

INSERT YOUR PICTURE(S) IN THIS CELL

Hydrologisch onderzoek ring Utrecht: Waterhuishoudkundige systeemanalyse

Rijkswaterstaat-Directie Utrecht

21 oktober 2011

Eindconcept

9W5608

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING

Entrada 301
Postbus 94241
1090 GE Amsterdam

Telefoon

Fax

info@amsterdam.royalhaskoning.com

E-mail

www.royalhaskoning.com

Internet

Arnhem 09122561

KvK

Documenttitel Hydrologisch onderzoek ring Utrecht:
Waterhuishoudkundige systeemanalyse

Verkorte documenttitel Hydrologisch onderzoek ring Utrecht

Status Eindconcept

Datum 21 oktober 2011

Projectnaam Hydrologisch onderzoek ring Utrecht

Projectnummer 9W5608

Opdrachtgever Rijkswaterstaat-Directie Utrecht

Referentie 9W5608/R0003/500745/Amst

Auteur(s)

Collegiale toets

Datum/paraaf

Vrijgegeven door

Datum/paraaf

SAMENVATTING

PM Bij oplevering (geïntegreerde) definitieve eindproducten fase 1 en fase 2.

INHOUDSOPGAVE

		Blz.
1	INLEIDING	1
1.1	Tweede fase planstudie: het Voorkeursalternatief (VKA) als vertrekpunt	1
1.2	Aanpak A27/A12	3
1.3	Overzicht deelstudies in het kader van trechterstap 1	5
1.4	Leeswijzer	6
2	HYDROLOGIE: PROBLEEMSTELLING EN WERKWIJZE	7
2.1	Hydrologie in relatie tot planstudie Ring Utrecht	7
2.2	Plangebied en afbakening studiegebied	12
2.3	Kader: richtlijnen, beoordelingskader en beleid	13
2.4	Probleemstelling en onderzoeksvragen fase 2a	14
2.5	Werkwijze	16
3	GEBIEDSBESCHRIJVING: LANDGEBRUIK, RUIMTELIJKE ONTWIKKELINGEN	17
3.1	Historisch en huidig landgebruik	17
3.2	Toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	19
4	OPPERVLAKTEWATERHUISHOUDING	21
4.1	Algemeen	21
4.2	Beschrijving watersystemen	22
4.2.1	Watersysteem ter hoogte van de NRU	22
4.2.2	Watersysteem ter hoogte van A27/A28	26
4.2.3	Watersysteem ter hoogte van de A12	29
4.3	Ont- en afwatering wegen en knooppunten	31
4.4	Wijzigingen in het watersysteem sinds eind jaren 70	32
5	BODEM EN GRONDWATER	35
5.1	Algemeen	35
5.2	Geomorfologie, bodemopbouw en hoogteligging	35
5.3	Grondwaterkwantiteit	40
5.3.1	Algemeen	40
5.3.2	Freatische grondwaterstanden en ontwateringsdiepten	41
5.3.3	Stijghoogten eerste watervoerend pakket	42
5.3.4	Vertikale grondwaterstroming	43
5.4	Stijghoogteverloop in de tijd langs de ring	44
5.5	Grondwateronttrekkingen	46
5.6	Aanleg en aanwezigheid grondwatersysteem bak en folie A27	47
5.7	Grondwaterkwaliteit en (grondwater)verontreinigingen	51
5.7.1	Grondwaterkwaliteit algemeen	51
5.7.2	Grond(water)verontreinigingen	52

6	ANALYSES EN CONCLUSIES	57
6.1	Inleiding	57
6.2	Beantwoording onderzoeksvragen	57
6.2.1	Onderzoeksvraag 1: Risico's folie	57
6.2.2	Onderzoeksvraag 2: Waterbergingsopgave	59
6.2.3	Onderzoeksvraag 3: Hydraulische knelpunten	60
6.2.4	Onderzoeksvraag 4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	60
6.2.5	Onderzoeksvraag 5: Tijdelijke grondwatereffecten	61
6.2.6	Onderzoeksvraag 6: Permanente grondwatereffecten	62
6.2.7	Onderzoeksvraag 7: Bodemverontreinigingen	63
7	LITERATUUR	65

KAARTEN

1	Plangebied
2	Topografische kaart, historisch en huidig
3	Maaiveldhoogte en drooglegging
4a	Huidig oppervlaktewatersysteem (noordelijke deel van de ring)
4b	Huidig oppervlaktewatersysteem (zuidelijke deel van de ring)
5	Overzicht peilbuizen 2006 - 2011
6a	Huidig grondwatersysteem
6b	Grondwatersysteem 1975 - 1979
7	Grond- en grondwaterverontreinigingen
8	Knelpunten en ruimtelijke ontwikkelingen

