebied.
autonome ontwikkeling	De toekomstige ontwikkelingen binnen het onderzoeksgebied, zonder dat de voorgenomen activiteit één van de alternatieven wordt gerealiseerd.
beheergebied	het gebied waarover de waterbeheerder het beheer voert
bergen	bergen is het streven om via waterhuishoudkundige ingrepen tijdelijk (in orde van dagen) oppervlaktewater te bergen in de A-waterlopen of in gebieden of reservoirs die vanuit deze waterlopen tijdelijk passief of actief met (extra) water worden gevuld, met het oog op reductie van de hoogste afvoeren of de hoogste openwaterstanden
berging van water	Het vermogen oppervlaktewater in een neerslagperiode (ordegrootte: tot enkele dagen) te bergen zonder dat dit tot overlast leidt. De geborgen hoeveelheid water wordt uiteindelijk volledig uitgemalen.
bergingscapaciteit	Het volume water dat binnen een bepaald gebied kan worden geborgen tussen het streefpeil en het, volgens de normen, aanvaardbare hoogste peil, meestal uitgedrukt in m <sup>3</sup>
calamiteit	Een calamiteit is een gebeurtenis waarop het systeem niet is ontworpen. Dat kan een extreme neerslag zijn (dus extremer dan de norm), maar ook uitval van eenemaal.
debiet	Volumestroom (van water) per tijdseenheid, doorgaans uitgedrukt in kubieke meter per seconde.
dijkkring	Een gebied dat door een stelsel van waterkeringen beveiligd is tegen overstroming.
drooglegging	Het hoogteverschil tussen de waterspiegel in een waterloop en het maaiveld
droogteschade	Landbouwschade door lagere opbrengst van landbouwgewassen en/of hogere productiekosten als gevolg van watertekorten in droge perioden
duiker	kunstwerk dat twee wateren met hetzelfde waterpeil met elkaar verbindt.
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
Grondwater-beschermingsgebied	Een door de grondwaterbeheerder aangewezen gebied waarvoor regels zijn opgesteld om de grondwaterkwaliteit te beschermen.
infiltratie	Het wegzakken van water in de bodem of in een waterloop (ook: wegzijging)
inundatie	Het onder water lopen van land (overstroming)
KAWW	Kader afstromend wegwater (2014)
keur	Verordening waarin regels worden gesteld inzake het beheer, gebruik en onderhoud van (waterschaps)werken
KRW	Kaderrichtlijn Water. Een Europese richtlijn die voorschrijft dat de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 aan bepaalde eisen moet voldoen.
KRW-water	Oppervlaktewater dat in het kader van de KRW beschermd moet worden. De niet-KRW wateren worden aangeduid met 'overige wateren'.

<b>Term</b>	<b>Beschrijving</b>
kwel	Grondwater, dat toestroomt uit naastgelegen of hoger gelegen gebieden en door opwaartse druk in het oppervlaktewater terechtkomt of in de bodem opstijgt tot in de wortelzone of in het maaiveld
legger	Beschrijving van de onderhoudsverplichtingen en onderhoudsplichtigen voor zowel de primaire als secundaire wateren.
lozen	Het door middel van een werk brengen van gebruikt of overtollig water in het oppervlaktewater.
MER	Milieueffectrapport, product van de m.e.r.-procedure. Het rapport bevat alle wettelijke voorgeschreven onderdelen (samenvatting, nut- en noodzaak, beleidskader, procedure, alternatieven, effectbeschrijving, effectbeoordeling en –vergelijking, mitigerende en compenserende maatregelen).
M.e.r.-procedure	Procedure voor de milieueffectrapportage, ondersteunend aan het rijksprojectbesluit.
milieuaspecten	Aspecten van het milieu die worden onderzocht op effecten door het initiatief.
mitigerende maatregelen	Onder mitigatie wordt verstaan het voorkomen of reduceren van de negatieve effecten van het initiatief door het treffen van maatregelen. Mitigatie heeft enkel en alleen betrekking op maatregelen en effecten binnen het gebied van het initiatief.
monitoring	Het systematisch verzamelen en bewerken van gegevens ten behoeve van (beleids)evaluatie. Het proces van monitoring kan gezien worden als een keten van opeenvolgende activiteiten, die begint met het bepalen van de informatiebehoefte en eindigt met het gebruik van de geproduceerde informatie.
natschade	Landbouwschade door lagere opbrengst van landbouwgewassen en/of door hogere productiekosten als gevolg van te hoge waterstanden in natte perioden
nutriënten	Bemestende stoffen, bijvoorbeeld fosfaat en stikstofverbindingen.
onderhoudsstrook	het voor inspectie-, schouw- en onderhoudswerkzaamheden benodigde horizontale beloop, gelegen langs de insteek van de watergang
onderzoeksgebied	Het gebied tot waar de milieueffecten reiken. Dit kan voor verschillende aspecten een andere begrenzing hebben.
ontwatering	Afvoer van water van en uit percelen, via drainagebuizen, greppels of kavelsloten naar een stelsel van grotere waterlopen
ontwateringsdiepte	De afstand tussen het maaiveld en de hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen (drainagebuizen, greppels).
OSB	Ontwerpsaneringsbesluit
OSP	Ontwerp-saneringsplan
OTB	Ontwerp-tracébesluit
peil	een hoogte of een waterstand
peilbeheer	Regelen van het waterpeil in het oppervlaktewater door stuwen, sluizen en gemalen en door inlaat en afvoer van water
peilbesluit	besluit van het bestuur van een waterschap, waarin voor een gebied het waterpeil wordt vastgesteld
peilfluctuatie	Variatie van het waterpeil als gevolg van het reguliere peilbeheer en externe factoren zoals bijvoorbeeld opwaaiing.
plansituatie	Dit geeft de (toekomstige) ruimtelijke situatie weer zoals die zou zijn als de voorgenomen activiteit wel zou worden uitgevoerd.
plasberm	De strook van de oever welke gedeeltelijk of geheel onder water staat en meestal een ruimere afmeting heeft dan voor de afvoer van het water of stabiliteit van de oever noodzakelijk is.
primaire waterkering	Een dijk die beschermt tegen het buitenwater, zoals vastgelegd in de Waterwet
reguliere berging	Berging die benodigd is om aan de normering van het systeem te voldoen. Deze kan zowel uit oppervlaktewater bestaan als uit allerlei andere vormen van berging, bijvoorbeeld laaggelegen maaiveld dat mag onderlopen of lagergelegen delen waarop water kan worden afgelaten.

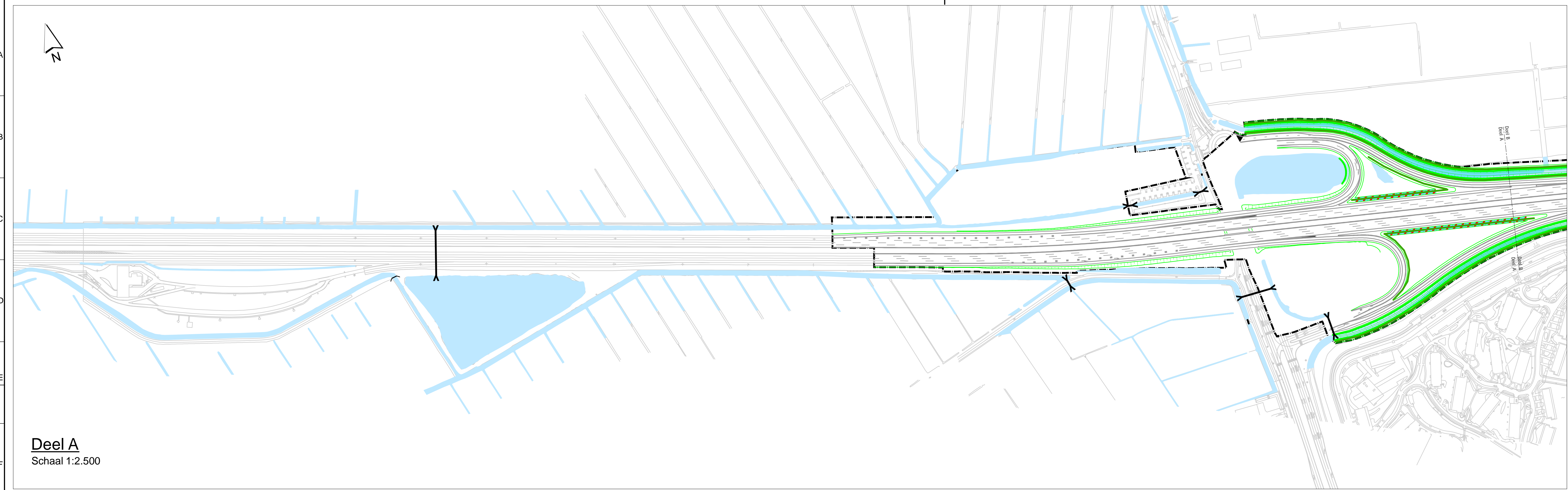
<b>Term</b>	<b>Beschrijving</b>
schouw	Periodieke inspectie (bijvoorbeeld voorjaarsschouw, najaarschouw of dijkschouw) op naleving van de verplichting van de aangelande om de schouwsloot of waterkering op een volgens de keur voorgeschreven wijze te onderhouden.
streefpeil	Waterpeil waar conform het peilbesluit naar gestreefd wordt.
stroomgebied	Internationaal: een gebied vanwaar al het over het oppervlak lopende water via een reeks van stromen, rivieren en meren door één riviermond, estuarium of delta in zee stroomt. Regionaal: een gebied waaruit het afstromende water uiteindelijk via één bepaalde waterloop wordt afgevoerd.
stuw	Vaste of beweegbare constructie die dient om de waterstand bovenstrooms van de constructie te verhogen en/of regelen.
TB	Tracébesluit
toelaatbare peilstijging	de maximale peilstijging die acceptabel is in wateren
vasthouden	vasthouden is het streven om via ingrepen in het hydrologisch systeem tijdelijk (in orde van dagen) het neerslagoverschot te bergen op de plek waar de neerslag valt (dus zonder horizontaal transport) met het oog op het reduceren van de hoogste afvoeren. Vasthouden is dus bergen bij de bron; het proces van tijdelijk bergen van water tot op het moment dat de afvoer aankomt bij de waterlopen in beheer van het waterschap.
waterbeheer	Het geheel van activiteiten, die de waterbeheerder onderneemt, om de juiste hoeveelheid water op tijd op de juiste plaats te krijgen, alsmede de zorg voor een goede kwaliteit van watersystemen in al hun facetten.
waterberging	Het tijdelijk opslaan van wateroverschotten afkomstig van hevige neerslag of hoge rivierafvoeren in bodem (grondwater), oppervlaktewateren of boven het maaiveld (in retentiebekkens of calamiteitenpolders) ter voorkoming van wateroverlast elders
watergang	Een langgerekte verlaging in het terrein van natuurlijke of kunstmatige oorsprong die permanent of periodiek stromend water bevat.
waterhuishouding	De wijze waarop water in een bepaald gebied wordt opgenomen, zich verplaatst, wordt gebruikt, verbruikt en afgevoerd (zie waterbeheer)
waterkeringen	zeeweringen, dijken, kaden en andere kunstmatige of natuurlijke hoogten, onder welke benaming ook, waarvan het hoogheemraadschap de beheerder is, die dienen tot kering van zee-, rivier-, boezem-, of polderwater, met inbegrip van de daarin gelegen en daartoe ten dienste staande kunstwerken
wateroverlast	Een niet levensbedreigende situatie veroorzaakt door extreme neerslag of hoge rivierafvoeren waarbij vernatting of inundatie optreedt die leidt tot waterschade aan huizen, gebouwen, gewassen etc.
waterschade	Algemene term voor alle vormen van schade als gevolg van wateroverlast en overstrooming
waterstructuurplan	Een document met kaartmateriaal over de wijze waarop de waterhuishouding in het gebied wordt gewaarborgd.
watersysteem	Een samenhangend geohydrologisch afgebakend geheel van grond- en oppervlaktewater inclusief de ruimte die relevant is voor het functioneren van dit systeem en de daarbij behorende ecologische component
watertoets	Procedure om te zorgen dat het belang van water in ruimtelijke plannen voldoende gewaarborgd wordt.
watertype	Indeling van wateren waarbij de volgende criteria een rol spelen: fysisch/chemische, morfologische/hydrologische, biologische en functionele of combinaties van deze parameters
WKO-installatie	Warmte Koude Opslag installatie.



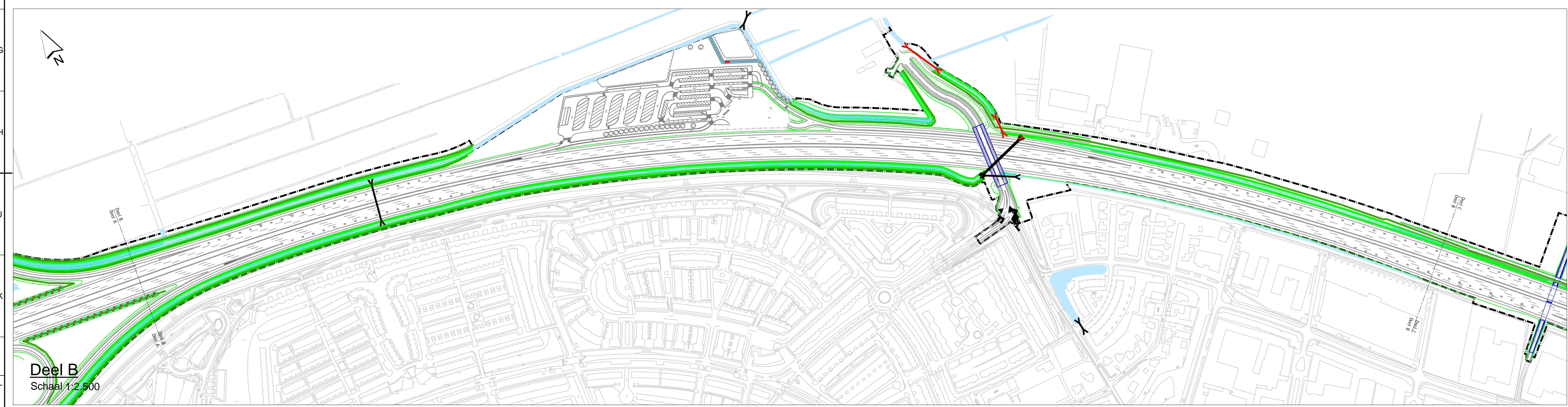


## Bijlage B Kaarten Watersysteem

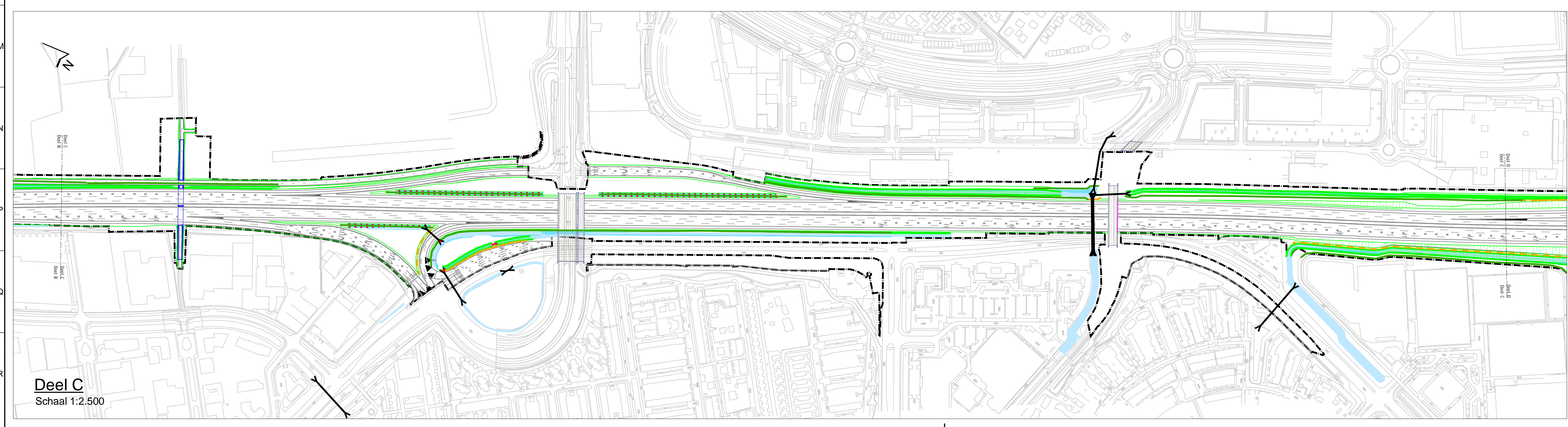




Deel A  
Schaal 1:2.500



Deel B  
Schaal 1:2.500

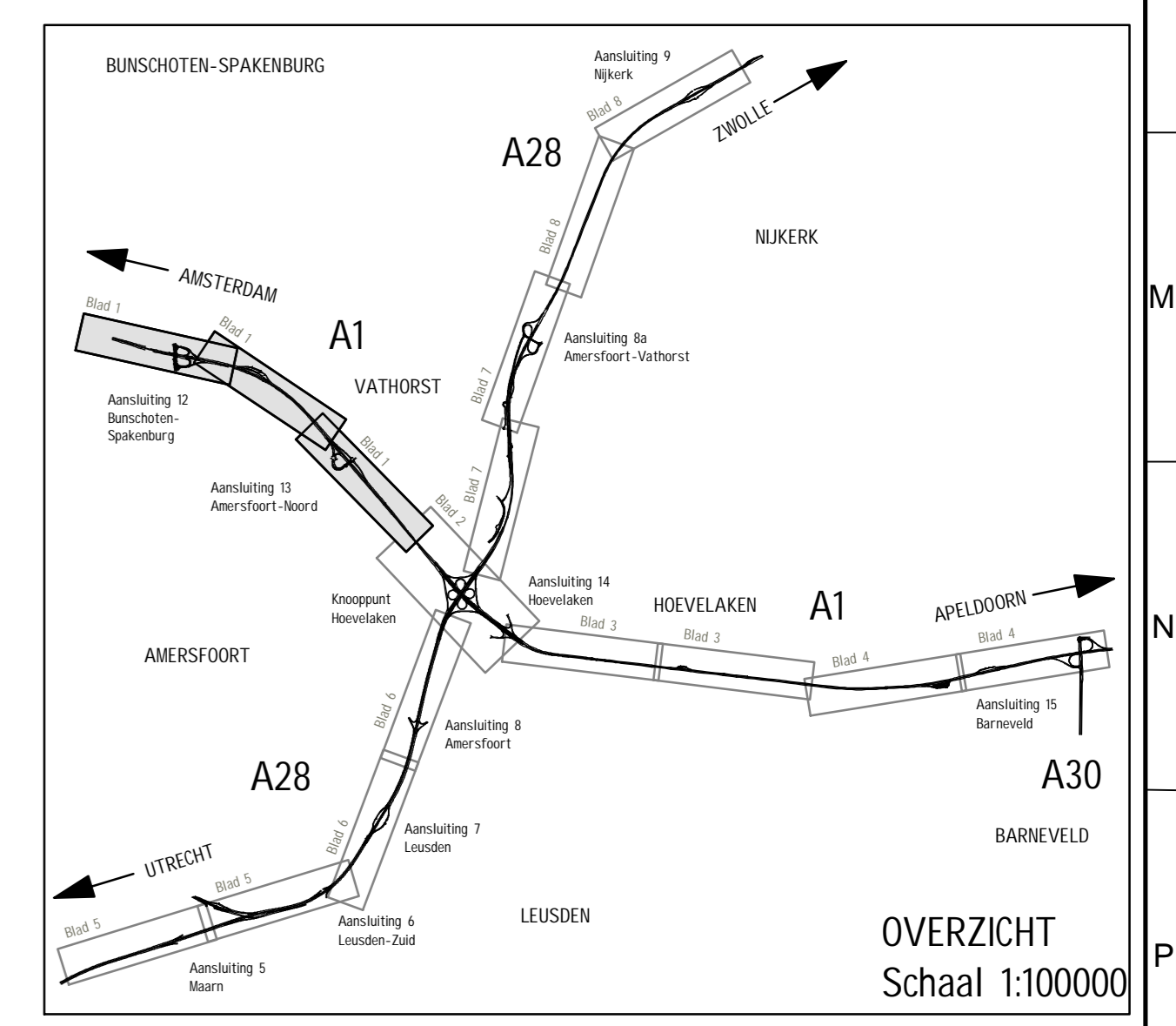


Deel C  
Schaal 1:2.500

### Legenda

- Aanbrengen stuw
- Bestaande stuw
- Tewaterlaatplaats
- Nieuwe duiker
- Bestaande duiker
- Geen onderhoudstrook
- Onderhoudsstrook < 3.0 m
- Onderhoudsstrook 3.0 m
- Onderhoudsstrook 3.5 m
- Onderhoudsstrook 5.0 m
- Varend onderhoud
- Graven water
- Droge berging
- Bestaand water
- Contourlijn