BIJLAGEN

1	Samenvatting richtlijnen, beoordelingskader en beleid
2	Toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen
3	Berekende beelden GHG en GLG
4	Meetreeksen grondwatermeetpunten in de nabijheid van de Ring
5	Overzicht grondwateronttrekkingen
6	Hydrologische aspecten in relatie tot folieconstructie A27
7	Overzicht bestaande en verwachte toekomstige knelpunten
8	Resultaten aanvullende risico- en systeemanalyse folieconstructie A27

1 INLEIDING

1.1 Tweede fase planstudie: het Voorkeursalternatief (VKA) als vertrekpunt

In de planstudie Ring Utrecht wordt gezocht naar oplossingen om de verkeersdoorstroming op de Ring te verbeteren. De planstudie is in 2008 van start gegaan en bestaat uit twee fasen. Fase 1 staat in het teken van het bepalen van een Voorkeursalternatief (VKA). In de tweede fase wordt dit VKA via een aantal stappen concreet uitgewerkt.

Het VKA uit fase 1: uitbreiding A27 en A12, opwaardering NRU

Fase 1 is inmiddels voltooid. In fase 1 zijn de mogelijke oplossingen in kaart gebracht. In een milieueffectrapportage zijn de effecten van deze oplossingen geïnventariseerd. De resultaten zijn gebundeld in een milieueffectrapport: het MER 1^e fase Ring Utrecht. Dit MER is in augustus 2010 publiek gemaakt. Aansluitend hierop heeft van 18 augustus tot 29 september 2010 een consultatieperiode plaatsgevonden. Vervolgens heeft de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage op 13 oktober 2010 een toetsingsadvies over het MER 1^e fase Ring Utrecht uitgebracht. De Commissie heeft de reacties die tijdens de consultatieperiode zijn ingebracht, meegenomen in dit advies. “De Commissie,” zo wordt in het toetsingsadvies verwoord, “is van oordeel dat de essentiële informatie in het MER 1^e fase aanwezig is om het milieubelang een volwaardige rol te laten spelen bij het selecteren van een voorkeursalternatief of alternatieven die in de tweede fase van het MER verder worden uitgewerkt. [...] Het MER 1^e fase vormt een goede basis om het vervolgproces van de tweede fase in te gaan.”

Op 3 december 2010 heeft het bevoegd gezag een Voorkeursalternatief (VKA) vastgesteld. Het Voorkeursalternatief bestaat uit:

- **A27:** uitbreiding van de capaciteit van de A27 aan de oostzijde van Utrecht en de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd, waarbij verkeersstromen worden gescheiden (ontweven); bij het uitbreiden van de A27 de voorkeur uitgaat naar het verbreden van de bestaande bak bij Amelisweerd met ongeveer 15 meter aan weerszijden (met in iedere rijrichting 7 rijstroken), inclusief een overkluizing met een lengte van ongeveer 250 meter;
- **A12:** uitbreiding van de A12 met een extra rijstrook in beide rijrichtingen op de parallelbaan;
- **NRU:** opwaardering van de Noordelijke Randweg Utrecht (NRU) tot een volwaardig onderdeel van de Ring Utrecht (minimaal 2 x 2 rijstroken, ongelijkvloerse kruisingen, maximumsnelheid van ten minste 80 kilometer per uur).

Het VKA is het vertrekpunt voor alle volgende stappen in de planstudie. Het VKA geeft op twee manieren sturing aan die vervolgstappen. Aan de ene kant geeft het VKA aan voor welke onderdelen van de Ring concrete maatregelen uitgewerkt moeten worden – de A27, de A12 en de NRU – en welke typen maatregelen dit betreft. Aan de andere kant zorgt het VKA voor een begrenzing van de speelruimte in de verdere planvorming: mogelijke oplossingen en maatregelen die in de eerste fase van de planstudie wel zijn onderzocht en afgewogen maar uiteindelijk niet in het VKA zijn opgenomen, worden in het vervolgtraject niet verder meer meegenomen. Een voorbeeld daarvan is een variant waarbij de bak bij Amelisweerd niet verbreed wordt en op de A27 een maximumsnelheid van 80 km/u zou gaan gelden. Een ander voorbeeld is een variant waarbij de NRU door

Leidsche Rijn heen doorgetrokken wordt naar de A12. Ook deze variant – en een eventuele ruimtereservering daarvoor – zijn met het vaststellen van het VKA komen te vervallen.

Afspraken over de tweede fase: aparte trajecten voor de A27/A12 en voor de NRU

Tegelijk met het vaststellen van de inhoud van het VKA zijn op 3 december 2010 ook afspraken gemaakt over de rolverdeling in de tweede fase van de planstudie:

- **A27/A12:** voor de concrete uitwerking van de uitbreiding van de A12 en de A27 (inclusief de aanpassingen van de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd) is de minister van Infrastructuur en Milieu bevoegd gezag. Met de betrokken gemeenten vindt tussentijds afstemming plaats. Daarnaast hebben de betrokken gemeenten een adviesrol bij formele stappen in het besluitvormingstraject.
- **NRU:** de gemeente Utrecht en de provincie Utrecht zijn bevoegd gezag voor de opwaardering van de NRU.

In lijn met deze rolverdeling wordt de tweede fase van de planstudie eveneens in tweeën opgesplitst. In fase 2 worden opnieuw milieueffectrapportages uitgevoerd: één voor de A27/A12 en één voor de NRU. Uiteraard worden deze milieueffectrapportages onderling afgestemd en is er ook bij de uiteindelijke besluitvorming sprake van zorgvuldige afstemming.

Voor de A27/A12 resulteert de tweede fase van de planstudie in een Ontwerp-Tracébesluit (OTB) en het daaraan gekoppelde MER 2^e fase Ring Utrecht / onderdeel A27/A12. Voor de NRU wordt een concept-bestemmingsplanwijziging uitgewerkt en een daaraan gekoppeld MER 2^e fase Ring Utrecht / onderdeel NRU. De volgende stappen in de procedures staan in het teken van het vaststellen van het definitieve Tracébesluit voor de A27/A12 en de definitieve bestemmingsplanwijziging voor de NRU.

Aanvullende Richtlijnen

Op 18 mei 2011 heeft de minister van Infrastructuur en Milieu de Aanvullende Richtlijnen voor het MER 2^e fase Ring Utrecht / onderdeel A27/A12 vastgesteld. De Aanvullende Richtlijnen MER 2^e fase Ring Utrecht / onderdeel A27/A12 moeten nadrukkelijk beschouwd worden als een toevoeging aan de Richtlijnen MER 1^e fase Ring Utrecht (mei 2009). Beide documenten met Richtlijnen moeten dus in samenhang gezien worden. Onderdelen van de Richtlijnen voor de eerste fase die onverkort van toepassing blijven in de tweede fase zijn niet opnieuw in de Aanvullende Richtlijnen opgenomen. Dat verklaart waarom de Aanvullende Richtlijnen relatief beknopt zijn; op veel onderwerpen is reeds in de Richtlijnen MER 1^e fase Ring Utrecht uitgebreid ingegaan. Aan de Aanvullende Richtlijnen is een bijlage toegevoegd met een lijst van onderwerpen waarvoor de Richtlijnen uit de eerste fase zijn 'overruled'. Dit speelt bijvoorbeeld wanneer het beleid veranderd is, zoals bij prijsbeleid het geval is.

Verder is van belang dat de Aanvullende Richtlijnen MER 2^e fase Ring Utrecht / onderdeel A27/A12 alleen het te verrichten onderzoek in het kader van de milieueffectrapportage betreffen. Naast de milieueffectrapportage vindt echter ook nog ander onderzoek plaats. Zo is er met name op het gebied van geluid voor het OTB aanvullend onderzoek nodig, bijvoorbeeld onderzoek naar de geluidswerende voorzieningen bij individuele woningen en de doelmatigheid van geluidswerende voorzieningen bij individuele woningen. Onderzoek dat specifiek en uitsluitend voor het OTB noodzakelijk is (op grond van de vereisten uit de Tracéwet) wordt uiteraard uitgevoerd. Dit onderzoek

krijgt ook zijn weerslag in het OTB dat te zijner tijd tegelijk met het MER 2^e fase ter inzage wordt gelegd. In de Aanvullende Richtlijnen voor de inhoud van het MER 2^e fase wordt echter niet naar dit OTB-specifieke onderzoek verwezen.

1.2 Aanpak A27/A12

Fase 2a en fase 2b

Voor de A27/A12 is in het VKA een duidelijke richting aangegeven. Dit neemt echter niet weg dat er voor de uitwerking van dit VKA op voorhand zeer veel varianten mogelijk zijn. Daaruit moet op zorgvuldige, systematische en navolgbare wijze een nadere selectie gemaakt worden om te komen tot één specifieke variant die uiteindelijk in het OTB A27/A12 wordt opgenomen. Om het selectieproces inzichtelijk te laten verlopen, wordt in de tweede fase van de planstudie in twee stappen naar het eindresultaat toegewerkt:

- fase 2a: uitwerking van het VKA tot één Voorkeursvariant;
- fase 2b: uitwerking van de Voorkeursvariant in het OTB A27/A12.

Het streven is om medio 2012 de onderzoeken en analyses te hebben afgerond die nodig zijn om een Voorkeursvariant aan te wijzen. Daarna wordt deze Voorkeursvariant uitgewerkt met de mate van detail die voor een OTB noodzakelijk is.