1:2.500



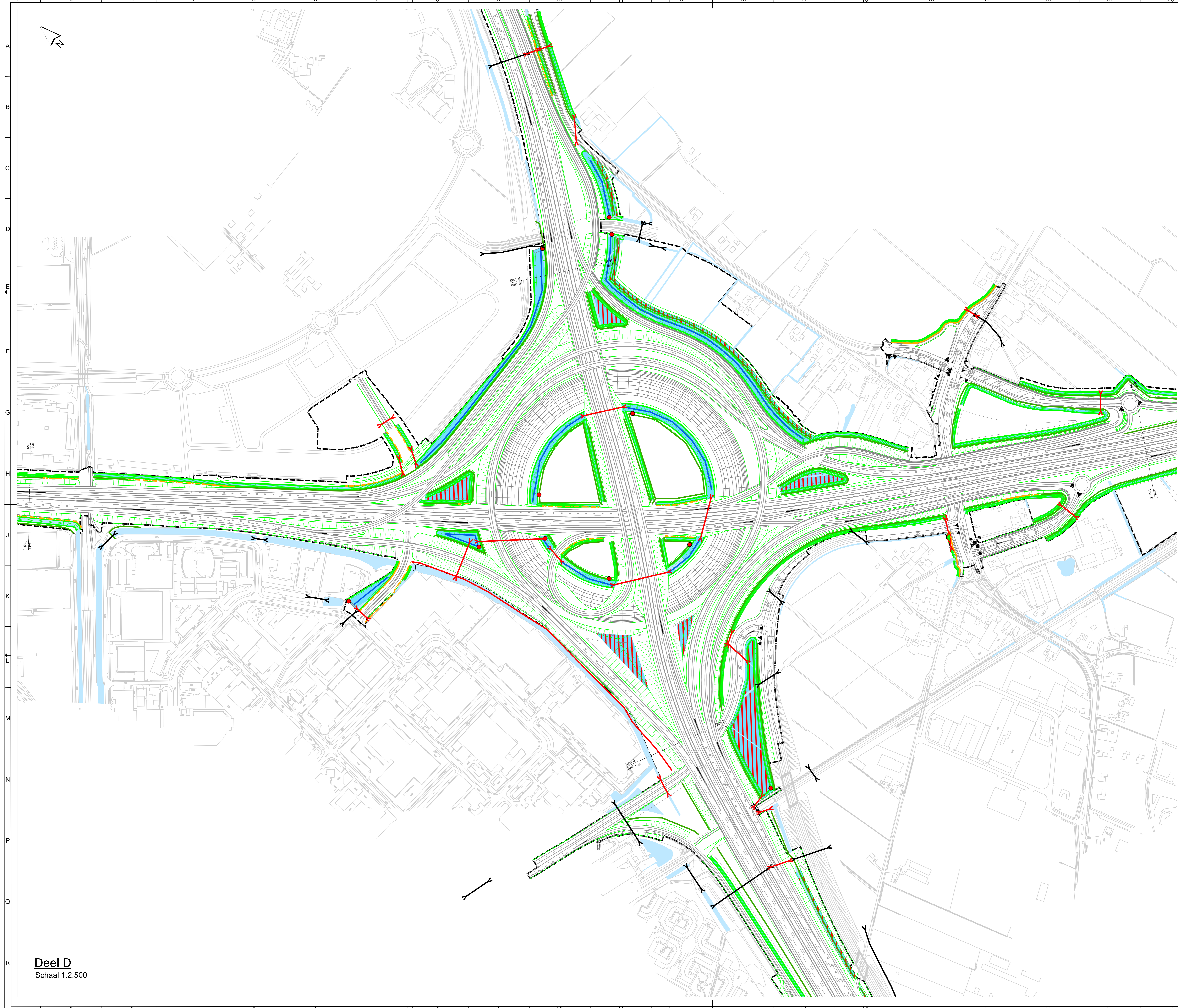
Opdrachtgever: Rijkswaterstaat  
 Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Project: **A28/A1 Knooppunt Hoevelaken**  
 Ontwerp Tracébesluit

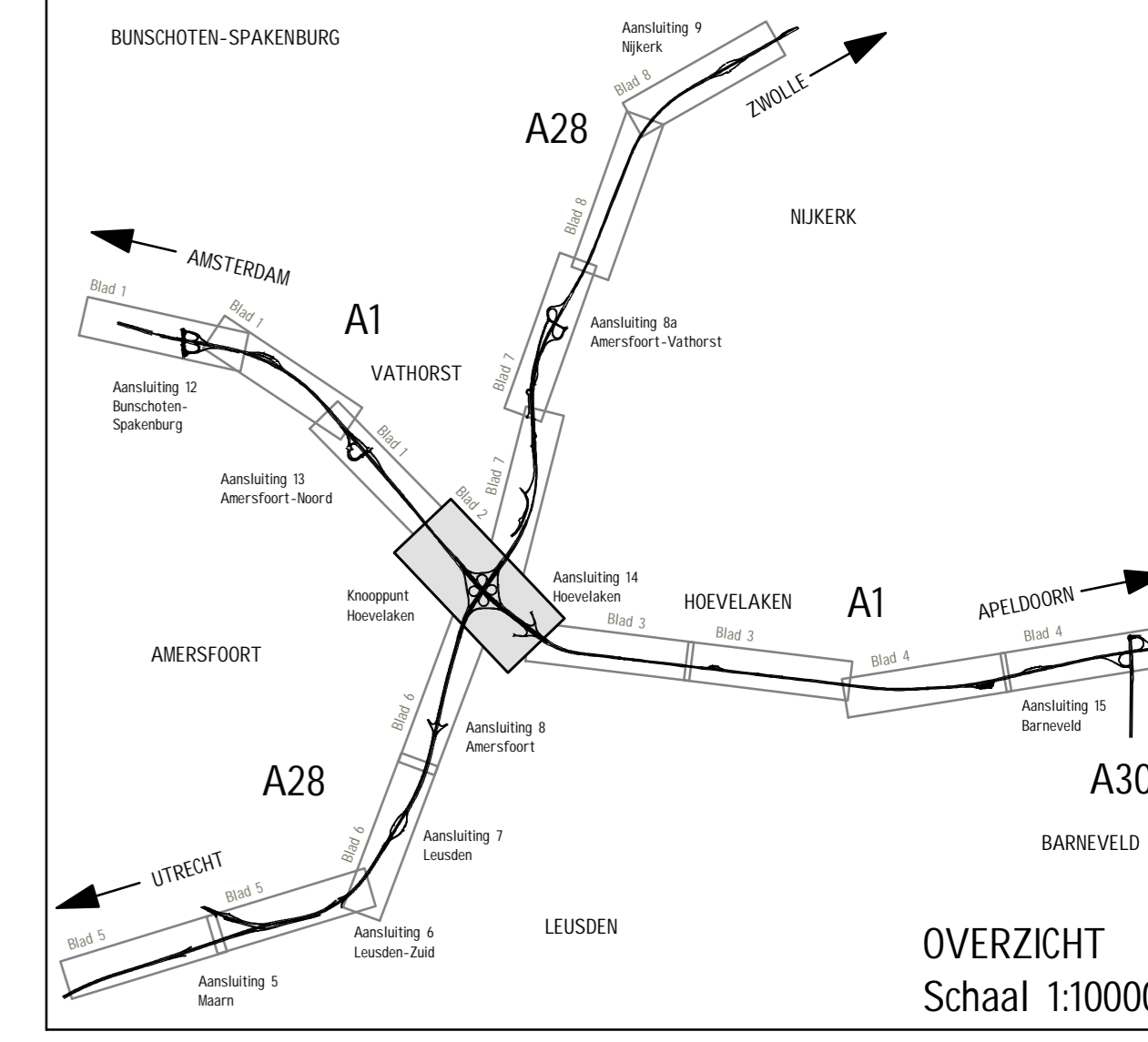
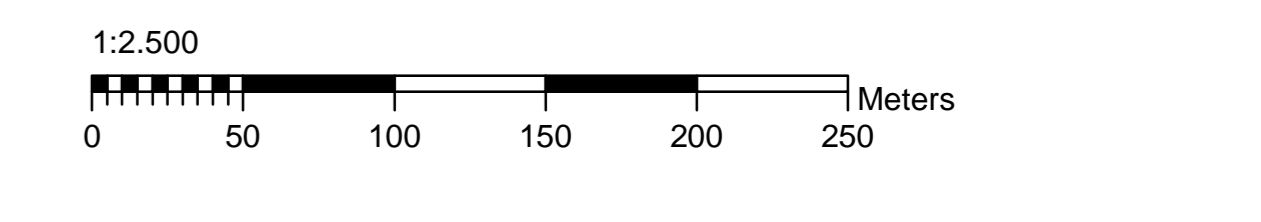
Omschrijving: **Waterhuishouding**  
 Situatie cluster 1  
 Blad 01 - A1 KM 36.900 t/m 43.400

**COMBINATIE A128**

Schaal: 1:2500	Opsteller: P. Helleman	Periode: 2018
Plan: A0	Ontwerper: K. de Vries	Periode: 2018
Projectnummer: A28A1-TEK-WA-OTB-A128-SI-0001	Beoordelaar: D. Lobregt	Periode: 2018
Status: <b>DEFINITIEF</b>	Versie: A	Datum: 31-8-2018

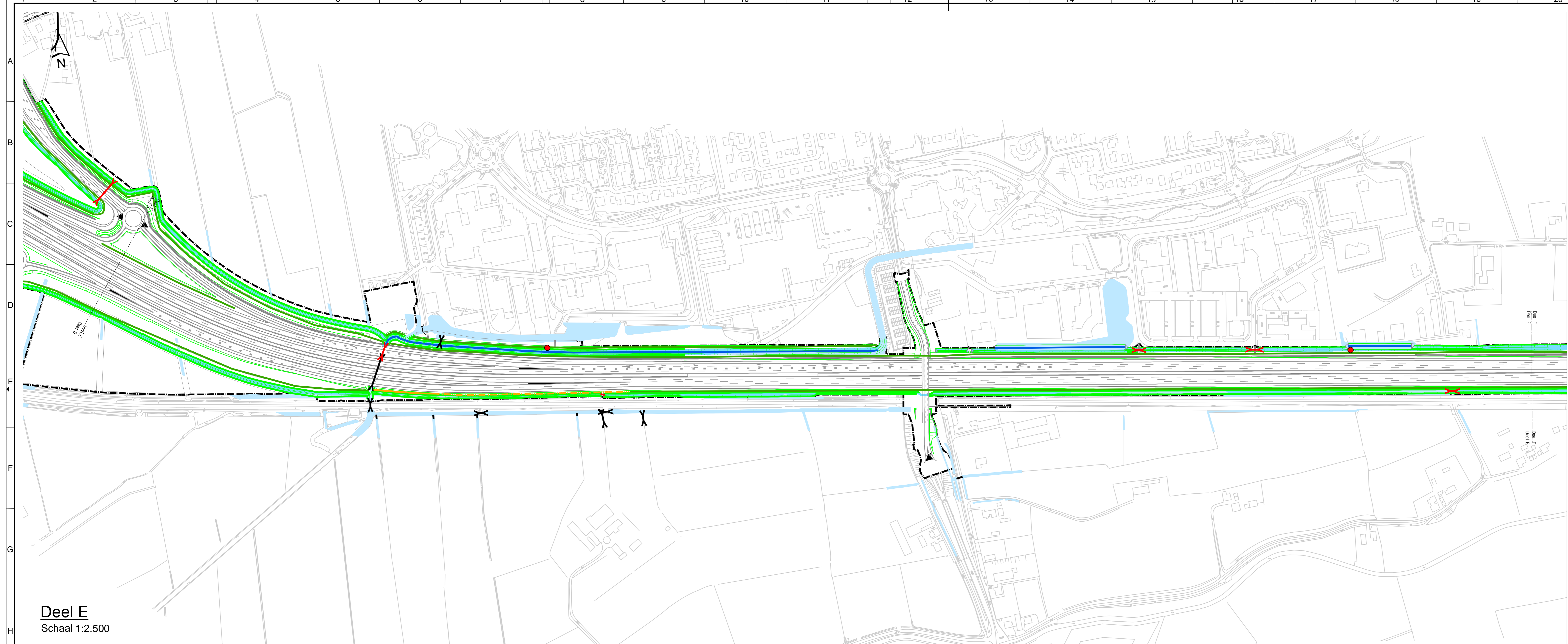


- ### Legenda
- Aanbrengen stuw
  - Bestaande stuw
  - Nieuwe duiker
  - Bestaande duiker
  - Tewaterlaatplaats
  - Geen onderhoudstrook
  - Onderhoudstrook < 3.0 m
  - Onderhoudstrook 3.0 m
  - Onderhoudstrook 3.5 m
  - Onderhoudstrook 5.0 m
  - Varend onderhoud
  - Graven water
  - Droge berging
  - Bestaand water
  - Contourlijn



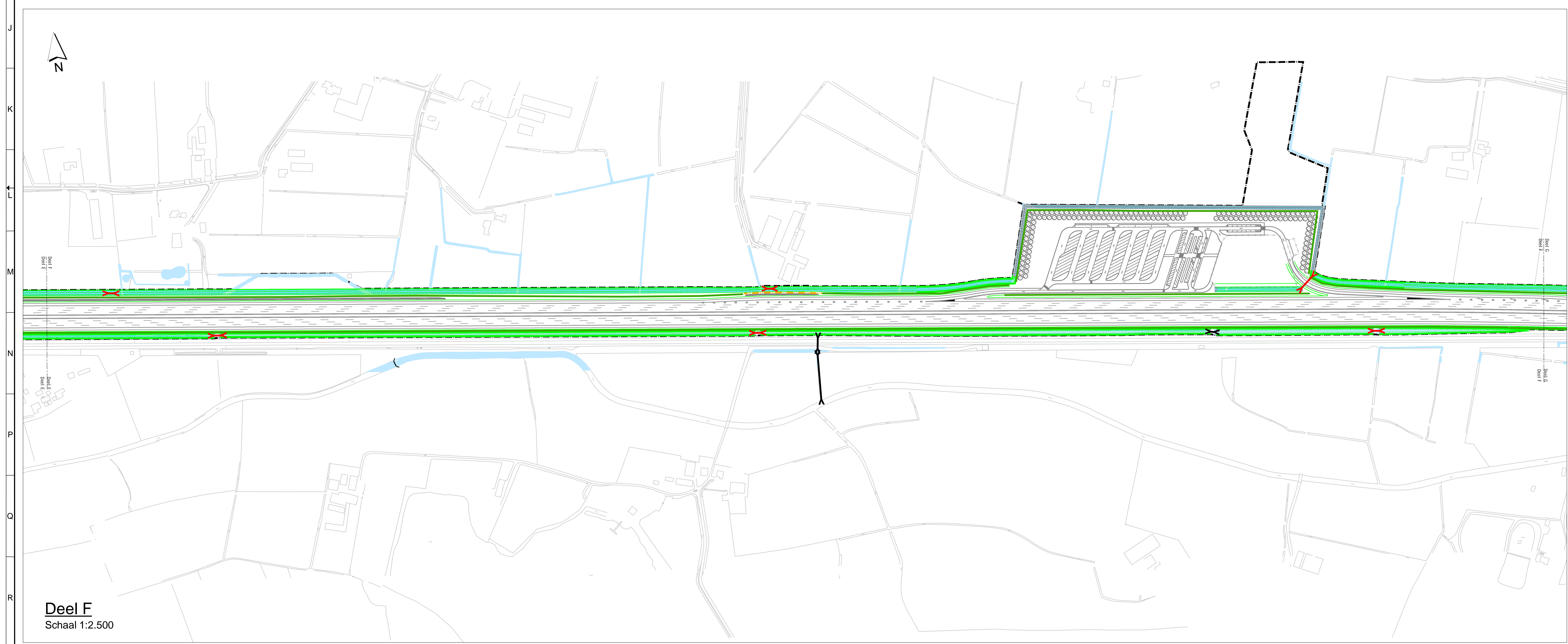
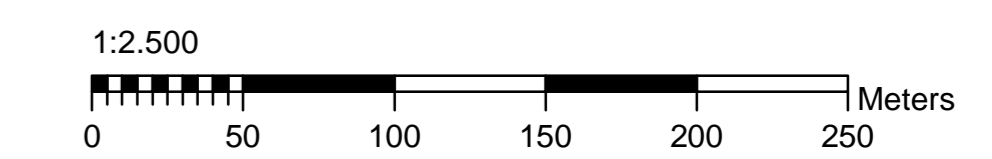
Deel D  
Schaal 1:2.500

Opdrachtgever: 	
Project: A28/A1 Knooppunt Hoevelaken Ontwerp Tracébesluit	
Omschrijving: Waterhuishouding Situatie cluster 2 Blad 02 - A1 KM 43.400 t/m 45.700	
	Schaal: 1:2500
	Opgevoerd door: P. Helleman
Ontworpen door: A0	Gecontroleerd door: K. de Vries
Bevestigd door: A0	Bevestigd door: D. Lobregt
Projectnummer: A28A1-TEK-WA-OTB-A128-SI-0002	
Status: DEFINITIEF	Datum: 31-8-2018

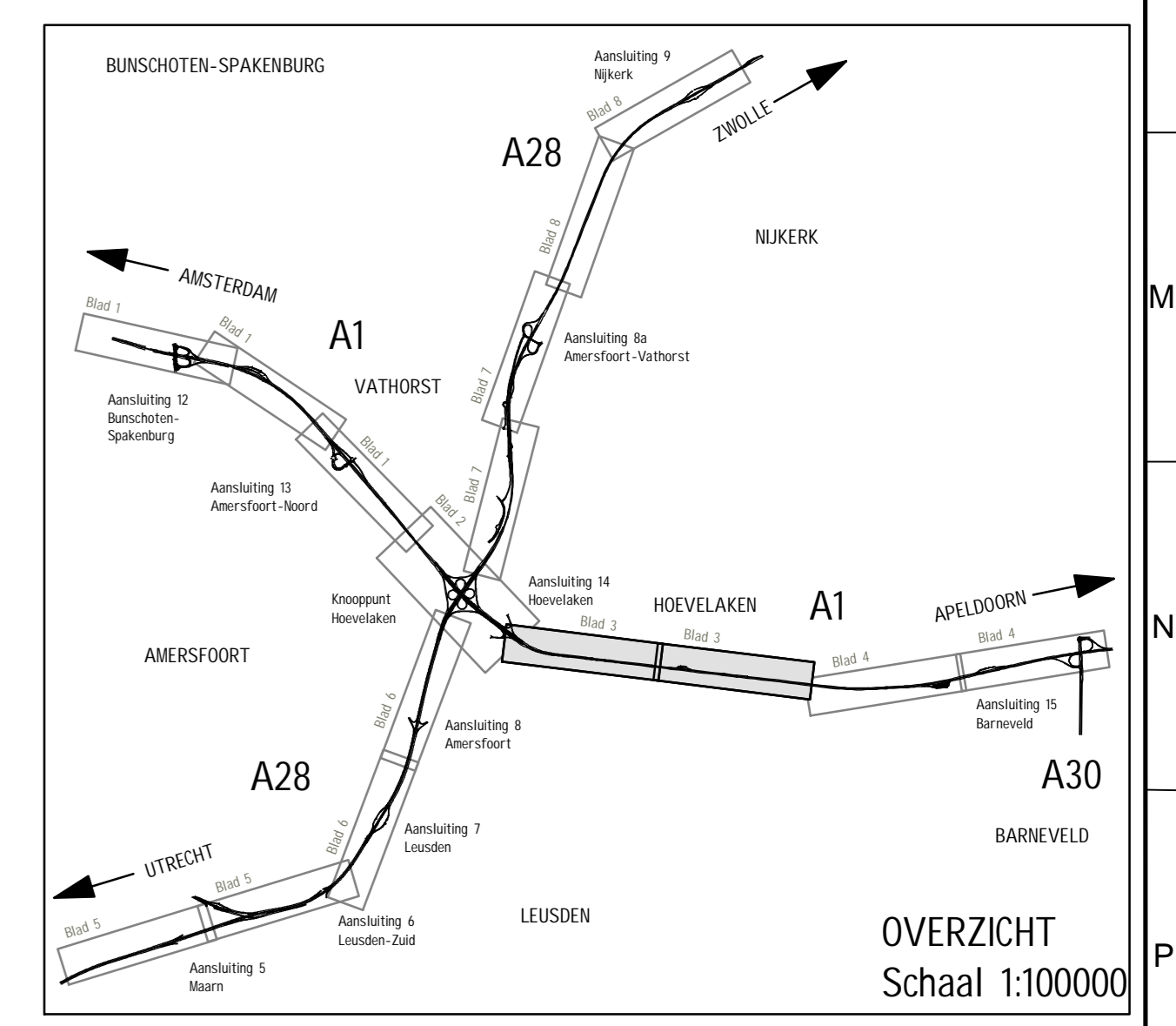


**Deel E**  
Schaal 1:2.500

- Legenda**
- Aanbrengen stuw
  - Bestaande stuw
  - Nieuwe duiker
  - Bestaande duiker
  - Tewaterlaatplaats
  - Geen onderhoudstrook
  - Onderhoudsstrook onbekend
  - Onderhoudsstrook < 3.0 m
  - Onderhoudsstrook 3.0 m
  - Onderhoudsstrook 3.5 m
  - Onderhoudsstrook 5.0 m
  - Varend onderhoud
  - Graven water
  - Droge berging
  - Bestaand water
  - Contourlijn