Opgave fase 2a: 'van 800 naar 1'

Als gezegd: het aantal varianten waarmee het VKA voor de A27/A12 ingevuld zou kunnen worden, is op voorhand bijzonder groot. Illustratief daarvoor is om te beginnen het deel van de A27 tussen de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd. Dit is het drukste stukje snelweg van Nederland en tevens het grootste knelpunt op de Ring Utrecht. Hier ontstaan dagelijks lange files. De kern van het probleem is tweeledig: (1) er is hier zeer veel verkeer, en (2) veel van dit verkeer moet hier weefbewegingen uitvoeren. Het Voorkeursalternatief gaat dan ook uit van een eveneens tweeledige oplossing: (1) verbreding van de weg, en (2) het ontweven van de verschillende verkeersstromen voordat het verkeer de flessenhals tussen Lunetten en Rijnsweerd binnenrijdt, zodat er op dit wegvak zelf veel minder weefbewegingen uitgevoerd hoeven te worden.

In het Voorkeursalternatief is nog geen keuze gemaakt voor de wijze waarop de wegverbreding en de ontweving van de verkeersstromen gestalte gaat krijgen. In de eerste fase van de planstudie is duidelijk geworden dat er voor het ontweven van de verkeersstromen in principe twee systemen in aanmerking komen:

- **Knopen:** een systeem waarbij de doorgaande verkeersstroom A27-A28 in de knooppunten gescheiden wordt van het overige verkeer en via fysiek gescheiden rijbanen de flessenhals tussen Lunetten en Rijnsweerd passeert.
- **Splitsten:** een systeem waarbij de doorgaande verkeersstroom A27-A28 vóór de knooppunten wordt afgescheiden en via een bypass om de knooppunten wordt heen geleid. Bij dit systeem blijft het wel mogelijk om tussen Lunetten en Rijnsweerd alsnog in te voegen in de verkeersstroom die vanaf de A27 doorrijdt naar de A28, maar het aantal voertuigen dat tussen Lunetten en Rijnsweerd van rijstrook moet wisselen wordt wel veel geringer. Immers, al het doorgaande verkeer via de A27-A28 kan al voor de knooppunten voor de bypass kiezen en daarmee de knooppunten omzeilen.

Binnen het systeem ‘splitsen’ zijn er vervolgens varianten met verschillende aantallen rijstroken mogelijk. Verder valt er zowel bij ‘knopen’ als bij ‘splitsen’ te variëren met de positionering van de verschillende rijbanen tussen Lunetten en Rijnsweerd: beide rijbanen voor het A27-A28-verkeer aan de oostzijde van de twee rijbanen voor het overige verkeer, één links en één rechts enzovoort. Ook zijn er bij deeltracés vóór en na het wegvak Lunetten – Rijnsweerd en ter hoogte van de aansluitingen verschillende varianten mogelijk. Daar komt nog bij dat er met al dit soort afzonderlijke varianten heel veel combinaties te maken zijn. Voor de A12 zijn er eveneens verschillende afzonderlijke varianten en combinaties daarvan mogelijk, terwijl er uiteindelijk ook nog eens een adequate combinatie van A27- en A12-varianten gemaakt moet worden.

In de afgelopen periode zijn alle varianten geïnterpreteerd en systematisch geordend in een boomstructuur. In totaal, zo is gebleken, zijn er in principe circa 800 varianten te onderscheiden. In het OTB voor de A27/A12 kan echter slechts één variant worden opgenomen. Daarmee wordt duidelijk wat dé opgave is in fase 2a: ‘van 800 naar 1’.

Drie trechterstappen

Om van 800 varianten naar 1 Voorkeursvariant te komen, is een trechterproces noodzakelijk. In dit proces worden drie trechterstappen onderscheiden. Er wordt van grof naar fijn gewerkt. Elke stap wordt afgerond met een trechterdocument. Zo’n trechterdocument laten steeds zien wat de opbrengst is van de betreffende trechterstap: welke varianten zijn afgefallen en waarom, welke varianten blijven over voor een nadere en meer gedetailleerde analyse in de volgende stap? De drie trechterstappen zijn als volgt te karakteriseren. (Een uitgebreidere toelichting is te vinden in het document dat tegelijk met deze deelrapportage is gepubliceerd: ‘A27/A12: trechterdocument 1’.)

Trechterstap 1: ‘van 800 naar 200’

De eerste trechterstap is erop gericht een forse eerste schifting aan te brengen. In deze stap wordt in elk geval gekeken naar de verschillende systemen: ‘knopen’, ‘splitsen’ met 6 rijstroken per rijrichting, en ‘splitsen’ met 7 rijstroken per rijrichting. In de boomstructuur van de varianten vertegenwoordigen deze systemen de hoofdtakken. Zodra blijkt dat een systeem niet voldoet, dan kan daarmee meteen een complete tak uit de boom gesnoeid worden en neemt het aantal varianten aanzienlijk af.

In trechterstap 1 zijn twee criteria van doorslaggevend belang (*‘knock out-criteria’*):

- **Probleemoplossend vermogen:** kan voldaan worden aan normen voor doorstroming en reistijden?
- **Maakbaarheid:** zijn systemen/varianten technisch uitvoerbaar?

Daarnaast wordt via oordelen van deskundigen (*expert opinions*) bepaald of voldaan kan worden aan randvoorwaarden op het gebied van verkeersveiligheid en op het gebied van luchtkwaliteit en geluid.

Trechterstap 2: ‘van 200 naar 20’

In de tweede trechterstap worden de resterende varianten nader onderzocht en beoordeeld op verschillende criteria. Op grond daarvan wordt een selectie gepresenteerd en verantwoord van 20 varianten die de beste perspectieven bieden.

Trechterstap 3: 'van 20 naar 1'

In trechterstap 3 worden van de resterende 20 varianten de effecten zodanig in beeld gebracht dat het voor de betrokken bestuurders mogelijk wordt een afweging en een keuze te maken. Het uiteindelijke resultaat hiervan is dat er 1 Voorkeursvariant overblijft. Deze Voorkeursvariant wordt in fase 2b uitgewerkt in het OTB A27/A12.

1.3 Overzicht deelstudies in het kader van trechterstap 1

Ten behoeve van trechterstap 1 zijn in 2011 verschillende deelstudies in gang gezet; elk met een eigen probleemstelling en daarbij behorende onderzoeksvragen.

Hydrologie (Royal Haskoning)

Via een hydrologische systeemanalyse worden alle relevante hydrologische effecten die samenhangen met de aanleg en de aanwezigheid van de verbrede Ring in beeld gebracht. Hierbij wordt gekeken naar de effecten op oppervlaktewater en grondwater, zowel kwantiteits- als kwaliteitsaspecten.

Bij de analyse worden ook de historische ontwikkelingen en effecten betrokken. De effecten op het watersysteem van de aanleg en aanwezigheid van de A27 en de NRU en de effecten als gevolg van ruimtelijke ontwikkelingen sinds de aanleg van deze wegen worden in beeld gebracht. Doel hiervan is om kennis over effecten uit het verleden te gebruiken als handvatten voor het beoordelen van eventuele toekomstige effecten.

Bij de analyse wordt gebruik gemaakt van beschikbaar feitenmateriaal uit eerdere studies, gebiedskennis van de betrokken gebiedsactoren (zoals Rijkswaterstaat, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Provincie Utrecht, gemeente Utrecht), meetinformatie en eigen expert-kennis. In deze fase van het onderzoek worden nadrukkelijk nog geen hydrologische modelberekeningen uitgevoerd. Deze volgen mogelijk in trechterstap 2.

Deze analyse leidt tot een overzicht van de relevante hydrologische effecten en een voorstel voor nader onderzoek en beoordeling van deze effecten (trechterstap 2) voor een aantal, hydrologisch onderscheidende ontwerpvarianten.

Overige deelonderzoeken

Naast het deelonderzoek hydrologie worden onderzoeken verricht naar

- 1.) Verkeer: bouw van een dynamisch verkeersmodel en eerste 'runs' daarmee (Grontmij);
- 2.) Verkeer: doorrekenen systemen 'knopen' en 'splitsen' met behulp van het statische verkeersmodel NRM (DHV);
- 3.) Ruimtelijke inpassing: krachtenveldanalyse (Must);
- 4.) Expert opinion geluid en lucht (DHV);
- 5.) Verantwoording ontwerp inclusief verkeersveiligheid (RWS);
- 6.) Spoorviaducten (lv-Infra).

1.4 Leeswijzer

De belangrijkste resultaten van de deelstudies (zie paragraaf 1.3) zijn gepresenteerd tijdens een bijeenkomst met ambtelijk betrokkenen op 11 oktober 2011. Daarnaast is er per relevante deelstudie een rapportage opgesteld, waaronder dit deelrapport 'Hydrologisch onderzoek ring Utrecht: Waterhuishoudkundige systeemanalyse'. De deelrapporten en de bevindingen uit de genoemde bijeenkomst zijn meegenomen in de analyse en het document waarmee de opbrengst van trechterstap 1 is vastgelegd: *A27/A12: trechterdocument 1*. Dit deelrapport 'Hydrologisch onderzoek ring Utrecht: Waterhuishoudkundige systeemanalyse' is een bijlage bij dit trechterdocument 1.