**Deel F**  
Schaal 1:2.500



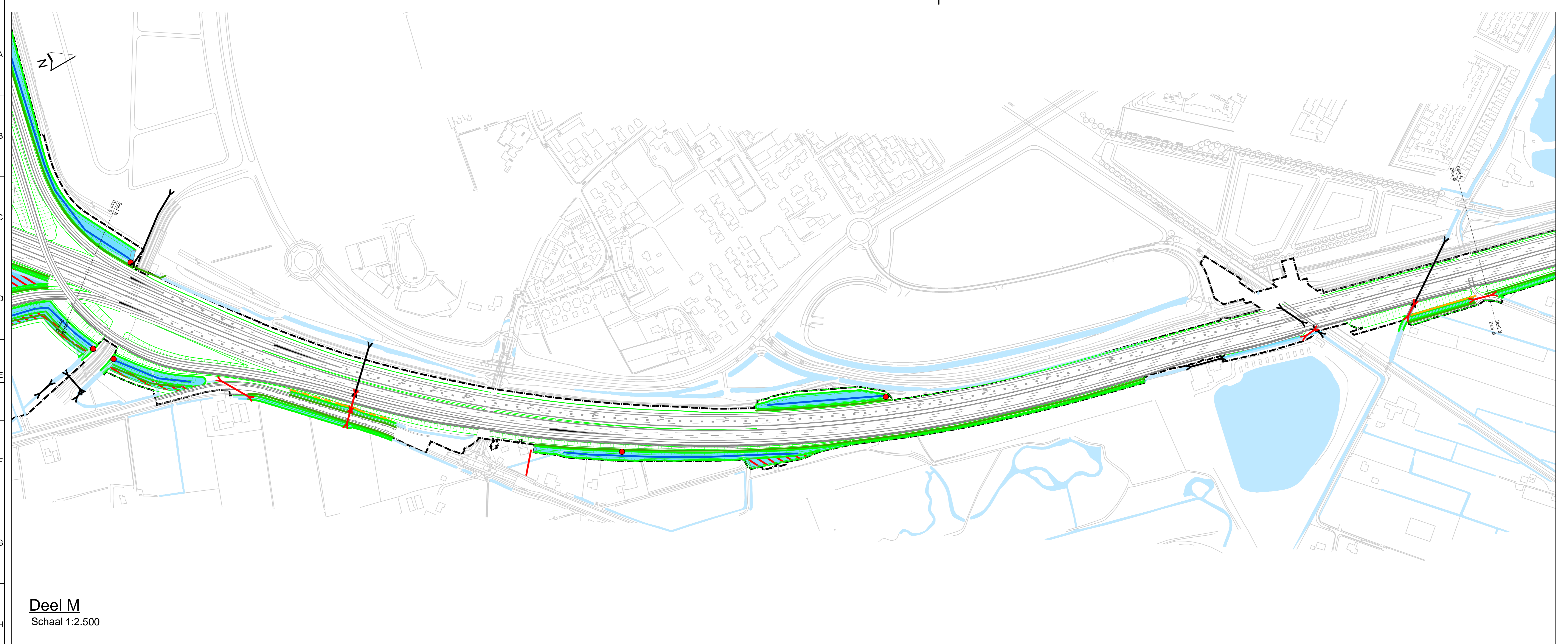
Opdrachtgever:	
Project: <b>A28/A1 Knooppunt Hoevelaken</b> Ontwerp Tracébesluit	
Omschrijving: <b>Waterhuishouding</b> Situatie cluster 3 Blad 03 - A1 KM 45.700 t/m 50.200	
	Schaal: 1:2500
	Periode: P. Helleman
Plan: A0	Periode: K. de Vries
Plan: A0	Periode: D. Lobregt
Plan: A0	Periode: A
Status: <b>DEFINITIEF</b>	Datum: 31-8-2018











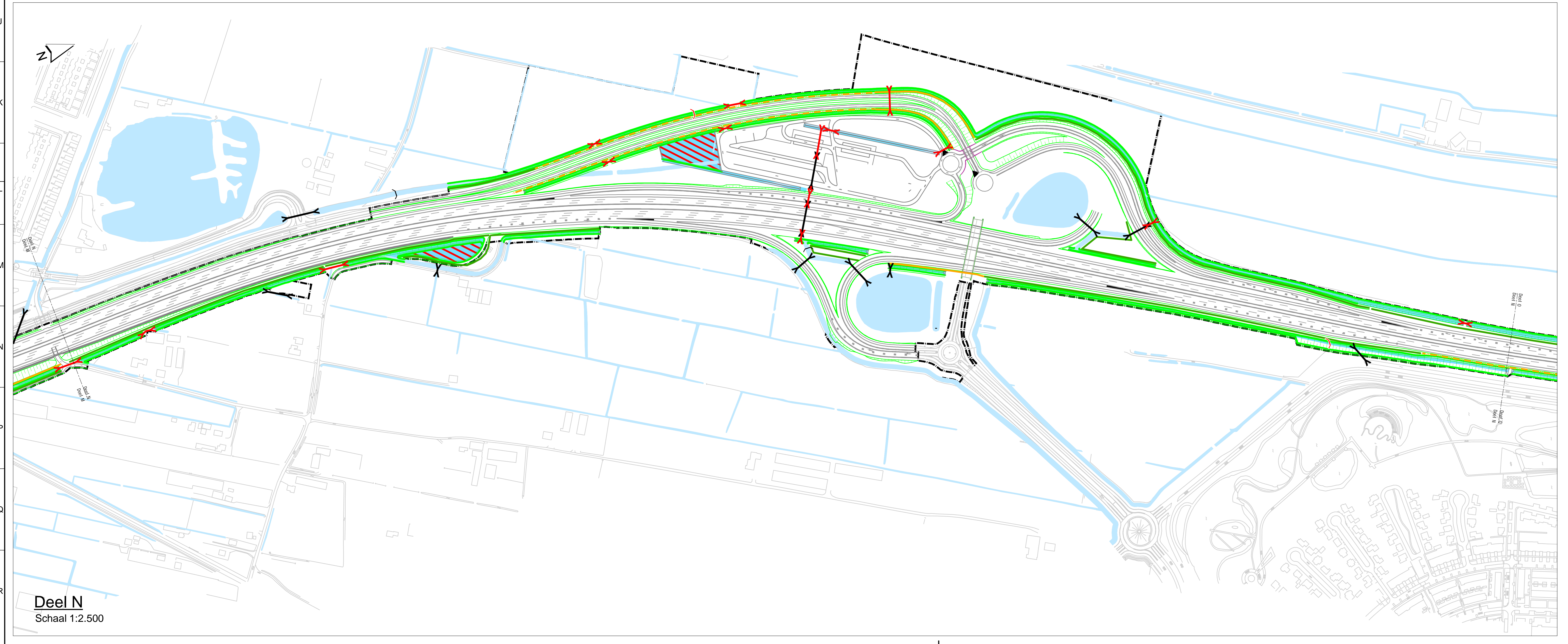
Deel M  
Schaal 1:2.500

### Legenda

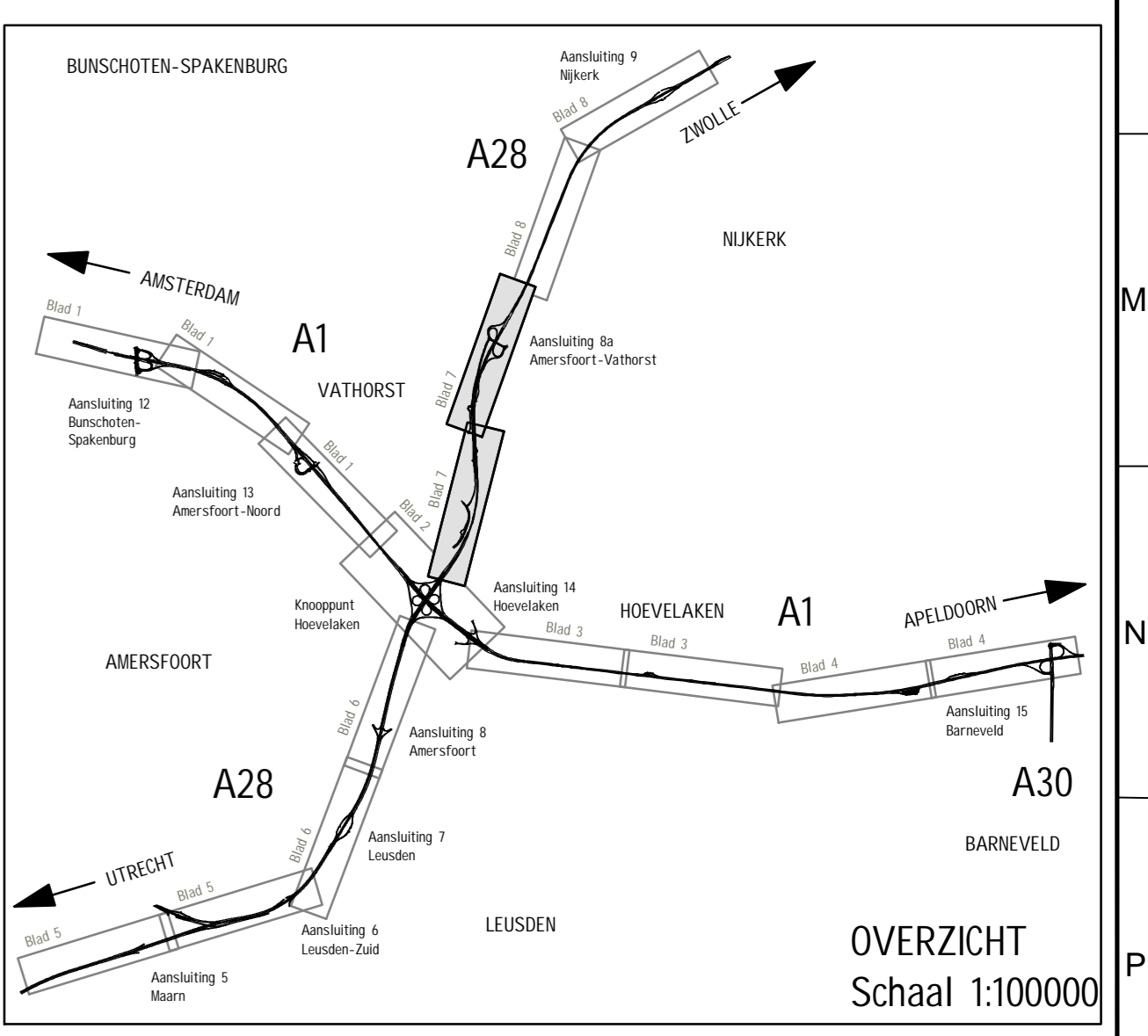
- Aanbrengen stuw
- Bestaande stuw
- Nieuwe dijk
- Bestaande dijk
- Tewaterlaatplaats
- Geen onderhoudstrook
- Onderhoud onbekend
- Onderhoudstrook < 3,0 m
- Onderhoudstrook 3,0 m
- Onderhoudstrook 3,5 m
- Onderhoudstrook 5,0 m
- Varend onderhoud
- Graven water
- Droge berging
- Bestaand water
- Contourlijn

1:2.500

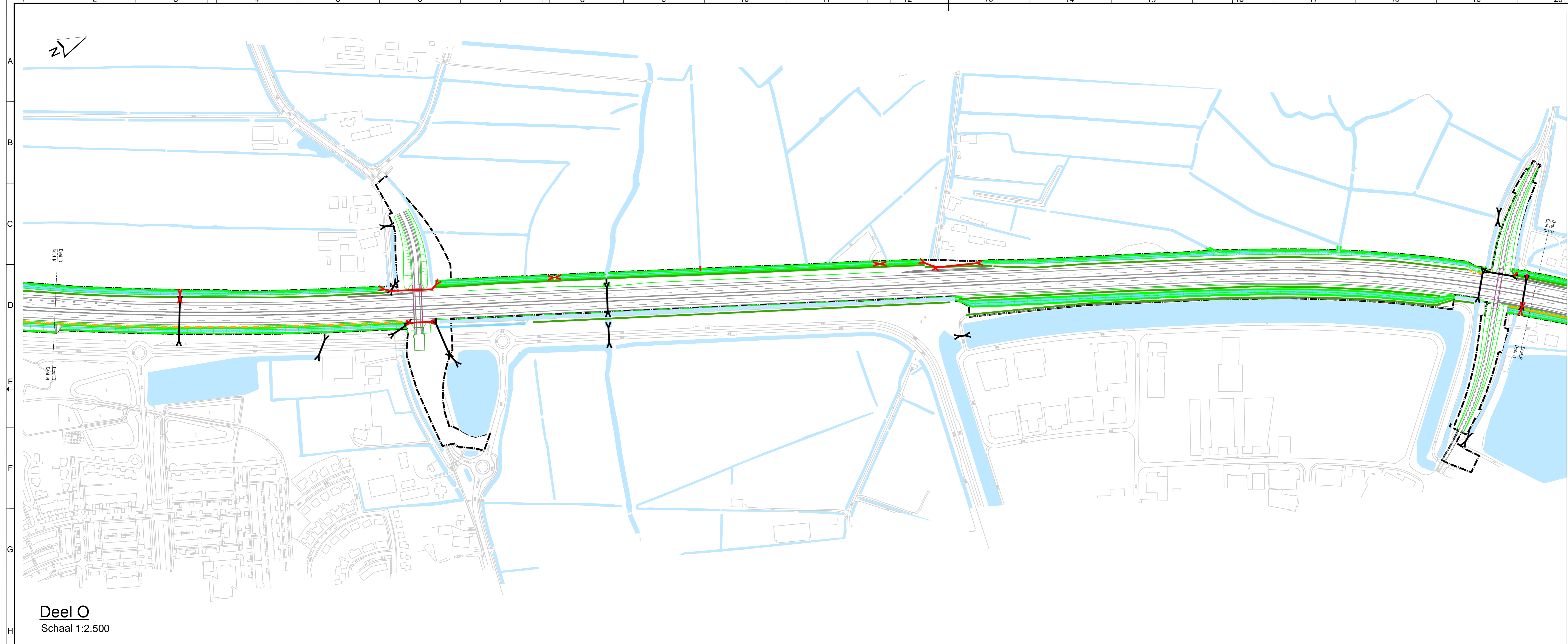
0 50 100 150 200 250 Meters



Deel N  
Schaal 1:2.500



Opdrachtgever:			
Project: A28/A1 Knooppunt Hoelvelaken Ontwerp Tracébesluit			
Omschrijving: Waterhuishouding Situatie cluster 5 Blad 07 - A28 KM 28.000 t/m 32.500			
	Schaal: 1:2500	Opsteller: P. Helleman	Datum: [ ]
	Ontwerper: A0	Opsteller: K. de Vries	Datum: [ ]
Ontwerper: A0	Opsteller: D. Lobregt	Datum: [ ]	Datum: [ ]
Titel: A28A1-TEK-WA-OTB-A128-SI-0007		Datum: 31-8-2018	
Status: DEFINITIEF	Version: A	Datum: 31-8-2018	



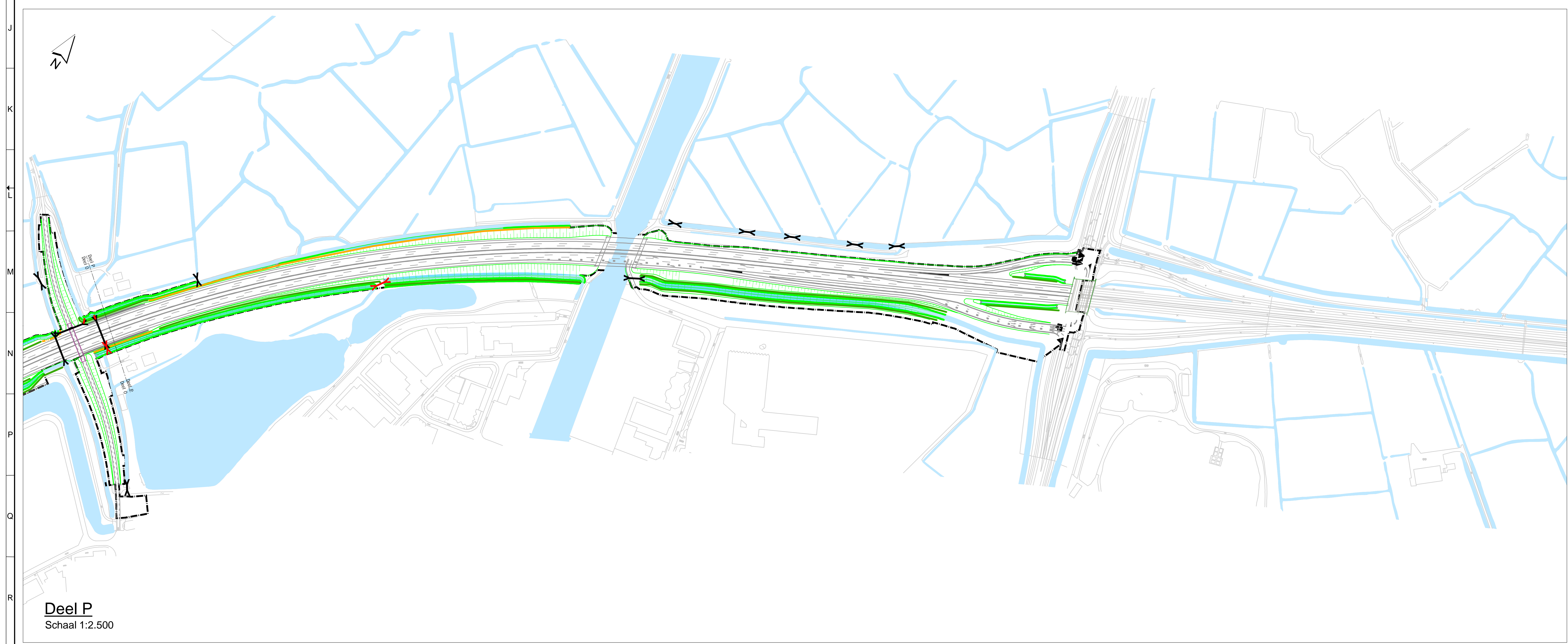
Deel O  
Schaal 1:2.500

**Legenda**

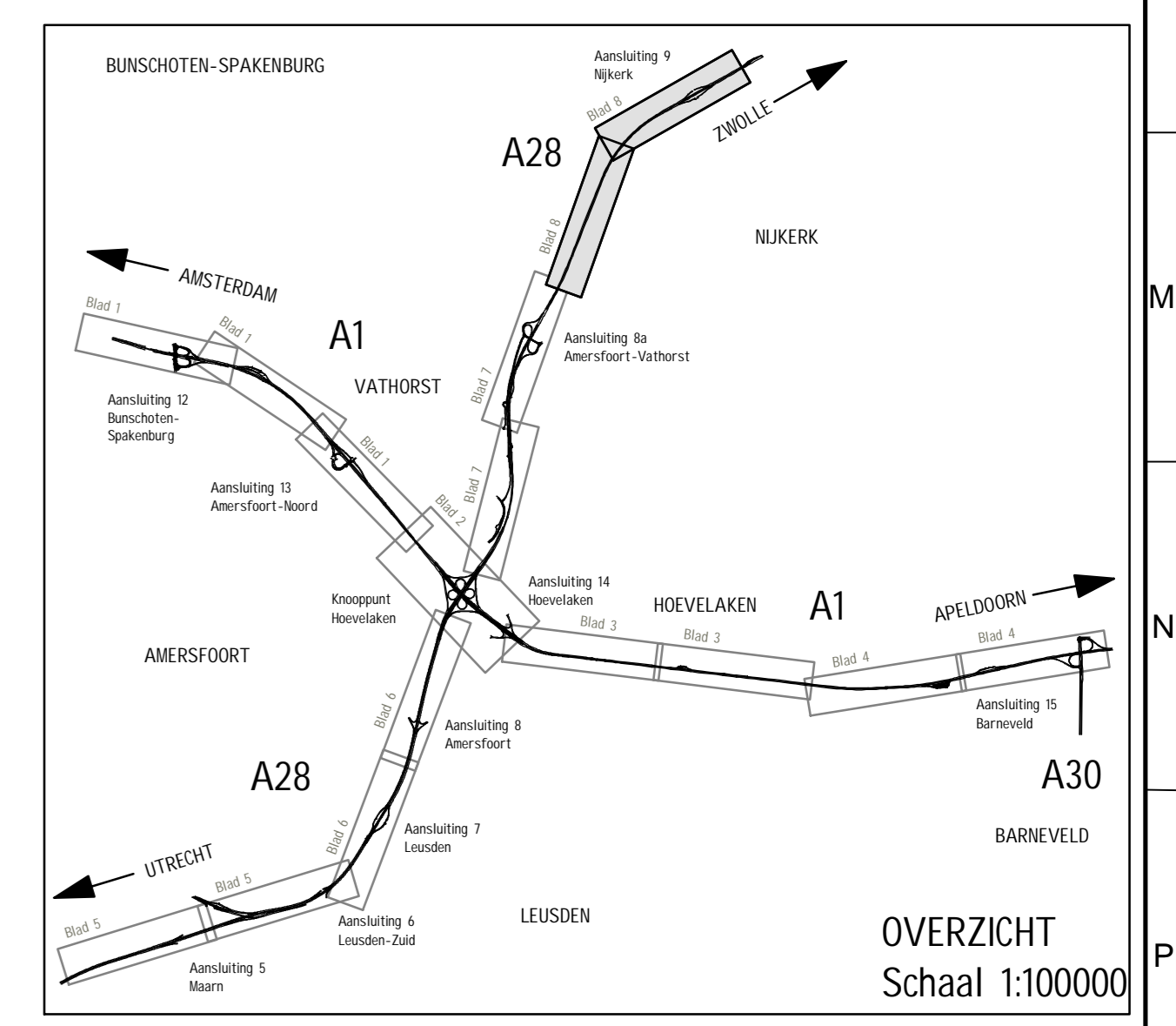
- Aanbrengen stuw
- Bestaande stuw
- Nieuwe dijk
- Bestaande dijk
- Tewaterlaatplaats
- Geen onderhoudstrook
- Onderhoud onbekend
- Onderhoudstrook < 3,0 m
- Onderhoudstrook 3,0 m
- Onderhoudstrook 3,5 m
- Onderhoudstrook 5,0 m
- Varend onderhoud
- Graven water
- Droge berging
- Bestaand water
- Contourlijn