Dit deelrapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 geeft de probleemstelling en werkwijze van het deelonderzoek hydrologie weer: welke aspecten zijn relevant om te onderzoeken, welke onderzoeksvragen hangen hiermee samen en langs welke weg worden deze onderzoeksvragen beantwoord.
- De hoofdstukken 3, 4 en 5 geven de resultaten van het onderzoek weer. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de volgende aspecten: landgebruik en ruimtelijke ontwikkelingen (hoofdstuk 3), oppervlaktewater (hoofdstuk 4) en bodem en grondwater (hoofdstuk 5). Deze hoofdstukken geven een beknopte beschrijving van het feitenmateriaal dat als basis dient voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen.
- Hoofdstuk 6, Analyse en conclusies, beschrijft zoveel mogelijk de antwoorden op de gestelde onderzoeksvragen. Ook wordt nagegaan welke vragen vooralsnog niet beantwoord kunnen worden als gevolg door hiaten in kennis.

2 HYDROLOGIE: PROBLEEMSTELLING EN WERKWIJZE

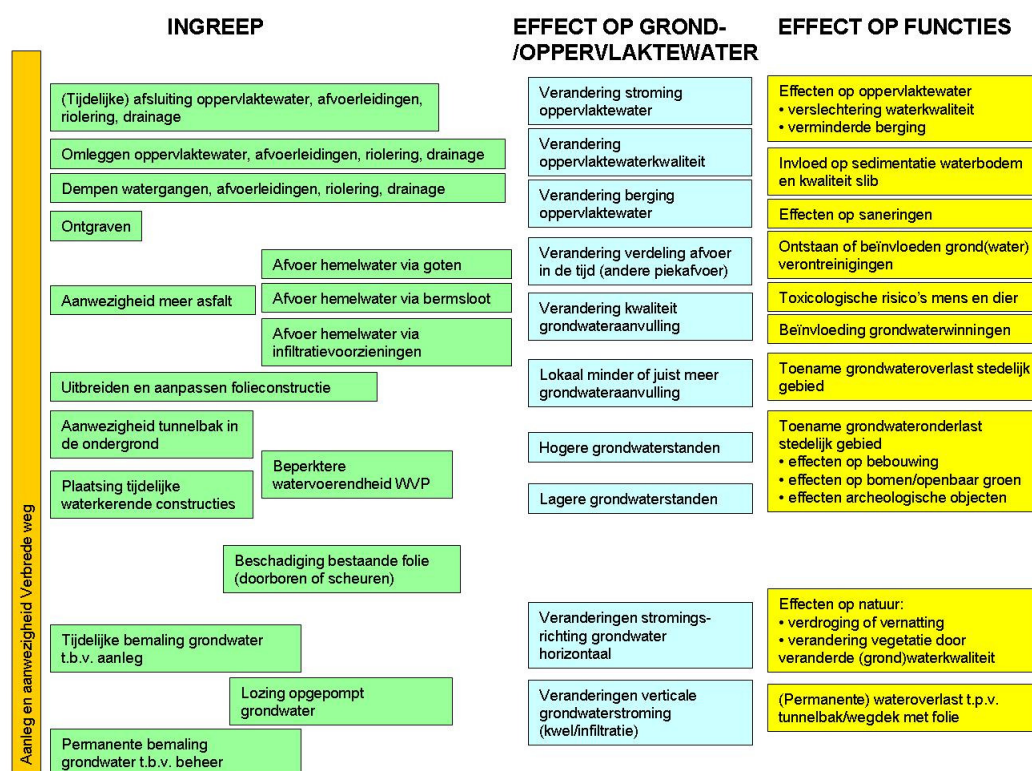
2.1 Hydrologie in relatie tot planstudie Ring Utrecht

Algemeen

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de hydrologische effecten die kunnen optreden als gevolg van de aanleg en aanwezigheid van de verbrede Ring. Aangegeven is welke (tijdelijke en permanente) ingrepen er plaatsvinden, wat deze ingrepen voor gevolgen kunnen hebben voor het grond- en oppervlaktewater en hoe dit kan doorwerken in het effect op de verschillende functies in de nabijheid van de Ring. Eerst wordt een overzicht gepresenteerd en vervolgens worden een eerste beoordeling gegeven van de gepresenteerde ingreep-effectrelaties ten aanzien van de relevantie voor het onderzoek. Dit vormt de basis voor de definitie van de onderzoeksvragen (paragraaf 2.4) en geeft richting aan de beschrijving van het feitenmateriaal in de hoofdstukken 3, 4 en 5.

Overzicht ingreep-effectrelaties

In figuur 1.1 is aangegeven welke ingreep-effectrelaties samenhangen met de geplande aanpassingen aan de Ring.



Figuur 1.1 Ingreep-effectrelaties verbreding Ring in relatie tot hydrologie

Oppervlaktewater in relatie tot aanleg verbrede Ring

Het bestaande watersysteem langs de weg (zoals (wegberm)sloten, duikers, drainage, riolering en dergelijke) zal mogelijk tijdelijk moeten worden afgesloten, omgelegd en/of gedempt of zal permanent moeten worden heringericht. Ook kan het zijn dat opgepompt grondwater als gevolg van bemalingen moet worden geloosd op oppervlaktewater. Voor dit type ingrepen geldt in de regel dat negatieve effecten ervan grotendeels zijn te voorkomen door gangbare, technische maatregelen (denk bijvoorbeeld aan de inzet van tijdelijke pompen en persleidingen, tijdelijke zuiveringsmaatregelen). De verwachting is dan ook dat de tijdelijke effecten op het oppervlaktewater naar verwachting beperkt zullen blijven. Mogelijk dat tijdelijk sprake is van een verminderde berging van oppervlaktewater, verminderde oppervlaktewaterkwaliteit door slechtere doorstroming of extra dode hoeken in het watersysteem. Wel zullen de waterbeheerders nauw betrokken moeten worden bij de planvorming en technische uitwerking van tijdelijke maatregelen/ingrepen in het oppervlaktewatersysteem.

Oppervlaktewater in relatie tot aanwezigheid verbrede Ring

Van groter belang is het feit of de permanente situatie die zal ontstaan na verbreding van de Ring geen negatieve effecten zal opleveren voor het oppervlaktewatersysteem. Op een aantal plekken langs de Ring is nu al sprake van hydraulische knelpunten zoals te krappe duikers, een slechte waterkwaliteit of te weinig bergingsmogelijkheden. Als straks blijkt dat het ontwerp van het nieuwe waterhuishoudkundige systeem na herinrichting onvoldoende is om de bestaande en nieuwe knelpunten als gevolg van de verbrede Ring op te lossen zal het lastig zijn om dit achteraf nog te corrigeren. Effecten die daarbij in het bijzonder van belang zijn betreffen:

- Meer asfalt betekent ook (afhankelijk van de wijze van afvoeren) meer afstroming van regenwater naar oppervlaktewater met als gevolg grotere (piek)afvoeren en als gevolg hiervan een grotere bergingsopgave. Bekend is dat er nu al sprake is van een resterende bergingsopgave. Het ontwerp moet dus zo zijn dat bij de herinrichting minimaal de bergingsbehoefte door het extra asfalt afgedekt wordt.
- Het water dat vanaf het (nieuwe) wegdek afstroomt bevat verontreinigingen. Vanwege het afvangen van deze verontreinigingen hanteren de waterkwaliteitsbeheerders het uitgangspunt dat afstromend wegwater niet ongezuiverd op het oppervlaktewater terecht mag komen, maar dat dit altijd moet via een bodempassage of infiltratievoorziening. Bekend is dat in de huidige situatie het water afkomstig van de gerioleerde delen van de Ring (bijvoorbeeld ter hoogte van bruggen en viaducten) vaak rechtstreeks vanaf het wegdek wordt afgevoerd naar oppervlaktewater. Naast het afvangen van het water van het nieuwe asfalt moet zodoende ook dit bestaande knelpunt met de herinrichting worden opgelost.
- Een derde punt betreft de hydraulische knelpunten in het watersysteem. Het gaat hierbij vooral om een aantal kruisingen/onderdoorgangen van het watersysteem onder de Ring. Bekend is dat bij een aantal van deze kruisingen nu al sprake is van een hydraulisch knelpunt (te krappe duikers) en daarmee samenhangende waterkwantiteits- en kwaliteitsproblemen bovenstreams van deze knelpunten. Bij het ontwerp van nieuwe kunstwerken dient rekening te worden gehouden met deze bestaande knelpunten alsmede de extra hydraulische belasting.

Het gebied rondom de Ring kent een gereguleerd peil. Via een zomer-/winterpeil of een vast (streef-)peil wordt het oppervlaktewater op peil gehouden. Vanwege die peilregulatie wordt verwacht dat de aanleg en de aanwezigheid van de verbrede Ring geen effect zal hebben op de oppervlaktewaterpeilen (mits de hiervoor genoemde hydraulische knelpunten worden opgelost). Mogelijk dat tijdens de aanlegfase lokaal sprake is van een toename van de infiltratie vanuit het oppervlaktewater naar het grondwater, bijvoorbeeld als gevolg van tijdelijke bemalingen. Naar verwachting zal dit echter geen verlaging van de oppervlaktewaterstanden tot gevolg hebben, maar zal dit effect zal zich manifesteren als grondwatereffect en wordt dan ook besproken onder het kopje 'Grondwater'.