1:2.500

0 50 100 150 200 250 Meters



Deel P  
Schaal 1:2.500



Opdrachtgever:	
Project: A28/A1 Knooppunt Hoevelaken Ontwerp Tracébesluit	
Omschrijving: Waterhuishouding Situatie cluster 5 Blad 08 - A28 KM 32.500 t/m 36.500	
	Schaal: 1:2500 Ontwerper: P. Helleman Tekenaar: K. de Vries Controleur: A0 D. Lobregt Projectnummer: A28A1-TEK-WA-OTB-A128-SI-0008
	Status: DEFINITIEF Versie: A Datum: 31-8-2018

## Bijlage C Toetsing grote duikers



luiser code	VORM	BREED [mm]	HOOGTE [i]	LENGTE [m]	LENGTE ONTWERP [m]	wijziging in OTB	OPMERKING	afvoerend oppervlak (ha)	Huidig			Ontwerp		
									T=1 afvoer [m3/s]	T=1 verhang (mm)	T=1 Stroom-snelheid (m/s)	T=1 afvoer [m3/s]	T=1 verhang (mm)	T=1 Stroom-snelheid (m/s)
KR_178	Rond	0	900	900	45.9	53.7 verlengen	Aanname duiker is rond	25 III	0.038	0.439	0.059	0.038	0.474	0.059
KR_221	Rond	0	800	800	50.8	53.9 verlengen	Aanname duiker is rond	25 III	0.038	0.816	0.075	0.038	0.843	0.075
KR_36	Rechthoek	1000	1000	1000	45.3	80.2 verlengen		25 III	0.038	0.155	0.038	0.038	0.211	0.038
KR_37	Rond	1000	1000	1000	65.3	76.4 verlengen		25 III	0.038	0.313	0.048	0.038	0.341	0.048
KR_4	Rond	1000	1000	1000	42.9	60.8 verlengen		25 III	0.038	0.255	0.048	0.038	0.301	0.048
KR_471	Rechthoek*	3500	1950	107.3	138.9 verlengen			100 III	0.150	0.044	0.022	0.150	0.049	0.022
KR_477	Rechthoek*	2000	1850	20.6	24.8 verlengen			5 III	0.008	0.000	0.002	0.008	0.000	0.002
KR_500	Rond	1000	1000	76.3	101.5 verlengen			25 III	0.038	0.341	0.048	0.038	0.406	0.048
KR_561	Rechthoek*	2000	1500	46.6	55.8 verlengen			100 III	0.150	0.149	0.050	0.150	0.161	0.050
KR_668	Rond	1000	1000	85.1	88.3 verlengen		samen met DKR_813 ca 100 ha.	50 III	0.075	1.455	0.095	0.075	1.488	0.095
KR_715	Rond	1000	1000	43.1	59.2 verlengen			50 III	0.075	1.023	0.095	0.075	1.188	0.095
KR_761	Rechthoek*	2500	1300	41.3	64.1 verlengen			200 III	0.300	0.470	0.092	0.300	0.577	0.092
KR_782	Rechthoek*	1450	1400	41.6	52.8 verlengen			100 III	0.150	0.395	0.074	0.150	0.438	0.074
KR_813	Rond	1000	1000	85.0	88.3 verlengen			50 III	0.075	1.454	0.095	0.075	1.488	0.095
KR_824	Rond	1000	1000	61.8	68.2 verlengen en afname afvoer		samen met DKR_668 ca 100 ha.	25 III	0.038	0.304	0.048	0.038	0.203	0.048
KR_985	Rond	1000	0	42.8	52.0 verlengen		Voert zeer beperkt af	25 III	0.038	0.255	0.048	0.038	0.279	0.048

Duiker code	VORM	BREED [mm]	LENGTE [m]		afvoerend oppervlak (ha)	OPMERKING	wijziging in OTB	Huidig		Ontwerp		
			HOOGTE [m]	ONTWERP [m]				T=1 afvoer [m <sup>3</sup> /s]	T=1 verhang (mm)	T=1 afvoer [m <sup>3</sup> /s]	T=1 verhang (mm)	T=1 Stroom-snelheid (m/s)
DKR_178		0	900	45.9	25 III			0.038	0.439	0.038	0.474	0.059
DKR_221		0	800	50.8	25 III	Aaname duiker is rond	53.7 verlengen	0.038	0.816	0.075	0.843	0.075
DKR_36	Rechthoek	1000	1000	45.3	25 III	Aaname duiker is rond	53.9 verlengen	0.038	0.155	0.038	0.211	0.038
DKR_37	Rond	1000	1000	65.3	25 III		80.2 verlengen	0.038	0.313	0.048	0.341	0.048
DKR_4	Rond	1000	1000	42.9	25 III		76.4 verlengen	0.038	0.255	0.038	0.301	0.048
DKR_471	Rechthoek*	3500	1950	107.3	100 III		60.8 verlengen	0.150	0.044	0.022	0.150	0.049
DKR_477	Rechthoek*	2000	1850	20.6	5 III		138.9 verlengen	0.008	0.000	0.002	0.000	0.002
DKR_500	Rond	1000	1000	76.3	25 III		24.8 verlengen	0.038	0.341	0.048	0.406	0.048
DKR_561	Rechthoek*	2000	1500	46.6	100 III		101.5 verlengen	0.150	0.149	0.050	0.161	0.050
DKR_668	Rond	1000	1000	85.1	50 III	samen met DKR_813 ca 100 ha.	55.8 verlengen	0.075	1.455	0.095	1.488	0.095
DKR_715	Rond	1000	1000	43.1	50 III		88.3 verlengen	0.075	1.023	0.075	1.188	0.095
DKR_761	Rechthoek*	2500	1300	41.3	200 III		59.2 verlengen	0.300	0.470	0.092	0.300	0.577
DKR_782	Rechthoek*	1450	1400	41.6	100 III		64.1 verlengen	0.150	0.395	0.074	0.150	0.438
DKR_813	Rond	1000	1000	85.0	50 III	samen met DKR_668 ca 100 ha.	52.8 verlengen	0.075	1.454	0.095	1.488	0.095
DKR_824	Rond	1000	1000	61.8	25 III	Voert zeer beperkt af	88.3 verlengen en afname afvoer	0.038	0.304	0.048	0.008	0.203
DKR_985	Rond	1000	0	42.8	25 III		52.0 verlengen	0.038	0.255	0.048	0.038	0.279

## Bijlage D Tabel Watercompensatie

Tabel 26 Waterbalans per waterbalansgebied.

Water-balans-gebied	Wegvak	Stroomgebied	Balans verhard oppervlak [m <sup>2</sup> ] (positief = toename)	Balans waterberging [m <sup>2</sup> ] (negatief = tekort)	Toelichting
C1-1a	A1-West	Eemland	0	0	Wordt door Combinatie 3Angle uitgevoerd
C1-1b	A1-West	Eemland	0	0	Wordt door Combinatie 3Angle uitgevoerd
C1-2a	A1-West	Eemland	28.308	2.285	
C1-2b	A1-West	Eemland	4.283	2.082	
C1-3a	A1-West	Eemland	8.393	905	
C1-3b	A1-West	Eemland	3.318	-332	Wordt gecompenseerd in C1-2b
C1-4a	A1-West	Eemland	6.366	2.913	
C1-4b	A1-West	Eemland	7.459	406	
C1-5a	A1-West	Eemland	5.870	1.797	
C1-5b	A1-West	Eemland	2.430	65	
C2-1a	Knooppunt	Eemland	1.557	2.075	
C2-1b	Knooppunt	Barneveldse beek	2.674	870	
C2-2a	Knooppunt	Eemland	5.240	4.914	
C2-2b	Knooppunt	Barneveldse beek	16.440	-3.139	Compensatie in C2-2a
C2-3a	Knooppunt	Eemland	-30.349	-4.770	Mitigerende maatregel: Compensatie in C2-KOM
C2-3b	Knooppunt	Barneveldse beek	15.286	7.792	
C2-3c	Knooppunt	Eemland	-36.156	11.032	
C2-3d	Knooppunt	Barneveldse beek	-16.795	9.775	
C2-KOM	Knooppunt	Kom Knooppunt	129.798	9.842	
C2-4a	Knooppunt	Eemland	2.609	-261	Compensatie in C2-4b
C2-4b	Knooppunt	Barneveldse beek	1.941	1.138	
C2-5a	Knooppunt	Eemland	2.709	-271	Compensatie in C5-1a
C2-5b	Knooppunt	Arkemheen	2.162	2.075	
C2-6a	Knooppunt	Barneveldse beek	11.536	696	
C2-6b	Knooppunt	Barneveldse beek	-7.224	2.221	
C2-7a	Knooppunt	Barneveldse beek	1.209	-1.260	Compensatie in C2-6b
C2-7b	Knooppunt	Barneveldse beek	10.076	-12	Compensatie in C2-6b
C3-1a	A1-Oost	Barneveldse beek	58.342	5.151	
C3-1b	A1-Oost	Barneveldse beek	23.614	-4.745	A1-Oost zuidzijde is anders aangetoond
C3-2a	A1-Oost	Barneveldse beek	10.199	-1.750	Wordt gecompenseerd in C3-1a
C3-2b	A1-Oost	Barneveldse beek	20.987	-2.834	A1-Oost zuidzijde is anders aangetoond
C3-3a	A1-Oost	Barneveldse beek	2.617	1.223	
C3-3b	A1-Oost	Heiligenbergerbeek	11.736	9.934	
C4-1a	A28-Zuid	Heiligenbergerbeek	2.250	3.359	
C4-1b	A28-Zuid	Heiligenbergerbeek	1.133	-113	Wordt gecompenseerd

Water-balans-gebied	Wegvak	Stroomgebied	Balans verhard oppervlak [m <sup>2</sup> ] (positief = toename)	Balans waterberging [m <sup>2</sup> ] (negatief = tekort)	Toelichting
					in C4-2b
C4-2a	A28-Zuid	Heiligenbergerbeek	5.504	-1.678	Wordt gecompenseerd in C4-2b
C4-2b	A28-Zuid	Heiligenbergerbeek	4.713	1.693	
C4-2c	A28-Zuid	Heiligenbergerbeek	1.187	215	
C4-3	A28-Zuid	Heiligenbergerbeek	2.820	8.185	
C4-4a	A28-Zuid	Heiligenbergerbeek	3.819	5.098	
C4-4b	A28-Zuid	Heiligenbergerbeek	25.476	-4.755	Compensatie in C4-4a
C4-5a	A28-Zuid	Barneveldse beek	3.936	-394	Mitigerende maatregel: Compensatie in de Schammer en Bloeidaal
C4-5b	A28-Zuid	Barneveldse beek	11.700	-515	Mitigerende maatregel: Compensatie in de Schammer en Bloeidaal
C5-1a	A28-Noord	Eemland	1.963	2.118	
C5-1b	A28-Noord	Arkemheen	6.590	-669	Combinatie met C2-5b, dus voldoet
C5-2a	A28-Noord	Eemland	1.571	-157	Infiltrteert in berm
C5-2b	A28-Noord	Arkemheen	1.033	-155	Infiltrteert in berm
C5-3a	A28-Noord	Arkemheen	18.615	578	
C5-3b	A28-Noord	Arkemheen	9.224	3.340	
C5-4a	A28-Noord	Arkemheen	1.759	250	
C5-4b	A28-Noord	Arkemheen	1.396	-140	Compensatie in C5-5b
C5-5a	A28-Noord	Arkemheen	3.062	-680	Compensatie in C5-5b
C5-5b	A28-Noord	Arkemheen	5.495	2.159	
C5-6a	A28-Noord	Arkemheen	2.806	151	
C5-6b	A28-Noord	Arkemheen	3.924	992	
C5-7a	A28-Noord	Arkemheen	790	6	
C5-7b	A28-Noord	Arkemheen	4.330	190	





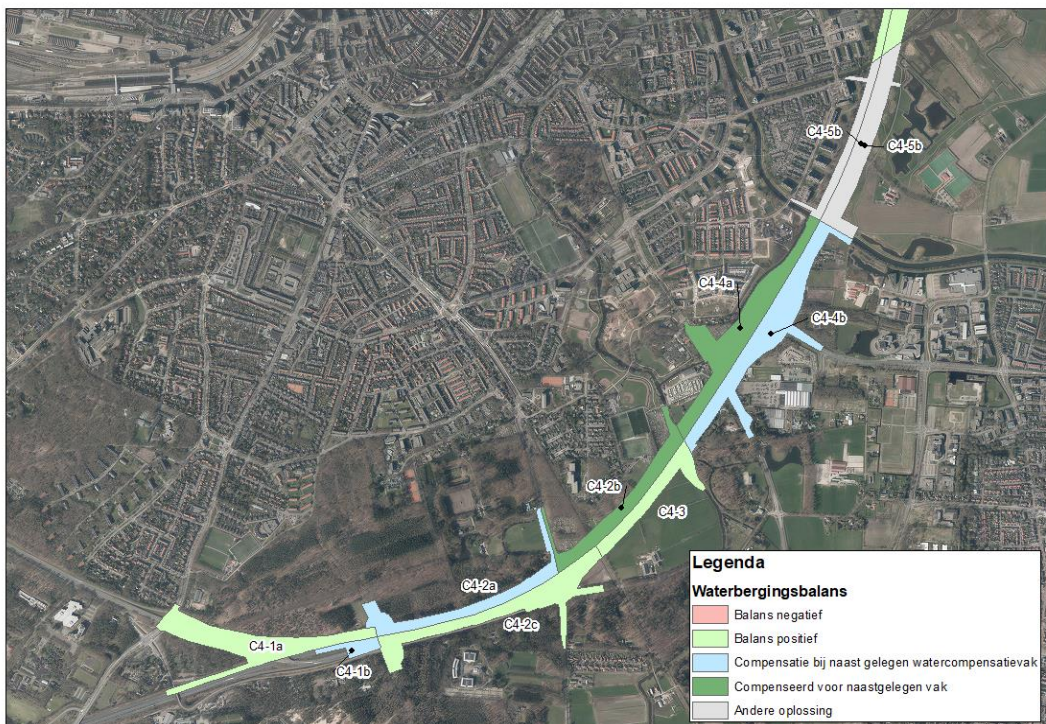
Afbeelding 26 De waterbalansgebieden en de balans voor waterberging langs de A1-West



Afbeelding 27 De waterbalansgebieden en de balans voor waterberging bij het Knooppunt Hoevelaken



Afbeelding 28 De waterbalansgebieden en de balans voor waterberging langs de A1-Oost



Afbeelding 29 De waterbalansgebieden en de balans voor waterberging langs de A28-Zuid



Afbeelding 30 De waterbalansgebieden en de balans voor waterberging langs de A28-Noord



## Bijlage E Normering en uitgangspunten voor snelwegen



### Normering en uitgangspunten voor snelwegen - RWS-1909246-v3

#### 1.1 Algemeen

Het waterschap wil graag advies geven en meedenken bij vraagstukken van berekeningen, inrichting en oplossingen voor wat betreft de waterhuishouding. Het is van belang dat het waterschap in een vroeg stadium betrokken wordt bij planontwikkeling. Alleen op die manier kan waterberging een geïntegreerd deel uitmaken van ruimtelijke plannen. Een goede samenwerking kan leiden tot een duurzaam waterhuishoudkundig plan, dat in de uitwerking, implementatie en beheer uitvoerbaar is. Het algemene uitgangspunt bij een nieuwe ontwikkeling is dat met de ontwikkeling ervan géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaatsvindt, daarom is voldoende waterberging essentieel. De voorliggende notitie is het kader, het startpunt, voor verdere uitwerking.

Om inzicht te krijgen waar het afwateringssysteem voldoet en waar niet, is een watersysteemberekeningen noodzakelijk. Naast de extra verharding dient ook de bestaande verharding in deze beschouwing meegenomen worden. De hoeveelheid benodigde waterberging is afhankelijk van het type verhard oppervlak, type gebied, type ontwatering van de weg, infiltratiecapaciteit bermen, maaiveldhoogten en optredende grond- en oppervlaktewaterstanden.

Zoals eerder opgemerkt: het algemene uitgangspunt bij een dergelijke ontwikkeling is dat met de ontwikkeling ervan géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaatsvindt. Daartoe hanteert het waterschap de tritsen: "vasthouden – bergen – afvoeren" voor waterkwantiteit en "schoon houden – scheiden – schoonmaken" voor waterkwaliteit, en houdt het rekening met voorspelde klimaatontwikkelingen.

De trits 'vasthouden – bergen – afvoeren' houdt in dat in eerste instantie getracht dient te worden het (gebiedseigen) water zo lang mogelijk – daar waar het valt – vast te houden (infiltratie in de bodem), indien dit niet mogelijk is dient het afstromend regenwater lokaal te worden geborgen in vijvers en watergangen. Pas in laatste instantie - wanneer noch vasthouden, noch bergen afdoende is - kan overwogen worden het water zo traag mogelijk af te voeren naar de omgeving.

De trits 'schoon houden – scheiden – schoonmaken' omvat ten eerste het niet toelaten dat de waterkwaliteit verslechtert (schoon houden), vervolgens het scheiden van schone en vuile waterstromen en als laatste het zuiveren (schoonmaken) van verontreinigd water.

De hydrologische ordeningsfuncties voor deze trits zijn:

- cascadering, waarbij vuile gebiedsfuncties benedenstrooms van schone worden gelegd;
- buffering, waarbij tussen schone en vuile gebiedsfuncties een bufferzone wordt aangelegd;
- differentiatie per stroomgebied, waarbij elk (deel)stroomgebied een richtinggevende functie krijgt.

Meer specifiek dient er met onder meer met de volgende aspecten en normering rekening gehouden te worden:

1. Waterkwantiteit
2. Waterkwaliteit
3. Onderhoudseisen
4. Keur

Ondanks de voorliggende uitgangspunten blijft maatwerk belangrijk. Voor bepaalde gebieden kunnen de specifieke inrichtingseisen verschillen. Hierbij valt te denken aan poldergebieden, waar over het algemeen maar beperkte peilstijgingen toelaatbaar zijn, en (hellende) zandgebieden, waarbij het soms kan voorkomen dat watergangen incidenteel droogvallen.

Maar ook sommige nieuwe creatieve oplossingen kunnen een hele nieuwe kijk op de zaak geven.

Kortom de voorliggend notitie is een startpunt.

Vroegtijdig overleg met het waterschap is gewenst, zodat het waterschap reeds in een vroegtijdig stadium (aanvullende) wensen en eisen kenbaar kan maken, daarnaast kan meedenken en meezoeken naar oplossingen.

Aan de in deze notitie beschreven aspecten kunnen geen verdere rechten worden ontleend.

## 1.2 Waterkwantiteit

Voor de dimensionering van een nieuw oppervlaktewatersysteem (dan wel doorrekening van een bestaand watersysteem) hanteert het waterschap een aantal verschillende maatgevende neerslaggebeurtenissen.

### Maatgevende situatie

Ten aanzien van de maatgevende situatie houdt Waterschap Vallei & Veluwe de werknomen aan zoals deze beschreven zijn in het Nationaal Bestuursakkoord Water:

### Werknormen NBW:

Normklasse gerelateerd aan grondgebruikstype	Maaiveldcriterium <sup>1</sup>	Basis werkcriterium [1/jr]
Grasland	5 procent	1/10
Akkerbouw	1 procent	1/25
Hoogwaardige land- en tuinbouw	1 procent	1/50
Glastuinbouw	1 procent	1/50
Bebouwd gebied	0 procent	1/100

Deze normen zijn uitgedrukt in de kans dat het peil van het oppervlaktewater het niveau van het maaiveld overschrijdt ('kans op inundatie vanuit oppervlaktewater'). Daarbij worden voor verschillende bestemmingen van de grond uiteenlopende normen gehanteerd (variërend van eens per honderd jaar voor bebouwd gebied tot eens per tien jaar voor weidegebied).

Verder hanteert het waterschap als ontwerpnorm een maximale peilstijging in het oppervlaktewater van 0,40 m bij T=10 en geen schade aanbouwwerken (geen water op het maaiveld) bij T=100 voor stedelijk gebied.

Gelet op de ligging van de snelweg kan gesteld worden dat het watersysteem in landelijk gebied ligt met het bijbehorende criterium. De dynamiek van de afwatering van een wegsysteem is echter zeer vergelijkbaar met de af- en ontwatering van een stedelijk gebied. Kortom de neerslagsituatie T=100 waarbij er geen water op het maaiveld staat is in principe maatgevend en dient als toetsingskader. Wij pleiten ervoor de neerslagsituatie T=10 mee te nemen in de beschouwing en bergingsberekeningen, omdat dergelijke piekbuien voor de dimensionering veelal bepalend zijn.

*Aanbrengen van constructies in watergangen (ongeacht status) met ontwateringfunctie voor gebied van derden is in principe niet toegestaan. Waterberging zal in de breedte moeten worden gezocht. Afwijken hiervan is alleen mogelijk als aangetoond kan worden dat het aangrenzend gebied geen nadelige effecten ondervindt van de gekozen oplossing.*

### Neerslag

Een neerslagsituatie T=10 en T=100 zijn achtereenvolgens neerslaggebeurtenissen met herhalingsstijden van één keer per 10 jaar, respectievelijk één keer per 100 jaar, ofwel buien die statistisch gezien eenmaal per tien, respectievelijk eenmaal per honderd jaar kunnen optreden. Hierbij is rekening gehouden met voorspelde klimaatontwikkelingen.

Voor beide herhalingsstijden dienen zowel een korte, heftige bui (vergelijkbaar met een onweersbui in de zomer), als een lange gebeurtenis (vergelijkbaar met een lange, natte herfst- of voorjaarsperiode) te worden beschouwd. Veelal is één van deze genoemde buien bepalend voor de verdere dimensionering van het watersysteem.

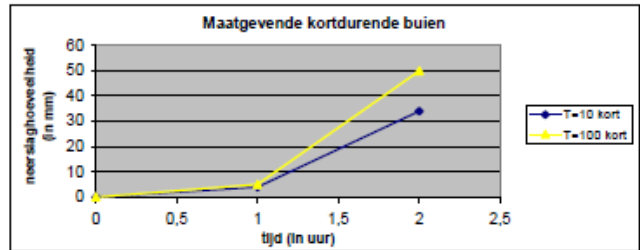
<sup>1</sup> Het maaiveldcriterium bepaalt het referentievlak ten opzichte waarvan het basis werkcriterium wordt uitgedrukt. Zie verder het voorstel van de kerngroep normering regionale wateroverlast oktober 2001.

**Maatgevende buien t.b.v. hydraulische berekeningen:**

T=10: kortdurende bui	
tijdstip (uur)	neerslag op tijdstip (mm)
0	0
1	4
2	34

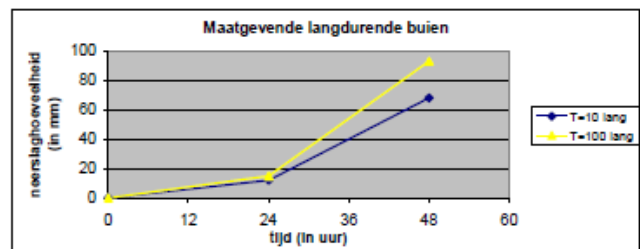
T=10: langdurende bui	
tijdstip (uur)	neerslag op tijdstip (mm)
0	0
24	12
48	68



T=100: kortdurende bui	
tijdstip (uur)	neerslag op tijdstip (mm)
0	0
1	5
2	50

T=100: langdurende bui	
tijdstip (uur)	neerslag op tijdstip (mm)
0	0
24	15
48	93



\*) bovenstaande buien zijn gebaseerd op de regenduurlijnen van Bulshand en Velds, bewerkt door Gelok e.a. (Bron: Regenduurlijnen voor het ontwerp en beheer van waterbeheersings- en rioleringsprojecten, Landinrichtingsdienst Utrecht, Heldemij Advies, mei 1988). Verder zijn in bovenstaande buien de te verwachten klimaatontwikkelingen (Middenscenario 2050 uit WB21) verwerkt.

**Afvoer**

RWS en waterschap streven ernaar het afstromende wegwater zoveel mogelijk te infiltreren in de berm. Mocht open waterberging en een afvoer naar het bestaande watersysteem noodzakelijk blijken dan dient de afvoer berekend te worden.

Om afwenteling op de omgeving (o.a. piekafvoeren) te voorkomen mag de maximale afvoer vanaf het verharde oppervlak niet toe nemen ten opzichte van de oorspronkelijk in het onbebouwd gebied optredende agrarische afvoeren (hierna ook wel "maatgevende landelijke afvoer" genoemd). Deze maatgevende landelijke afvoer is gebaseerd op de heersende grondwatertrap van het betreffende gebied.

De grondwatertrappen zijn op hun beurt gebaseerd op de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand en geven de diepte beneden maaiveld tot waar – onder gemiddelde weersomstandigheden – de grondwaterstand in de winter stijgt en in de zomer daalt. Op de Bodemkaart van Nederland (Stiboka, schaal 1: 50.000) is de grondwatertrappenindeling weergegeven. Ter indicatie zijn in onderstaande tabel voor de 7 grondwatertrappen de grondwaterstanden in centimeter ten opzichte van maaiveld weergegeven.

Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<0,20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

Bron: Cultuurtechnisch Vademecum

In onderstaande tabel zijn voor de verschillende grondwatertrappen de optredende maatgevende afvoeren weergegeven, waarmee bij de ontwikkeling van stedelijk gebied rekening dient te worden gehouden (Bron: Cultuurtechnisch Vademecum).

Grondsoorten en grondwatertrappen	Maatgevende landelijke afvoernorm [l/s.ha]*
Drainage-behoefte gronden (polders en gronden met Gt I, II en III)	1,33 – 1,67
Zandgronden met Gt IV en V	1,00

Zandgronden met Gt V* en VI	0,67
Zandgronden met Gt VIII	0,33
Bosgebieden en overige gronden zonder zichtbare afvoer met Gt VII	0,10

\* Voor gebieden met kwel wordt de afvoernorm verhoogd.

Bovenstaande maatgevende afvoeren komen met een frequentie van 1 à 2 dagen per jaar voor. Om de afvoeren te vertalen naar een eenmaal per 10 jaar en eenmaal per 100 jaar situatie, mogen deze worden vermenigvuldigd met een factor 1,4 (voor T=10) en een factor 2,0 (voor T=100).

#### *Stroomsnelheden*

Mocht open waterberging en een afvoer naar het bestaande watersysteem noodzakelijk blijken dan zal ook de stroomsnelheid een toetsingscriterium zijn. Waterschap Vallei & Veluwe hanteert als toelaatbare stroomsnelheden in watergangen en duikers 0,5 m/s respectievelijk 1,0 m/s, ervan uitgaande dat deze optredende maxima van kortdurende aard zijn. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat aan de uitstromingszijde van de duiker dan wel bodem- en eventueel ook oeverbeschermingsvoorzieningen getroffen moeten worden.

Ten aanzien van wandruwheden van watergangen dient de zomersituatie te worden doorgerekend. In dat geval zijn de watergangen namelijk begroeid en dit levert een grotere stromingsweerstand. De toe te passen factor voor wandruwheid  $k_m$  is  $22,5 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$  (formule van Manning).

Voor het ontwerp van duikers dient een wandruwheid  $C$  van  $55 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$  te worden aangehouden (formule van Chézy).

#### *Ontwateringsnorm*

Teneinde droge voeten te hebben en houden dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Drooglegging is het verschil tussen oppervlaktewaterpeil en maaiveldhoogte.

Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van nieuw stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er – ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied – geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vermatting).

#### Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte en drooglegging zijn:

- *Woningen met kruipruimte* 0,70 m – maaiveld
- *Woningen zonder kruipruimte* 0,30 m – maaiveld  
Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld
- *Tuinen en openbare groenvoorzieningen* 0,50 m – maaiveld
- *Primaire wegen* 0,90 - 1,00 m
- *Secundaire wegen + woonstraten* 0,70 m
- *Drooglegging bij normaal waterpeil:* 1,00 – 1,20 m

Het waterschap is geen voorstander van het creëren van nieuwe onderbemalingen t.b.v. het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte bij nieuwbouwprojecten. Zo dienen ondergrondse voorzieningen als waterdichte constructie te worden uitgevoerd.

Daarnaast hanteert RWS zelf ook een aantal randvoorwaarden hanteren ten aanzien van de drooglegging van de weg, talud enz.

### **1.3 Waterkwaliteit**

Het waterschap is er voorstander van zoveel mogelijk water afkomstig van de snelwegen te infiltreren in de berm, in ieder geval waar de grondslag dat toelaat. Hierbij hanteert het waterschap de trits "vasthouden – bergen – afvoeren", wat betekent dat het regenwater bij voorkeur in de bodem dient te worden geïnfiltreerd. Wanneer dit niet mogelijk is dient het water geborgen te worden in zaksloten, welke geen verbinding hebben met het omliggende gebied. En pas als de grondslag of de lokale situatie waterberging niet toelaat, zal er afgevoerd worden naar het omliggende gebied en alleen dan als de eerste 4 mm bij elke neerslagsituatie geborgen of geïnfiltreerd wordt. Kortom er dient,



gezamenlijk, een oplossing gevonden worden waarbij voorkomen wordt dat (minimaal) de eerste 4 mm van elke neerslagsituatie afstroom naar het omliggende watersysteem.

#### **1.4 Onderhoudseisen en oeverinrichting watergangen**

Het beheer en onderhoud van watergangen is van essentieel belang voor het instandhouden van een goede waterhuishouding. Om dit op een doelmatige en efficiënte wijze ten uitvoer te kunnen brengen gelden er wel een aantal voorwaarden voor de inrichting van het toekomstig watersysteem. Waterschap Vallei & Veluwe stelt daarom, indien er een watergang wordt aangelegd of heringericht, voorwaarden met betrekking tot de inrichting, het onderhoud en onderhoudsvoorzieningen (inlaatplaatsen maaiboot, rijpaden en dergelijke). In deze notitie zijn deze uitgangspunten niet opgenomen. Het waterschap beschikt over standaardprofielen als richtlijn voor inrichting en onderhoud. Indien nodig kan het waterschap de benodigde informatie verstrekken.

Ook de vormgeving van de watergangen is mede bepalend voor het functioneren van het watersysteem. Bij deze vormgeving dient er rekening te worden gehouden met onder meer veiligheidsaspecten, de stabiliteit van de oevers, de benodigde afvoercapaciteiten, ecologie en waterkwaliteit.

Hieronder zijn een aantal minimum vormgevingsaspecten genoemd:

Onderwatertalud:	1 : 3 of flauwer
Bovenwatertalud:	1 : 1 ½ of flauwer
Minimale diepte bij watervoerende watergang:	1 meter (e.e.a. natuurlijk afhankelijk van functie en wijze van <i>onderhoud van de watergang</i> ). <i>NB: dit aspect geldt niet voor zaksloten en wadi's,</i>

Ook is het mogelijk om door middel van oeverbeschermingsconstructies (zoals beschoeiingen) de overgang land – water te realiseren. Uitgangspunt hierbij is in ieder geval dat er geen gebruik wordt gemaakt van chemisch verduurzaamde materialen, of materialen die anderszins de waterkwaliteit negatief beïnvloeden.

#### **1.5 Keur**

Alle watergangen die onderdeel uit maken van het watersysteem vallen onder de Keur van het waterschap. De Keur is een verordening (op grond van artikel 78 van de Waterschapswet) waarin gebods- en verbodsbepalingen zijn opgenomen ten aanzien van bepaalde toestanden of handelingen met betrekking tot watergangen in het waterschapsgebied, en is in die zin vergelijkbaar met de APV van een gemeente.

Het toepassingsgebied van deze gebods- en verbodsbepalingen strekt zich uit tot de zgn. keurzones, zones aan weerszijden van watergangen, die dienen ter bescherming van de waterstaatkundige voorzieningen.

In de Keur is opgenomen dat het bestuur van het waterschap voor de in de keur gestelde gebods- en verbodsbepalingen ontheffing kan verlenen. Aan deze ontheffing (keurvergunning) kunnen beperkingen en voorschriften worden verbonden ter bescherming van de waterstaatkundige verzorging van het beheersgebied van het waterschap.

Kortom voor wijzigingen aan, in of nabij het watersysteem dient een keurvergunning aangevraagd te worden bij het waterschap. Zie ook <http://www.vallei-veluwe.nl/loket/vergunningen>

### Beschikbare informatie

Het waterschap kan de onderstaande informatie beschikbaar stellen.

De informatie is niet in alle gevallen volledig beschikbaar.

Daarnaast kunnen aan de documenten geen rechten worden ontleend. Op het moment van het indienen van een aanvraag in het kader van de Omgevingswet (Waterwet) moet worden bepaald aan welke vigerende regelgeving de aanvraag wordt getoetst.

- Keur
- Legger
- Peilbesluiten en peilenplannen
- Ligging watergangen, mits gecategoriseerd
- KRW, HEN/SED-wateren
- Locaties kunstwerken
- Ligging waterkeringen en beschermingszones
- Ligging riooltransportleidingen
- Voorkeursprofielen Watergangen
- Standaard profielen waterkeringen
- Standaard profielen ecologische verbreding
- Ontwerprichtlijnen (ten aanzien van riooltransportleidingen)

## Bijlage F Grondwatermodellering “de Kom” Hoevelaken, Effectbepaling Natuur Landgoed Hoevelaken



# GRONDWATERMODELLERING "DE KOM" HOEVELAKEN

Effectbepaling Natuur Landgoed Hoevelaken

Combinatie A1|28

25 JUNI 2018





# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
1.1	Waterhuishoudkundige veranderingen knooppunt Hoevelaken	5
1.2	Beoordeling van de functie natuur	5
1.3	Leeswijzer	6
<b>2</b>	<b>ONTWIKKELING VAN HET GRONDWATERMODEL</b>	<b>7</b>
2.1	Regionale grondwatermodel AZURE 1.03	7
2.2	Doorgevoerde modelverbeteringen	10
2.3	Validatieresultaat van het ontwikkelde grondwatermodel	12
<b>3</b>	<b>BEOORDELING FUNCTIE NATUUR</b>	<b>17</b>
3.1	Grondwaterafhankelijke natuur	17
3.2	Beoordelingscriteria	17
<b>4</b>	<b>EFFECTENSTUDIE</b>	<b>19</b>
4.1	Referentiesituatie	19
4.2	Effect op de grondwaterstand	21
4.3	Effect op de kwelstroom	21
<b>5</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>23</b>
	<b>COLOFON</b>	<b>25</b>



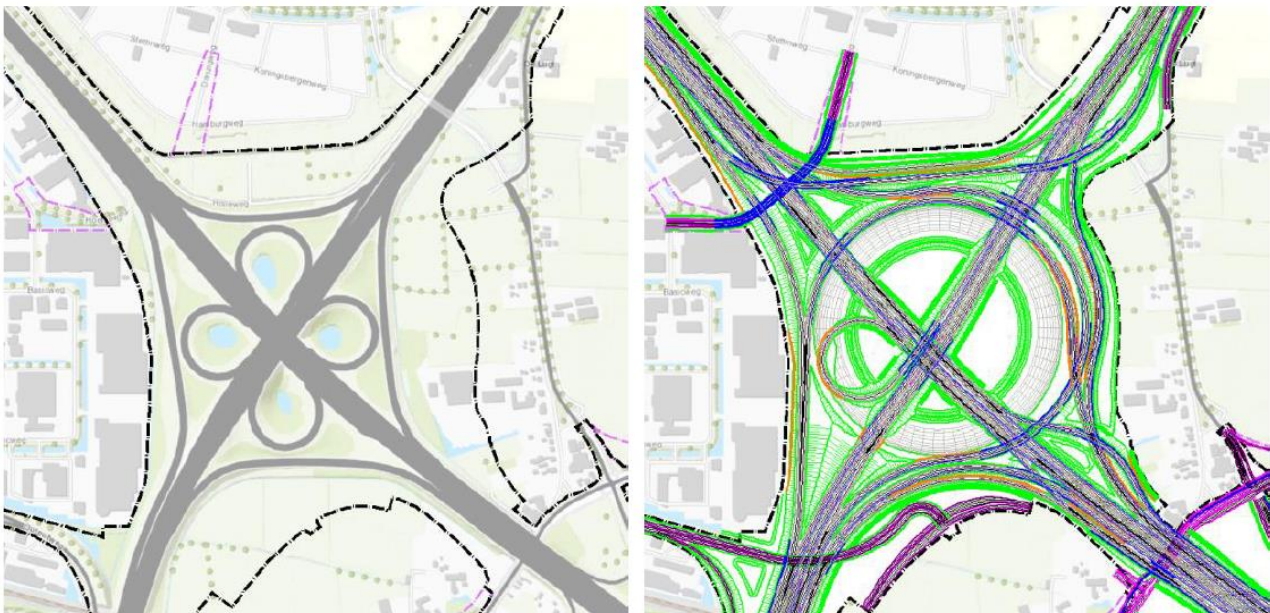


## 1 INLEIDING

Deze rapportage beschrijft de modelstudie naar de effecten op het natuurgebied Landgoed Hoevelaken, als gevolg van de toekomstige wijziging in het watersysteem van knooppunt Hoevelaken.

### 1.1 Waterhuishoudkundige veranderingen knooppunt Hoevelaken

Bij de aanpassing van knooppunt Hoevelaken wordt in het midden van het knooppunt een 'kom' gerealiseerd met een aangepaste waterhuishouding. In de kom worden watergangen gegraven in de vorm van een cirkel en enkele greppels langs de hoofdrijbaan (zie figuur 1). Door een fysieke verbinding met duikers maken de watergangen in de kom in de toekomst deel uit van peilgebied 'de Hoef'. Dit is nodig om het waterbergingsstekort wat ontstaat in dit peilgebied op te lossen. Dit waterbergingsstekort is een direct gevolg van het inpassen van project Hoevelaken door het extra verhardingsoppervlakte wat wordt aangebracht en de watergangen die gedempt dienen te worden ten behoeve van de uitbreiding. Het uitbreiden van het peilgebied ter plaatse van het knooppunt, de kom, betekent dat hier een nieuwe streefpeil wordt ingesteld van NAP +1,00 m aansluitend op het peilgebied 'de Hoef'. Dit peil is lager dan het huidige peil van de vijvers.



Figuur 1 Knooppunt Hoevelaken huidig (links) en toekomstig (rechts)

Door de aanpassingen aan het watersysteem treden veranderingen op in de grondwaterstand en -stroming (kwel). Het effect van deze verandering op verschillende functies (landbouw, bebouwing, etc.) is in het kader van de planprocedure onderzocht. Voor de beoordeling van de functie natuur is een groter detailniveau gewenst met het oog op een mogelijk risico voor het landgoed. Arcadis heeft daarom het effect op de functie natuur nader onderzocht.

### 1.2 Beoordeling van de functie natuur

Ten oosten van het knooppunt Hoevelaken ligt het landgoed Hoevelaken. Dit landgoed bestaat voor een deel uit grondwaterafhankelijke vegetatie, waarbij kwel een cruciale rol speelt. Als ter plaatse van deze vegetatie een verandering optreedt in de grondwaterstand of kwel, dan wijzigt de kwaliteit en de beschikbaarheid van het grondwater. De waterhuishoudkundige aanpassingen van het knooppunt kunnen daarmee een effect hebben op de functie natuur.

Om de verandering van de grondwaterstand en de kwel te bepalen, is een gedetailleerd en betrouwbaar grondwatermodel ontwikkeld. Met dit model is het effect op de grondwaterstand en de kwel in het landgoed Hoevelaken in kaart gebracht, als gevolg van de waterhuishoudkundige koppeling van de kom met het waterpeilgebied 'De Hoef'. Op basis van de berekende verandering is beoordeeld of er sprake is van een negatief effect op de functie natuur.

## 1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de ontwikkeling van het grondwatermodel. Dit hoofdstuk bevat de technische details van het model, de doorgevoerde modelverbeteringen en het validatieresultaat.

Het gebruikte toetsingskader voor de grondwaterafhankelijke vegetatie is beschreven in hoofdstuk 3. Het gaat hierbij om de hydrologische randvoorwaarden voor de grondwaterafhankelijke vegetatie en verspreiding van dit vegetatietype binnen het landgoed Hoevelaken.

In hoofdstuk 4 staan de berekende grondwaterstanden en kwelstromen en de verandering daarvan als gevolg van de waterhuishoudkundige aanpassingen in de kom. Hierin wordt ook de effectbeoordeling uitgevoerd.

Het uiteindelijke advies met betrekking tot effecten staat in hoofdstuk 5.

## 2 ONTWIKKELING VAN HET GRONDWATERMODEL

Om de effecten van het gewijzigde watersysteem ter plaatse van het landgoed Hoevelaken te bepalen, is een grondwatermodellering uitgevoerd. Hiervoor is een grondwatermodel ontwikkeld op basis van het bestaande grondwatermodel AZURE. Dit hoofdstuk bevat de technische details van het model, de doorgevoerde modelverbeteringen en het validatieresultaat.

### 2.1 Regionale grondwatermodel AZURE 1.03

Voor de modelberekening is gebruik gemaakt van AZURE versie 1.03. Dit is een verbeterde versie van het eerste AZURE grondwatermodel dat is ontwikkeld door Deltares (2014). Er is een uitsnede van 8 x 8 km van dit model gemaakt om alleen het interessegebied door te rekenen:

X: 155000 – 163000 (8km)

Y: 462000 – 470000 (8km)

De modelperiode van deze uitsnede is verlengd tot en met maart 2017. Concreet betekent dit een verlenging van de meteogegevens (neerslag en verdamping) en de grondwateronttrekkingen. Het gebruikte basismodel rekent met tijdstappen van 1 dag de periode 01-01-2001 t/m 30-04-2017 door. Voor het rekenen is gebruik gemaakt van iMODFLOW versie 2.6.37.

Om de grondwateraanvulling te bepalen wordt gebruik gemaakt van MetaSWAP. MetaSWAP modelleert de stroming door de onverzadigde zone en houdt rekening met meerdere factoren zoals: bodemtype, landgebruik, bewortelingsdiepte en groeiseizoen van de gewassen, etc. Aan de hand van recente inzichten zijn de modelparameters van MetaSWAP gecontroleerd. Er zijn hierin geen aanpassingen gemaakt in het model. Wel zijn enkele instellingen geoptimaliseerd voor de rekentijd, maar dit heeft geen consequenties voor de uitkomsten.

Het modelgrid bestaat uit rasters van 25 x 25 m verdeeld over 9 modellagen. In onderstaande tabel 1 zijn de watervoerende eigenschappen per modellaag weergegeven

Tabel 1: Geohydrologische eigenschappen modellagen

#	Formatie	Bovenkant laag [m + NAP]	Onderkant laag [m + NAP]	Watervoerend pakket	Watervoerend vermogen (kD) MIN en MAX [m <sup>2</sup> /d]		Weerstand (C) MIN* en MAX [d]	
1	Boxtel	4.0	2.0	1	2	123	2	259
2	Boxtel	2.0	-9.0	1	11	156	1	186
3	Eem	-9.0	-17.5	1	15	67	780	1664
4	Eem	-17.5	-20.5	2	11	134	1	114
5	Drenthe	-20.5	-39.0	2	400	669	1	1
6	Sterksel	-39.0	-68.0	2	563	1582	1	1
7	Peize en Waalre	-68.0	-93.5	2	690	907	1	1
8	Peize en Waalre	-93.5	-139.0	2	1438	1751	5815	6513
9	Peize en Waalre	-139.0	-220.0	3	1493	1630	GHB	

\* Als minimale waarde is een weerstand van 1 dag aan de modellagen toegekend.

#### Validatie van het regionale grondwatermodel

Het basismodel is gevalideerd met behulp van beschikbare grondwaterstandsmetingen. Er zijn validatiecriteria opgesteld op basis waarvan is beoordeeld of het grondwatermodel nauwkeurig genoeg is voor het uitvoeren van de effectenstudie:

- De gemiddelde afwijking: <10 cm;
- De gemiddelde absolute afwijking: <10% van de regionale dynamiek zijn (GHG-GLG) → <30 cm;

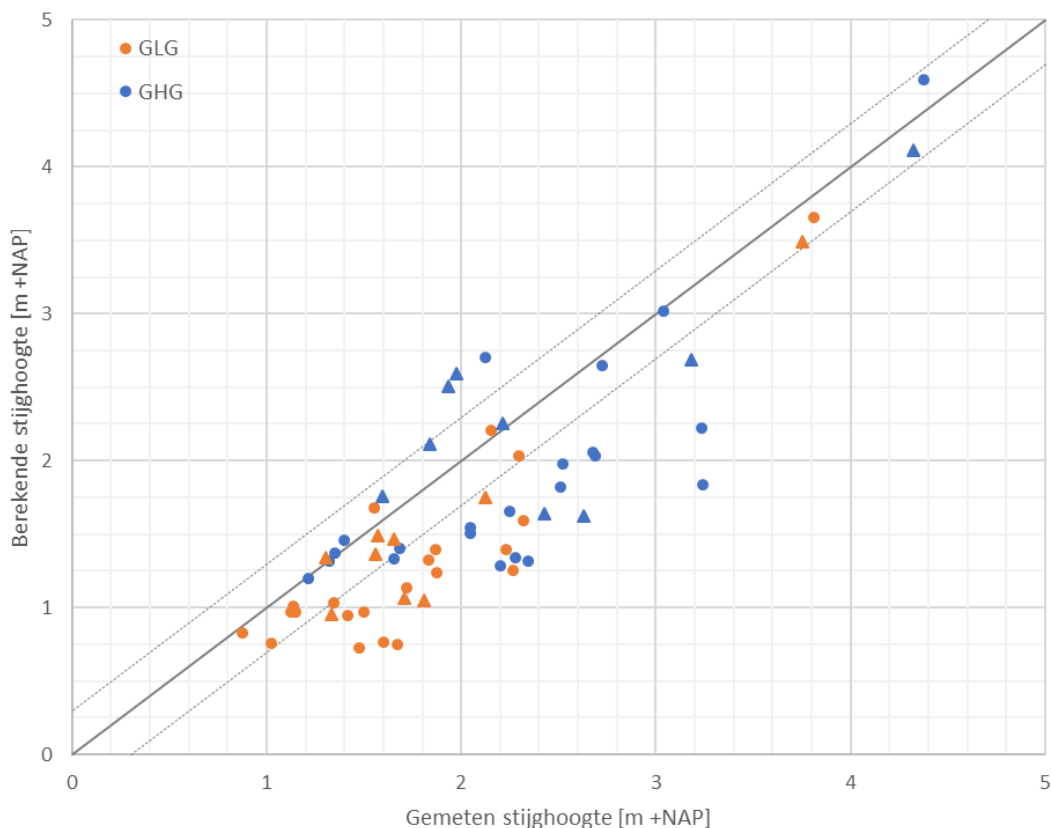
Daarnaast zijn enkele beoordelingen op basis van *expert judgement* toegevoegd om de betrouwbaarheid van het model te kunnen beoordelen:

- Beoordeling op ruimtelijke en systematische afwijkingen;
- Beoordeling van de gemiddelde kweldruk (stijghoogteverschil) over de Eemklei.

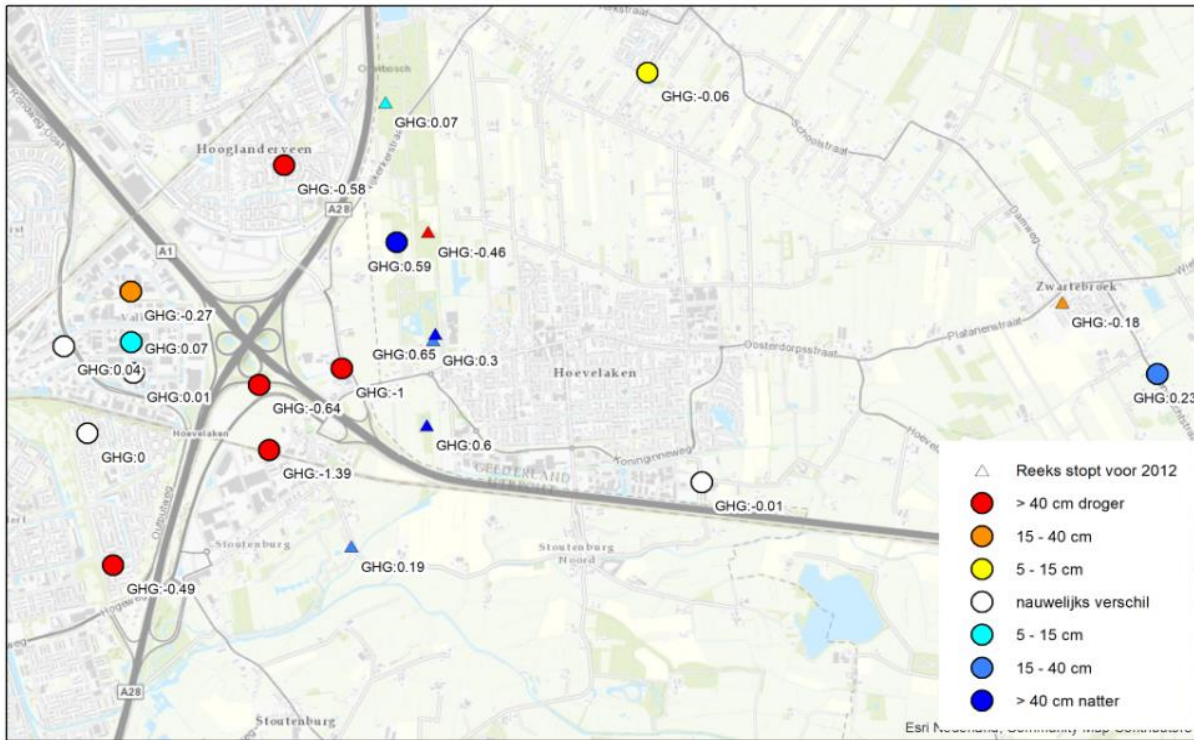
Het basismodel (AZURE versie 1.03) voldoet niet aan de validatiecriteria (tabel 2). Het model is meer dan 10 cm te droog. De GHG is gemiddeld 31 cm te droog en de GLG is gemiddeld 39 cm te droog. In figuur 2 is te zien dat deze afwijkingen systematisch over de hele breedte, van 1 tot en met 4 m +NAP voorkomen. In het centrale deel rondom het knooppunt Hoevelaken zijn de absolute afwijkingen groot. Net iets ten zuiden van knooppunt Hoevelaken is het model 1,39 m te droog (figuur 4). Dit is meer dan de gewenste absolute afwijking van maximaal 30 cm. Van de 30 meetpunten voldoen 17 locaties aan deze voorwaarde bij de GLG en 18 locaties niet aan deze voorwaarde bij de GHG.

Tabel 2 Validatieresultaat van het basismodel (AZURE versie 1.03) - statistieken

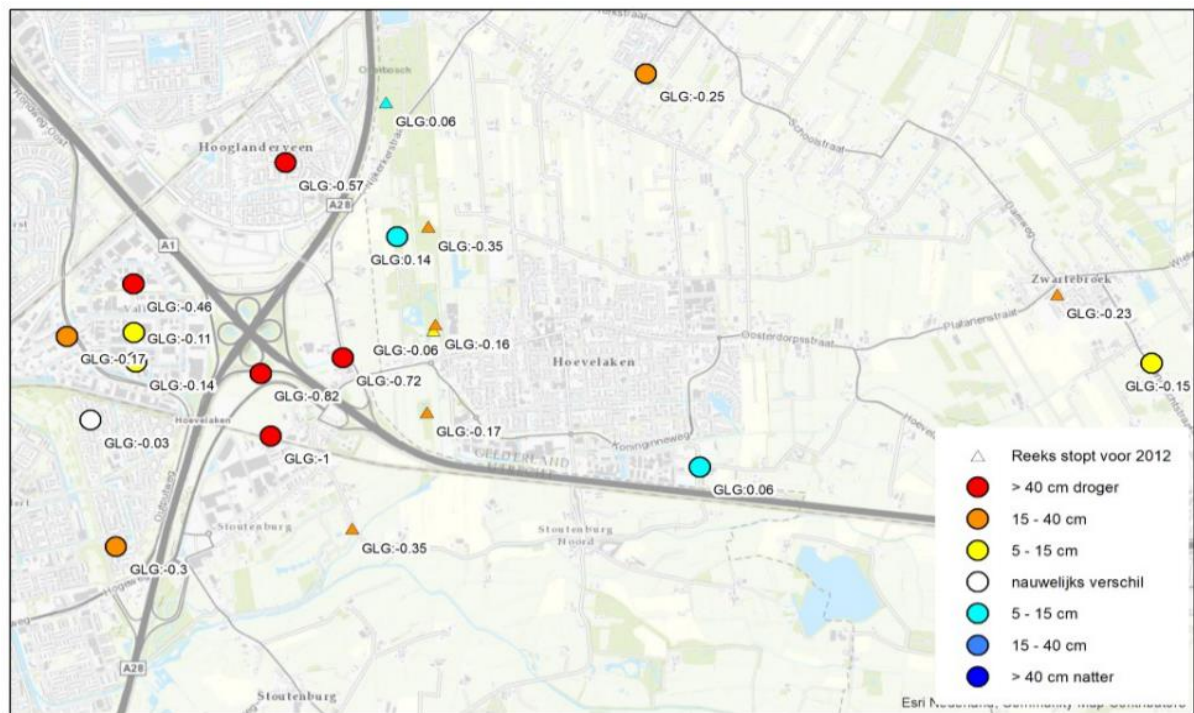
Validatiecriterium	Validatieresultaat
Gemiddelde afwijking <10cm	GHG: -31 cm (te droog) GLG: -39 cm (te droog)
Gemiddelde maximale afwijking <30cm	GHG: 49 cm → 19 locaties voldoen niet GLG: 40 cm → 17 locaties voldoen niet



Figuur 2 Validatieresultaat van het basismodel (AZURE versie 1.03)

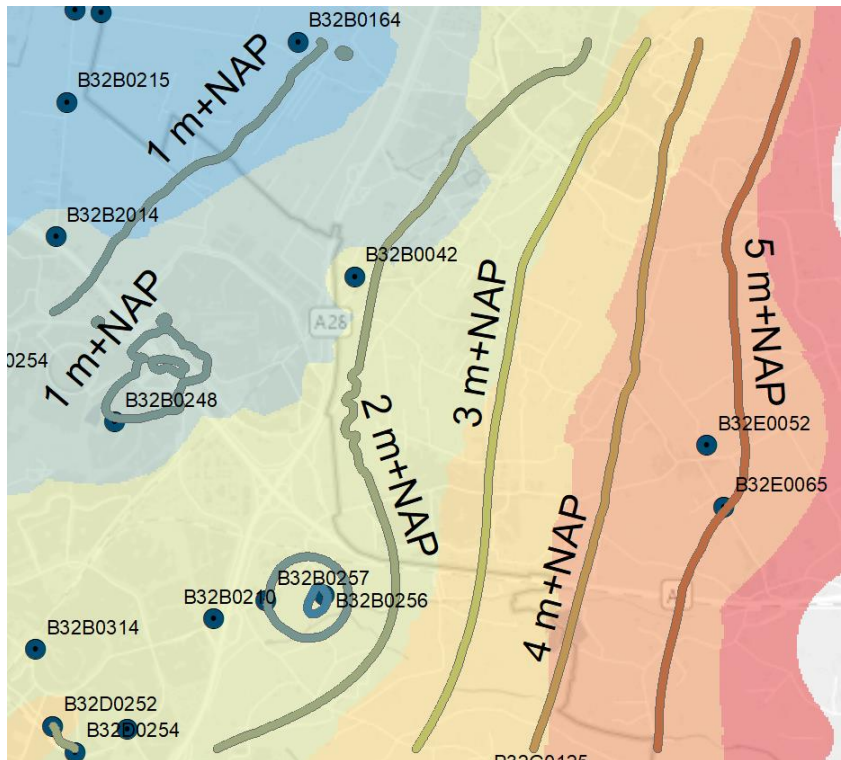


Figuur 3 Validatieresultaat GHG (ruimtelijk) van het basismodel (AZURE versie 1.03)



Figuur 4 Validatieresultaat GLG (ruimtelijk) van het basismodel (AZURE versie 1.03)

De stijghoogte van het tweede watervoerende pakket (modellaag 4) is vergeleken met de gemeten stijghoogten onder de Eemklei. Hiervoor zijn alle beschikbare metingen tussen 2000 en 2017 gebruikt met een filterstelling in het tweede watervoerende pakket. In figuur 5 zijn beide resultaten gecombineerd weergegeven. De isolijnen zijn gebaseerd op de modeluitkomsten en laten een duidelijk verschil zien in het centrale deel (net iets ten zuiden van knooppunt Hoevelaken). Ook nabij bedrijventerrein 'Vathorst Noord' is een verlaging berekend die niet uit de peilbuismetingen blijkt. De stijghoogte aan de randen van het deelmodel komen goed overeen met de metingen. Dit wijst erop dat de wateraanvoer vanuit de Veluwe correct wordt gemodelleerd.



Figuur 5 Isolijnen van de berekende stijghoogte van het tweede watervoerende pakket (modellaag 4) en een geïnterpoleerde stijghoogte onder de Eemklei op basis van de beschikbare peilbuizen met een filter tussen -15.2 en -56.6 m +NAP (DinoLoket)

## 2.2 Doorgevoerde modelverbeteringen

Het basisgrondwatermodel AZURE voldoet niet aan de validatiecriteria en is daarmee nog ongeschikt om de effectstudie uit te voeren. De belangrijkste modelparameters van het grondwatermodel zijn gecontroleerd en waar nodig aangepast. De modelparameters waaraan aanpassingen zijn verricht zijn:

- De schematisatie van de ondergrond;
- Het oppervlaktewatersysteem (waterpeil, drainageweerstand en mogelijkheid om te infiltreren);
- De grondwateronttrekkingen.

### **Schematisatie van de ondergrond**

Elke modellaag heeft specifieke bodemeigenschappen, behorend bij de formatie van de laag. De doorlatendheid (k-waarde) van het model is gecontroleerd aan de hand van 2 boringen in REGIS II.2 en een beschikbare put-proef (Grondwaterkaart van Nederland, Putproef nummer 28). De doorlatendheid in AZURE lijkt wat aan de hoge kant voor het eerste watervoerende pakket (tabel 3). Daarom is op basis van eerdere inzichten uit de modellering van de KOM de doorlatendheid aangepast. Hiervoor is het doorlatend vermogen (kD-waarde) van modellaag 2 (zie ook tabel 1) met circa 50% gereduceerd, waarbij het minimaal doorlatend vermogen van 20 m<sup>2</sup> per dag is gehanteerd. Lokaal kan de reductie variëren omdat de laagdikte varieert. De reductie varieert van circa 25% tot 75% van de originele waarde. Het gemiddelde doorlatend vermogen rondom knooppunt Hoevelaken is gereduceerd van circa 150 m<sup>2</sup> per dag tot circa 60 m<sup>2</sup> per dag. De aangepaste doorlatendheid is meer in lijn met de beschikbare gegevens (tabel 3).

Tabel 3: Vergelijking doorlatendheid op 3 locaties

Locatie (x en y coördinaten)	Doorlatendheid Putproef 28	Doorlatendheid REGIS II.2	Doorlatendheid AZURE v1.03	Aangepaste doorlatendheid
X: 157765 Y:465300 (putproef)	3.0 m/d	4.0 m/d	7.0 m/d	5.0 m/d
X:159412 Y:465207	-	5.5 m/d	14.0 m/d	7.0 m/d
X: 158386 Y:464091	-	7.5 m/d	11.5 m/d	7.3 m/d

### Oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem is in AZURE geschematiseerd als lijnelement. Bij de berekeningen wordt deze lijn door iMODFLOW omgezet naar rasters conform het rekengrid. Deze omzetting is door Arcadis op voorhand uitgevoerd om de exacte modelinvoer te kunnen controleren. Het oppervlaktewatersysteem is per cel geschematiseerd als waterpeil (drainageniveau), bodemhoogte, drainageweerstand en infiltratiefactor. Het waterpeil is afhankelijk van het seizoen als winter- en zomerpeil in het model ingevoerd. De schematisatie van het oppervlaktewatersysteem is gecontroleerd en waar nodig aangepast:

Er is overal een positieve waterdiepte (het waterpeil ligt hoger dan de *bodemhoogte*) en het waterpeil ligt overal lager dan het maaiveld. Vervolgens is het *waterpeil* gecontroleerd aan de hand van de huidige streefpeilen van waterschap Vallei en Veluwe:

1. Het drainageniveau in het model kan hoger zijn dan het streefpeil als gevolg van het verhang. Met name in sterk hellende gebieden kan op relatief geringe afstand de bodemhoogte al boven het streefpeil uitkomen. In die gevallen is het drainageniveau gecontroleerd op basis van AHN2 en de plausibiliteit van de drooglegging. Er is geen aanleiding geweest om op basis hiervan het drainageniveau aan te passen.
2. Daar waar het drainageniveau in het model lager ligt dan het streefpeil, kan sprake zijn van een toekenning aan het onjuiste peilvak. Ook kan er sprake zijn van een recente wijziging van het peilvak door het Waterschap. In beide gevallen is het drainageniveau verhoogd tot het actuele streefpeil van het desbetreffende peilvak. Dit heeft met name rondom het industrieterrein 'De Wieken' (ten zuidoosten van knooppunt Hoevelaken) tot een verhoging van het waterpeil geleid. Deze watergangen waren (ten onrechte) toegekend aan het lage peilvak van 'de Hoef'.

De *drainageweerstand* ten zuidoosten van knooppunt Hoevelaken ligt rond de 17 dagen en is daarmee beduidend hoger dan de drainageweerstand in de rest van de modeluitsnede. De weerstand ligt vrijwel overal op 2 dagen. Ondanks dat er een verschil te zien is, is er géén reden om de hogere weerstand te corrigeren. De weerstand in het grondwatermodel is afhankelijk van de grootte van de waterloop. De waarde ligt tussen de 300 m<sup>2</sup>/d voor grote watergangen en 5 m<sup>2</sup>/d voor kleine watergangen. Dit zijn plausibele waarden.

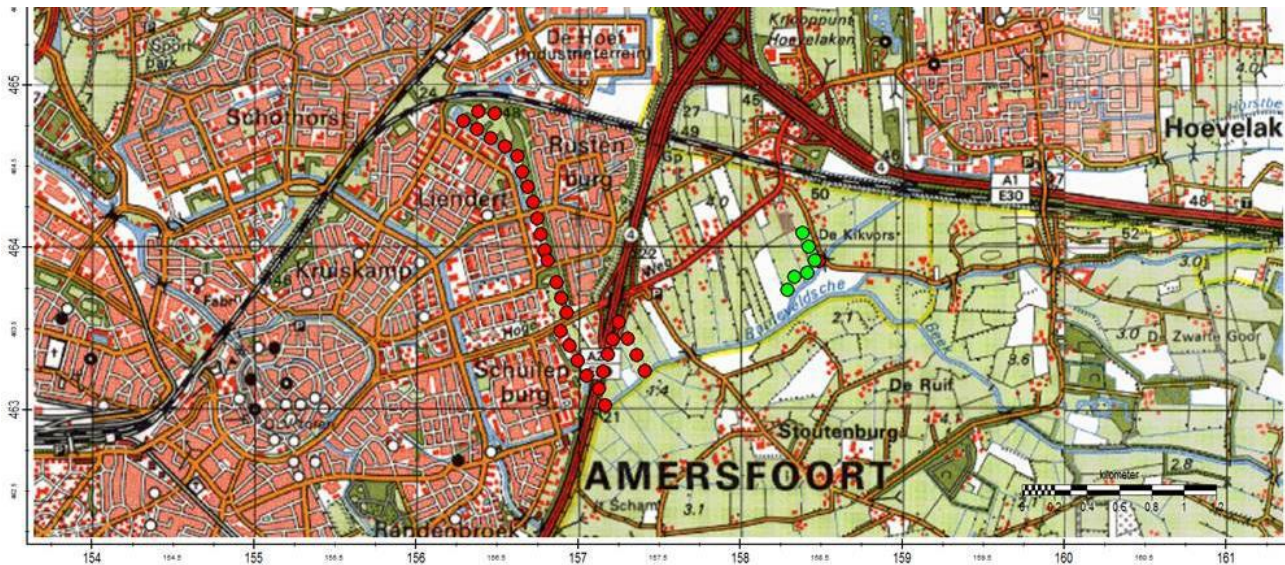
De *infiltratiefactor* is voor de meeste watergangen 0, alleen grote watergangen kunnen infiltreren en hebben een positieve infiltratiefactor. De infiltratiefactor is zo ingesteld dat het water bij infiltratie 3x meer weerstand ondervindt dan bij drainage. Ook dit zijn plausibele waarden.

### Grondwateronttrekkingen

Het model bevat meerdere grondwateronttrekkingen. Deze onttrekkingen zijn voornamelijk van Vitens en provincie Gelderland. De onttrekkingen bevinden zich in modellaag 1 t/m 3 (eerste watervoerende pakket) en 5 t/m 7 (tweede watervoerende pakket).

De te lage stijghoogten in het tweede watervoerende pakket bevinden zich voornamelijk rondom de onttrekkingen ten zuiden van knooppunt Hoevelaken. Om deze reden zijn de onttrekkingen in het modelgebied gecontroleerd en is de situatie afgestemd met Vitens.

Drinkwaterwinning 'Amersfoort Hogeweg' (onttrekkingsputten in rood aangegeven in Figuur 6) is sinds 2006 niet meer actief. Dit is correct in het grondwatermodel opgenomen. De drinkwaterwinning 'Koedijkerweg' onttrekkingsputten in groen aangegeven in figuur 6) is een calamiteitenwinning die wordt ingezet als de grote transportleiding vanaf de provincie Overijssel niet meer functioneert. Om de winning operationeel te houden, rouleren de putten en onttrekken daarbij circa 1M m<sup>3</sup>/jaar. In het grondwatermodel zat een onttrekking van ruim 3M m<sup>3</sup>/jaar. Deze onttrekking is gecorrigeerd.



Figuur 6: Aangepaste onttrekkingen. Rood: 'Amersfoort Hogeweg' Groen: calamiteitenwinning 'Koedijkerweg'

Op bedrijventerrein 'Vathorst Noord' is aan de Duitse Mark een onttrekking van ruim 3M m<sup>3</sup>/jaar opgenomen in het eerste watervoerende pakket. Dit is een onrealistisch hoge waarde voor de eigenschappen van dit eerste watervoerende pakket. Ook is deze onttrekking niet geregistreerd bij de Provincie. Wel heeft hier in het verleden een bemaling plaatsgevonden voor de aanleg van een parkeergarage. Vermoedelijk is deze onttrekking onjuist in de database van het grondwatermodel opgenomen. Deze onttrekking is uit het grondwatermodel verwijderd.

## 2.3 Validatieresultaat van het ontwikkelde grondwatermodel

Het ontwikkelde grondwatermodel is gevalideerd met behulp van beschikbare grondwaterstandsmetingen. Samen met de projectgroep zijn validatiecriteria opgesteld op basis waarvan is beoordeeld of het grondwatermodel nauwkeurig genoeg is voor het uitvoeren van de effectenstudie:

- De gemiddelde afwijking: <10 cm;
- De gemiddelde absolute afwijking: <10% van de regionale dynamiek zijn (GHG-GLG) → <30 cm;

Daarnaast zijn enkele beoordelingen op basis van *expert judgement* toegevoegd om de betrouwbaarheid van het model te kunnen beoordelen:

- Beoordeling op ruimtelijke en systematische afwijkingen;
- Beoordeling van de gemiddelde kweldruk (stijghoogteverschil) over de Eemklei;
- Visuele inspectie van de berekende tijdstijghoogtelijnen.

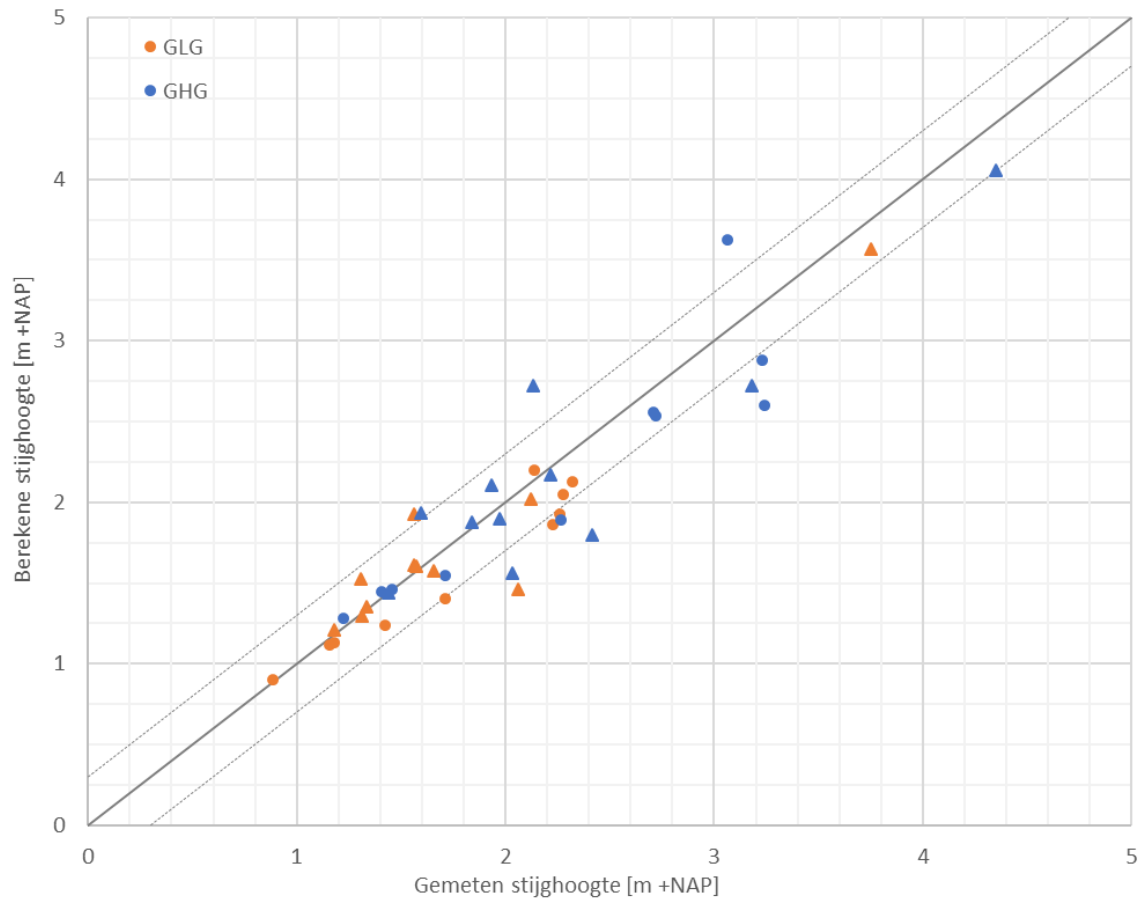
Het ontwikkelde grondwatermodel voldoet aan de validatiecriteria (tabel 4). Het model is minder dan 10 cm te droog. De GHG is gemiddeld 8 cm te droog en de GLG is gemiddeld 7 cm te droog. In figuur 7 is te zien dat de afwijkingen over de hele breedte, van 1 tot en met 4 m +NAP vergelijkbaar zijn. Ook de gemiddelde absolute afwijking is minder dan de gewenste afwijking van 30 cm. Van de 22 meetpunten voldoen 4 locaties niet aan deze voorwaarde bij de GLG en 9 locaties niet aan deze voorwaarde bij de GHG.

Na een controle van de tijdreeksen zijn plausibele verklaringen gevonden voor de grotere afwijkingen. Daarnaast zijn 8 meetpunten vervallen vanwege fouten in de metingen of grote hiaten in de meetreeksen.

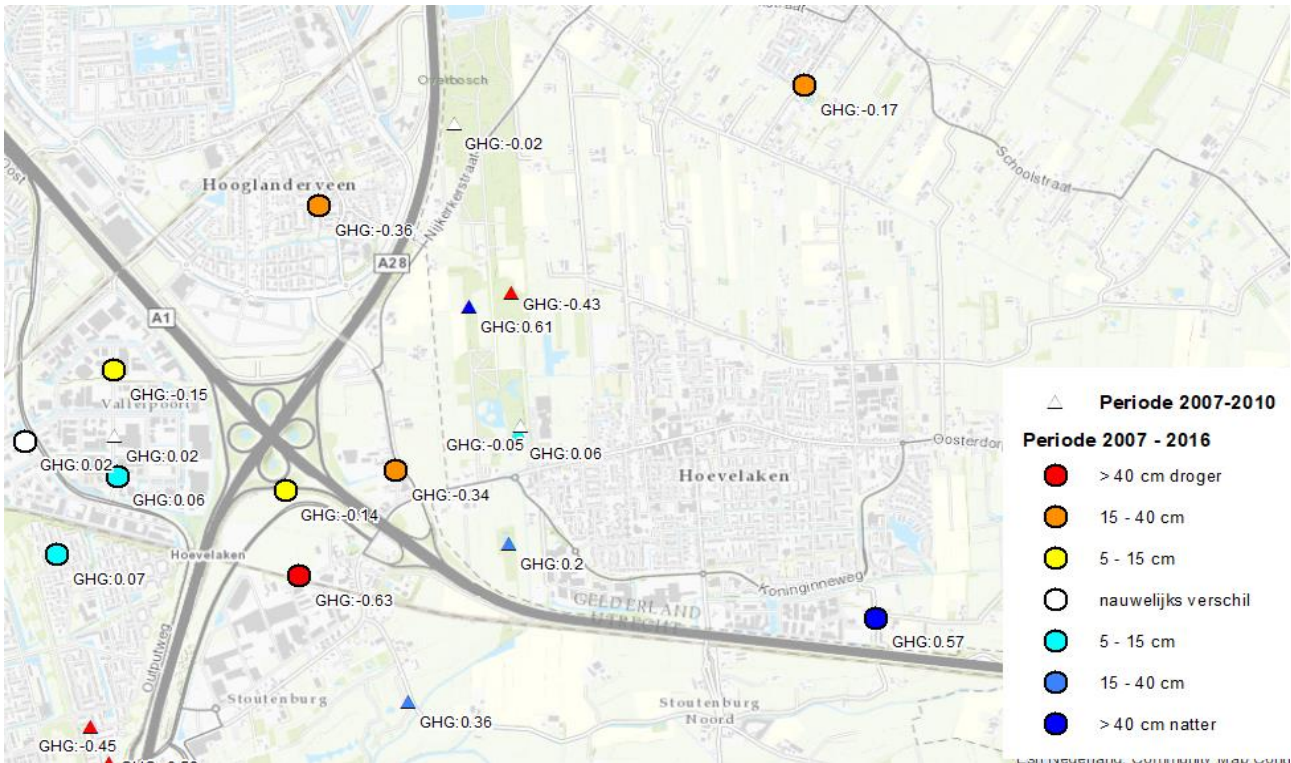
Tabel 4 Validatieresultaat (statistieken)

Validatiecriterium	Validatieresultaat
Gemiddelde afwijking <10cm	GHG: -8 cm (te droog) GLG: -7 cm (te droog)
Gemiddelde maximale afwijking <30cm	GHG: 27 cm → 9 locaties voldoen niet GLG: 16 cm → 4 locaties voldoen niet

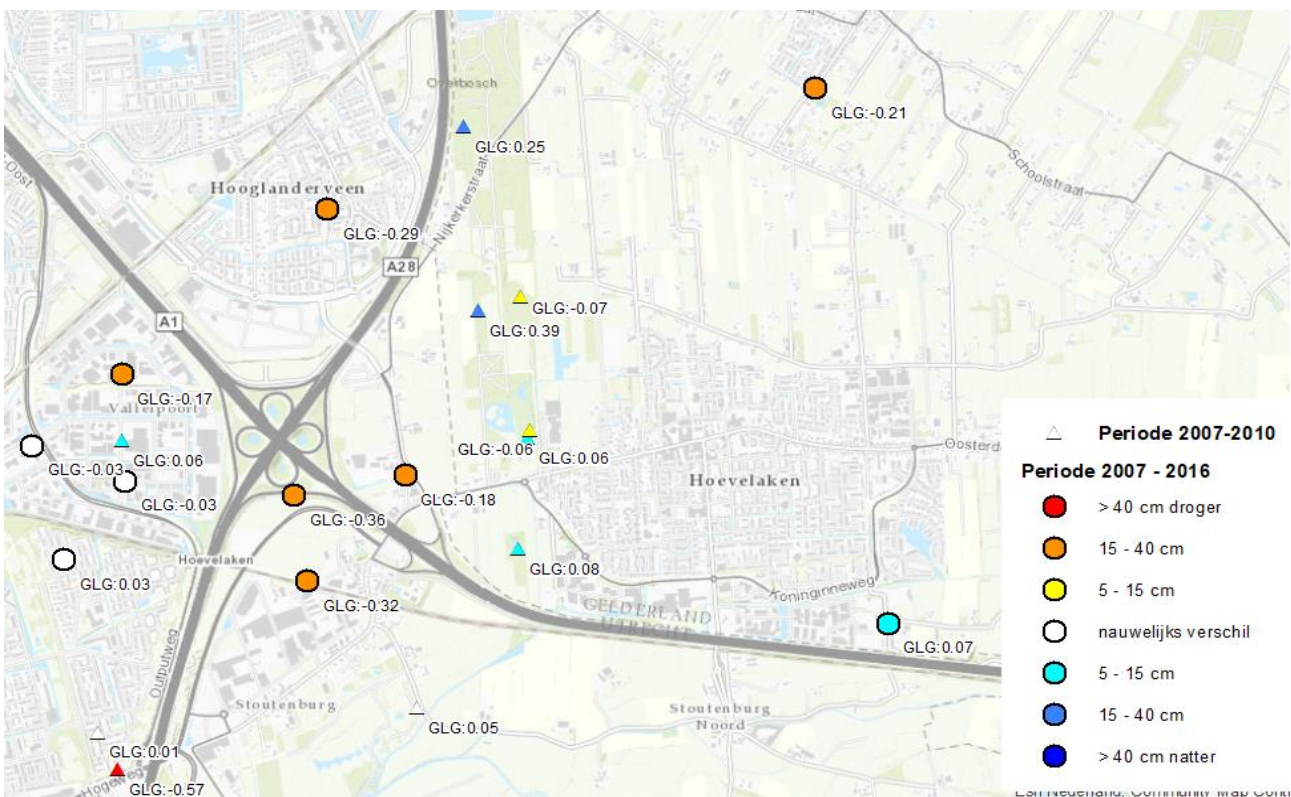




Figuur 7 Validatieresultaat van het ontwikkelde grondwatermodel

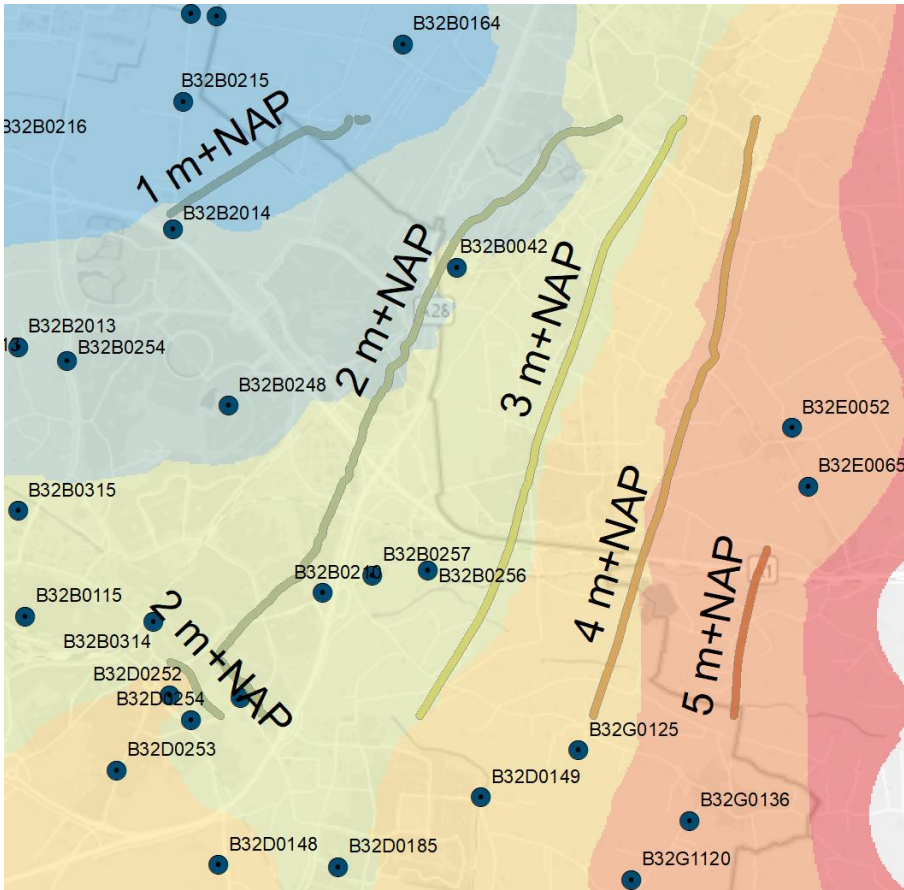


Figuur 8 Validatieresultaat GHG (ruimtelijk) van het ontwikkelde model



Figuur 9 Validatieresultaat GLG (ruimtelijk) van het ontwikkelde model

De stijghoogte van het tweede watervoerende pakket (modellaag 4) is vergeleken met de gemeten stijghoogten onder de Eemklei. Hiervoor zijn alle beschikbare metingen tussen 2000 en 2017 gebruikt met een filterstelling in het tweede watervoerende pakket. In figuur 10 zijn beide resultaten gecombineerd weergegeven. De isolijnen zijn gebaseerd op de modeluitkomsten en laten zien dat de eerder geconstateerde afwijkingen nagenoeg zijn verdwenen. Het zichtbare verschil in het centrale deel is het gevolg van het verschil in periode. In de metingen zit nog het effect van de drinkwaterwinning 'Amersfoort Hogeweg'.



Figuur 10 Isolijnen van de berekende stijghoogte van het tweede watervoerende pakket (modellaag 4) en een geïnterpoleerde stijghoogte onder de Eemklei op basis van de beschikbare peilbuizen met een filter tussen -15.2 en -56.6 m +NAP (DinoLoket)

### Gevoeligheidsanalyse

Het model is tevens doorgerekend met de relatief hoge originele doorlatendheid uit AZURE. Deze berekening levert hetzelfde validatieresultaat: Er zijn nauwelijks verschillen in de berekende grondwaterstand als gevolg van de aangepaste doorlatendheid. Het model is daarmee niet gevoelig voor de aanpassing van deze parameter, binnen deze bandbreedte (orde grootte factor 3).



### 3 BEOORDELING FUNCTIE NATUUR

Aan de hand van de modelberekeningen worden de effecten van aanpassingen in de "KOM" op grondwaterafhankelijke natuur beoordeeld.

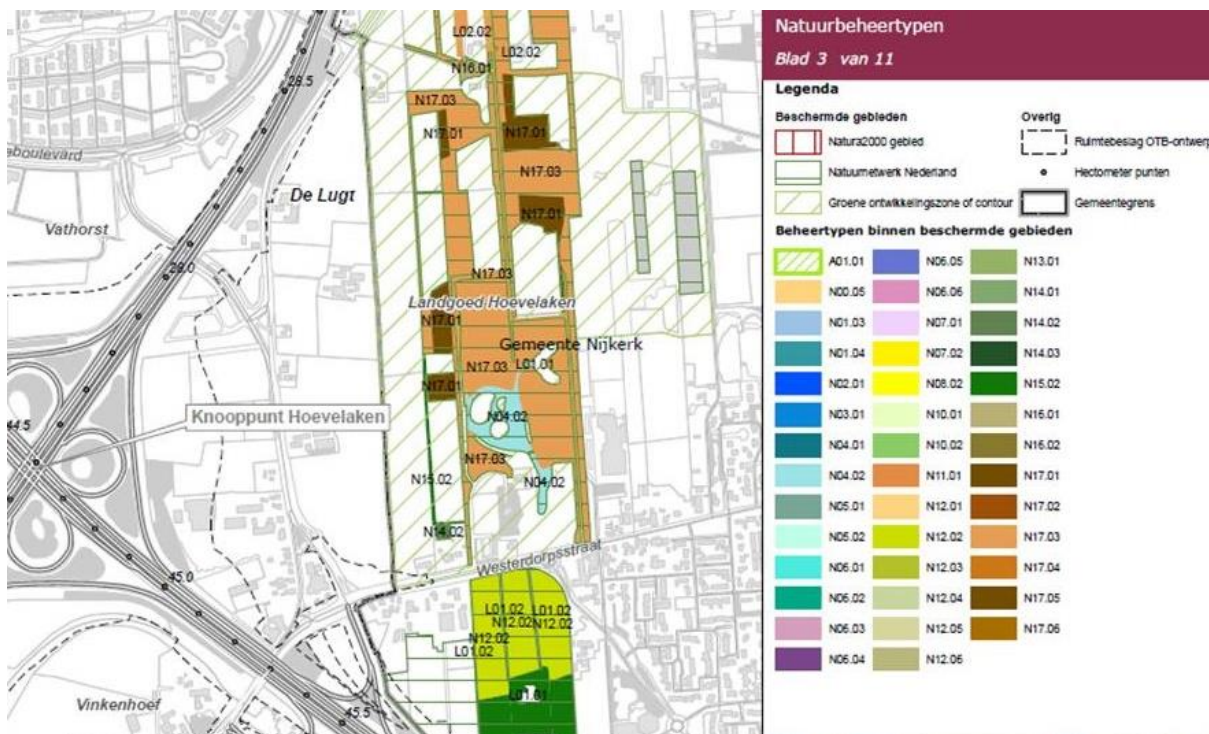
#### 3.1 Grondwaterafhankelijke natuur

De beoordeling van het effect op natuur, heeft alleen betrekking op grondwaterafhankelijke natuur. Voor deze natuur gelden een aantal hydrologische randvoorwaarden; zoals een bepaalde gewenste grondwaterstand en een aanvoer van kwel.

Een deel van het natuurgebied het landgoed Hoevelaken (figuur 11) bestaat uit kwelafhankelijke natuur (type N17.03 Park- en Stinzenbos). Het doel voor dit natuurtype is beschreven als:

*Doel is een losse, kalkrijke bodem met gunstige voorwaarden voor een rijke voorjaars- stinzenflora.*

*Kalk is nodig, maar verdwijnt van nature uit de bodem door verzuring. Bij minder kalkhoudende bodems waar uitspoeling van kalk plaatsvindt, kan dit verlies worden gecompenseerd door kalkhoudende kwel (Via12). Dit natuurtype kan ook voorkomen in gebieden zonder kwel, wanneer er voldoende kalk aanwezig is in de bodem.*



Figuur 11: Natuurbeheertypen Landgoed Hoevelaken (bron Combinatie A1|28)

#### 3.2 Beoordelingscriteria

De effecten die beoordeeld worden in deze studie zijn veranderingen in grondwaterstand en in kwel.

##### **Grondwaterstand**

Door de peilverlaging in de kom ontstaat ook een verlaging van de grondwaterstand buiten de kom. Als de grondwaterstand in het natuurgebied significant wordt verlaagd (>5cm), dan is schade of verdwijning van een dit specifiek natuurtype niet uit te sluiten.

##### **Kwel**

Door verschillen in het watersysteem, kan ook de hoeveelheid kwel in de wortelzone afnemen. Door de waterkwaliteitseigenschappen van de kwel kunnen specifieke natuurtypen afnemen of verdwijnen. Voor de beoordeling van effecten op deze natuurbeheerfunctie bestaan geen 'harde' criteria voor kwel.

In overleg met het waterschap zijn voor deze studie de volgende 4 criteria gebruikt:

1. Er is op dit moment sprake van kwelafhankelijke vegetatie (N17.03);
2. De kwel moet tenminste in het voorjaar (april) de wortelzone bereiken (Dit vegetatie type heeft een worteldiepte van maximaal 50cm);
3. De verandering van de kwel bedraagt gemiddeld meer dan 0.1 mm/dag;
4. Er moet in de huidige situatie ook sprake zijn van kwel;

Met het grondwatermodel wordt gekwantificeerd op welke locaties kwel verandert in wegzijging, kwel afneemt, of waar geen verschil of zelfs toename in kwel is. Het betreft de netto kwelflux, waarin de grondwateraanvulling is verrekend. Een kwelflux  $>0$  betekent dus dat de netto kwel groter is dan de (berekende) grondwateraanvulling.

## 4 EFFECTENSTUDIE

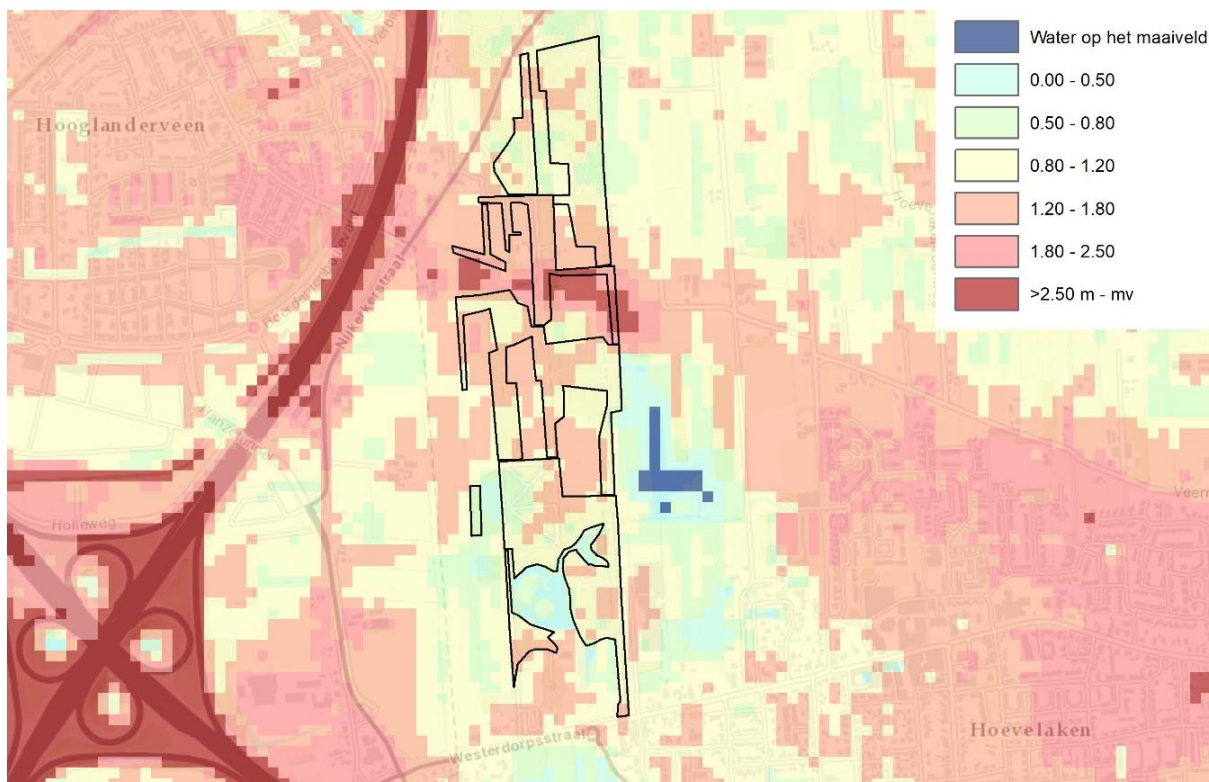
Voor de effectenstudie zijn twee modellen doorgerekend: de referentiesituatie en een scenario met aanpassingen in de kom. De referentiesituatie (huidige situatie) is in kaart gebracht op basis van de gemiddeld hoge-, lage- en voorjaarsgrondwaterstanden en de kwel. Daarna is de verlaging van de grondwaterstand door aanpassingen in de KOM in kaart gebracht. De verandering in kwel is in kaart gebracht als jaargemiddelde, voorjaars gemiddelde en met behulp van enkele duurlijnen.

### 4.1 Referentiesituatie

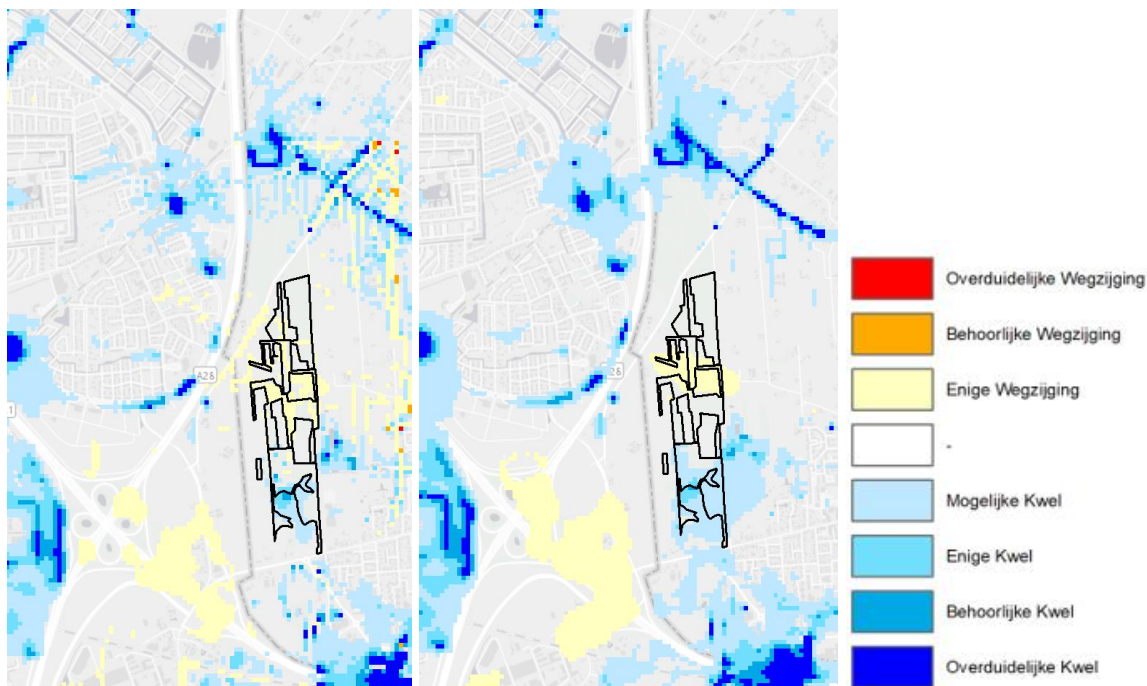
Figuur 12 laat de berekende voorjaarsgrondwaterstand (GVG) zien, samen met het grondwater afhankelijke natuurtype N17.03. Slechts een klein deel in het zuiden van het landgoed Hoevelaken, heeft een voorjaarsgrondwaterstand < 50cm-mv. Dit gebied ligt het dichtst bij Knooppunt Hoevelaken. Het overgrote deel van het landgoed heeft het voorjaar een grondwaterstand >80 cm-mv.

In het zuidelijke deel van het voorkomen van natuurtype N17.03 is sprake van kwel (figuur 13). De gemiddelde grondwaterstroming is daarbij dus groter dan de berekende grondwateraanvulling. Er is zowel jaargemiddeld als in het voorjaar sprake van een naar boven gerichte grondwaterstroming.

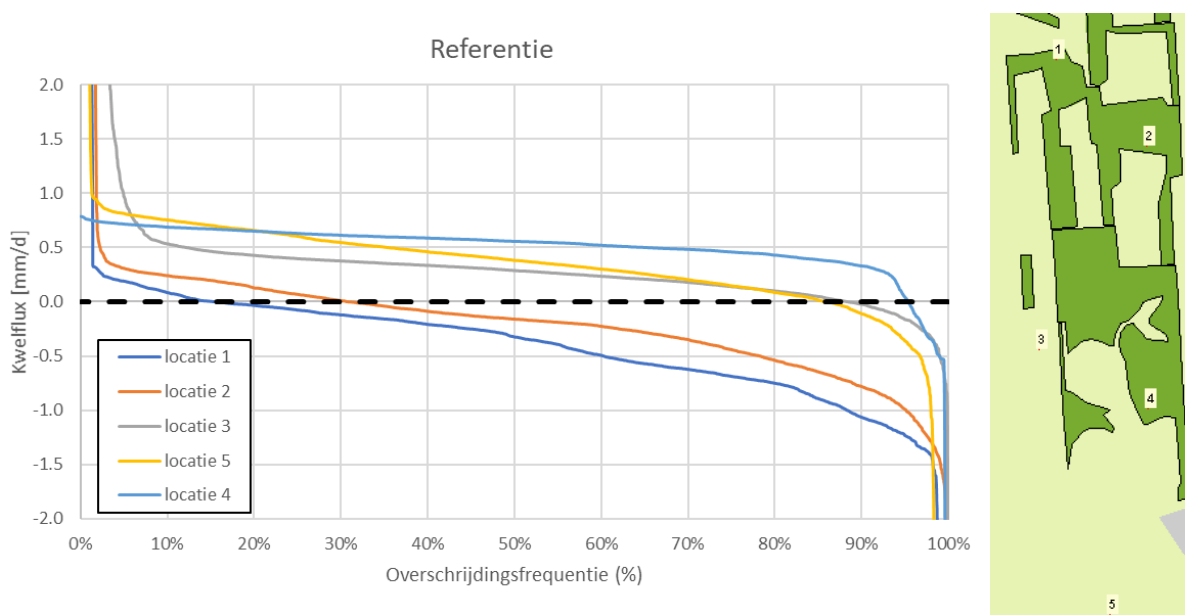
Op 5 geselecteerde locaties is een duurlijn gemaakt van de berekende verticale grondwaterstroming (zie figuur 14). Een verticale stroming >0 betekend dus dat de kwelstroom naar boven groter is dan de grondwateraanvulling. Bij de twee noordelijke locaties (locaties 1 en 2) is in 20% van de tijd (circa 10 weken per jaar) sprake van een netto kwelflux. Bij de drie zuidelijke locaties (locatie 3, 4 en 5) is in meer dan 85% van de tijd (> 44 weken per jaar) sprake van een netto kwelflux. Bij locatie 4 is het aantal dagen met een netto kwelflux dusdanig hoog, dat alleen op dagen met een groot neerslagoverschot er sprake is van (tijdelijke) wegzijging.



Figuur 12: GVG huidige situatie met de begrenzing van N17.03 (Park en Stinzenbos)



Figuur 13: Gemiddelde kwel: Links: huidige situatie jaargemiddeld Rechts: huidige situatie gemiddeld (april)



Figuur 14 Overschrijdingsfrequentie (duurlijn) van de berekende kwelflux

**Significantie van het effect op kwel**

De aanvulling van kalk moet de wortelzone van de kwelafhankelijke natuur bereiken. Hiervoor zijn samen met het waterschap criteria opgesteld. Allereerst is het van belang dat in de huidige situatie ook sprake is van kwel. Daarnaast is het aannemelijk dat de kwelstroom de wortelzone in het groeiseizoen niet kan bereiken als de grondwaterstand dieper is dan 50 cm-mv. Echter, uit de validatie is gebleken dat het grondwatermodel te lage grondwaterstanden berekend (gemiddelde afwijking 8 cm ter droog). Deze criteria zijn daarom niet meegenomen en moeten worden gezien als extra zekerheid in de beoordeling van de grondwaterafhankelijke natuur.



## 4.2 Effect op de grondwaterstand

Het effect als gevolg van de aanpassing van het watersysteem van de KOM is met het grondwatermodel berekend. Hiervoor is het ontwerp van het watersysteem aan het grondwatermodel toegevoegd met een drainageweerstand van 2 dagen. Het waterpeil is, conform het peilvak 'de Hoef' ingesteld op 1,0 m +NAP.

De berekende verlaging van de grondwaterstand is weergegeven in figuur 15.

De maximale verlaging van de grondwaterstand in de kom bedraagt net iets meer dan 150 cm op de GHG. Het effect reikt het verst bij de GLG, gedurende de periode met een neerslagtekort. Er is daarbij echter geen sprake van een significant effect op de grondwaterafhankelijke natuur.



Figuur 15: Verlagsingscontouren voor de GHG (links) en de GLG (rechts)

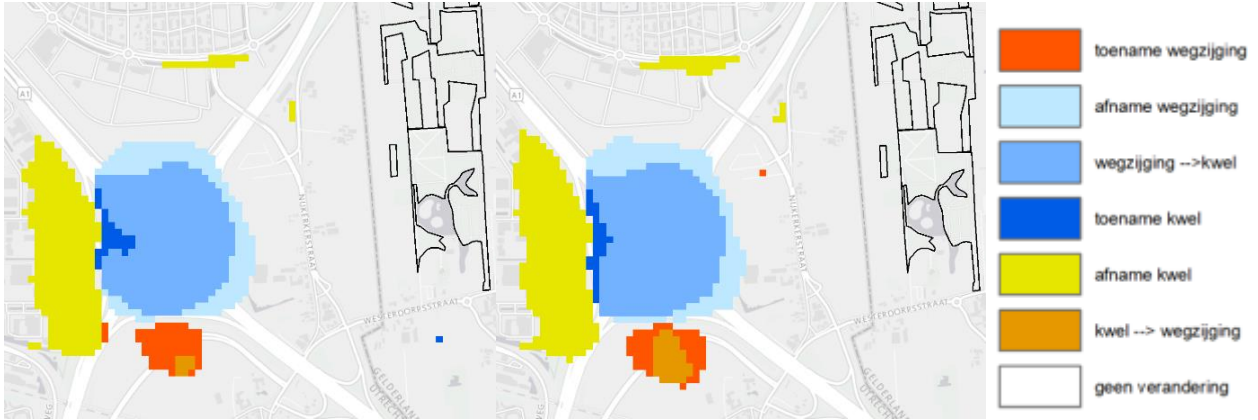
### Gevoeligheidsanalyse

Deze effect berekening is ook uitgevoerd met de originele doorlatendheidsparameters van AZURE. Hoewel de doorlatendheid van het eerste watervoerend pakket daarin aanzienlijk hoger is, worden nagenoeg dezelfde verlaging berekend. Het model is daarmee, binnen deze bandbreedte, niet gevoelig voor de aanpassing van deze parameter.

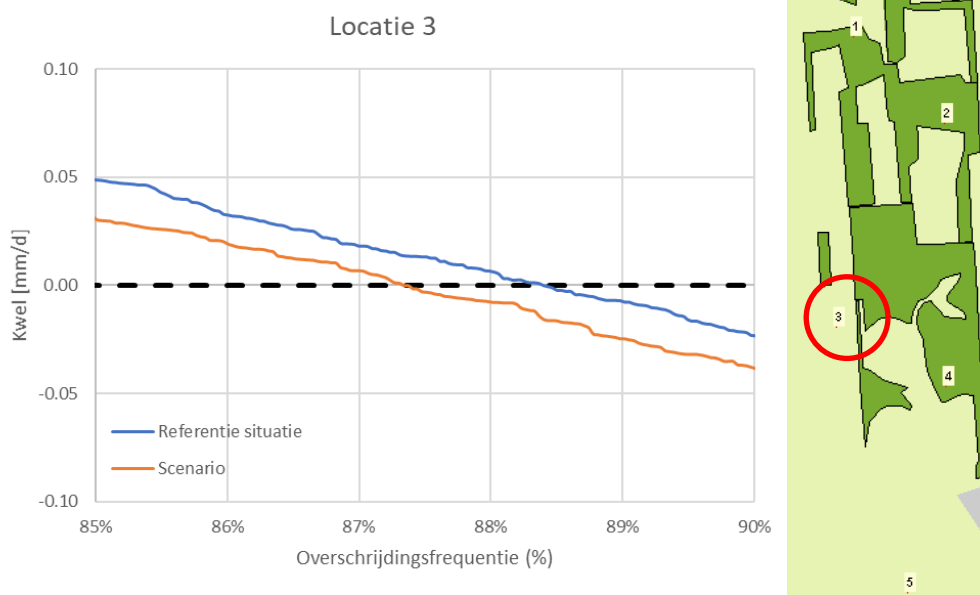
## 4.3 Effect op de kwelstroom

De berekende verandering van de kwelflux is weergegeven in figuur 16. Te zien is dat de kwel in de directe omgeving van de Kom toeneemt. Dit is het resultaat van de extra drainage door het nieuwe watersysteem. Daarbij is te zien dat dit resulteert in een verminderde afvoer uit het watersysteem van 'De Hoef', waar sprake is van een afname van de kwel. De wegzijging op bedrijventerrein 'de Wieken' is toegenomen. Ter hoogte van de grondwaterafhankelijke natuur in het Landgoed Hoevelaken wordt geen significante verandering berekend.

Het effect op het verloop van de kwel is ook op de 5 locaties inzichtelijk gemaakt met behulp van de duurlijnen. Het effect is het sterkst op locatie 3, maar overall insignificant ( $<0.1$  mm/dag). Het verschil is overwegend  $<0.01$  mm/dag. In figuur 17 ingezoomd rondom de omslag van kwel naar wegzijging. Hieruit blijkt dat de kwelduur met  $<1\%$  wordt gereduceerd. Het aantal dagen per jaar zonder kwel stijgt van 12,5% van de tijd naar 13,5% van de tijd ( $< 4$  dagen).



Figuur 16: Verschil in kwel: Links: jaargemiddeld Rechts: gemiddeld voorjaar (april)



Figuur 17 Effect op de kwelduur bij locatie 3

## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### ***Een geschikt grondwatermodel om effecten te beoordelen***

Op basis van het beschikbare grondwatermodel AZURE versie 1.03 is een lokaal grondwatermodel ontwikkeld. Na de doorgevoerde modelverbeteringen voldoet het model aan de gewenste nauwkeurigheid. Met dit model kunnen de effecten op de grondwaterafhankelijke natuur voldoende betrouwbaar worden gesimuleerd.

### ***Er is geen effect op grondwaterafhankelijke natuur***

Een deel van het natuurgebied Landgoed Hoevelaken bestaat uit grondwaterafhankelijke natuur (type N17.03, Park- en Stinzenbos). Dit natuurtype kan afhankelijk zijn van kwel voor het aanreiken van kalk, indien onvoldoende kalk in de bodem aanwezig is. Er is géén sprake van een significante invloed op deze grondwaterafhankelijke natuur.

Met het grondwatermodel is berekend dat geen sprake is van een significante verlaging van de grondwaterstand ter plaatste van de grondwaterafhankelijke natuur. Ook is géén significant effect op de kwelflux berekend en wordt de kwelduur minimaal beïnvloed. Op de locatie waarop het effect het grootst is, neemt de kwelduur af met ca. 1%, waarbij in de huidige situatie meer dan 85% van de tijd sprake is van een netto kwelflux (de kwelflux is groter dan de grondwateraanvulling).

### ***Aanbeveling ten aanzien van nader onderzoek en maatregelen: geen.***

De waterhuishoudkundige verbinding van de 'Kom' met het peilgebied 'De Hoef' levert ter plaatse van het Landgoed Hoevelaken geen significante effecten op de functie natuur. Derhalve zijn er geen aanvullende mitigerende maatregelen nodig.



## COLOFON

GRONDWATERMODELLERING "DE KOM" HOEVELAKEN  
EFFECTBEPALING NATUUR LANDGOED HOEVELAKEN

### KLANT

Combinatie A1|28

### PROJECTNUMMER

D04001.000037

### ONZE REFERENTIE

079892552 B

### DATUM

25 juni 2018

### STATUS

Definitief

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