Grondwater in relatie tot aanleg verbrede Ring

Effecten op het grondwater tijdens de aanleg van de weg kunnen optreden als er actief grondwater onttrokken wordt, bijvoorbeeld om 'in den droge' werkzaamheden uit te voeren of door de (tijdelijke) aanwezigheid van obstakels in de ondergrond (damwanden). Als gevolg hiervan kunnen grondwaterstanden verlaagd worden of juist verhoogd en kan de stromingsrichting van het grondwater wijzigen (in horizontale en verticale richting). Dit kan zijn weerslag hebben op verschillende functies in de omgeving zoals verminderde landbouwopbrengsten of aantasting van natuurwaarden door verdroging of vernatting.

Veranderingen in de grondwaterstroming kunnen bestaande grondwateronttrekkingen of koude-warmte opslagsystemen (KWO-systemen) beïnvloeden alsmede onttrekkings- en beheerssystemen voor grondwatersaneringen. Ook kunnen hierdoor waterkwaliteitsveranderingen optreden. Een zeer concreet knelpunt is verder de aanwezigheid van grond- en of grondwaterverontreinigingen in het tracé van de wegverbreding. Deze bodemverontreinigingen zullen verwijderd moeten worden.

In hoeverre deze tijdelijke effecten een knelpunt vormen hangt sterk af van de wijze en plaats van de uitvoering van de werkzaamheden, de periode en de tijdsduur:

- Voor grote delen van de huidige Ring geldt dat de weg zich ruim boven het maaiveld bevindt (wegtalud, bruggen, viaducten). Op deze plekken zullen de effecten op het grondwater tijdens de aanleg nihil zijn.
- Daar waar de Ring op het maaiveld ligt zal de aanleg van de wegverbreding naar verwachting ook geen effect hebben op het grondwater. Mogelijk dat in het kader van het bouwrijp maken drainage wordt toegepast of dat ter plaatse van een kunstwerk lokaal bemalen moet worden.
- Daar waar de Ring onder maaiveld ligt of komt te liggen zijn wel effecten te verwachten als er sprake is van grondwateronttrekkingen of het aanbrengen van constructies in de ondergrond die obstakels voor de grondwaterstroming kunnen vormen. Dit kan vooral gaan spelen bij de verbreding van de tunnelbak met folieconstructie ter hoogte van de A27 en een eventueel verdiepte aanleg van de NRU.
- De mate van het effect hangt af van de bodemopbouw (de dikte en opbouw van de deklaag en de watervoerendheid van het onderliggende watervoerende pakket) de mate van grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de weg, de mate waarin watervoerende lagen worden afgesloten als gevolg van ondergrondse obstakels/damwanden en de totale tijdsduur van de ingrepen.

Aangezien het gaat om tijdelijke ingrepen zijn de effecten naar verwachting beperkt, maar kunnen niet op voorhand worden uitgesloten:

- Grondwaterstanden herstellen zich weer nadat bemalingen zijn gestopt en ondergrondse obstakels weer zijn verwijderd.
- Grondwater stroomt niet zo snel (ordegrootte meters/jaar) en stoffen in het grondwater verplaatsen zich vertraagd met de grondwaterstroming als gevolg van processen in de bodem. Als gevolg hiervan zullen veranderingen in de grondwaterkwaliteit ook maar langzaam plaatsvinden.

Grondwater in relatie tot aanwezigheid verbrede Ring

Na aanleg van de wegverbreding is er meer asfalt aanwezig en zal er dus ook meer neerslag worden afgevangen. Afhankelijk van de wijze waarop het neerslagwater wordt afgevoerd kan dit gevolgen hebben voor de grondwaterkwantiteit en/of kwaliteit:

- indien het water zijdelings afstroomt en via een bermassage alsnog infiltreert in de bodem zal dit weinig gevolgen hebben voor de grondwaterkwantiteit. Wel kan dit gevolgen hebben voor de grondwaterkwaliteit. Er zijn enkele beschermde gebieden langs de Ring (grondwaterbeschermingszones ten behoeve van de drinkwaterbescherming) waar de aanwezigheid van een rijksweg extra risico's met zich meebrengt. Dit betreft niet alleen het risico op verontreinigingen als gevolg van afstromend wegwater met daarin opgeloste milieuschadelijke stoffen, maar ook het risico op ongevallen/calamiteiten en risico's als gevolg van beheeraspecten (denk aan gladheidsbestrijding en wegbermbeheer/onkruidbestrijding).
- Indien het water via goten/kolken wordt afgevoerd bijvoorbeeld naar een infiltratievoorziening elders, dan heeft dit vooral consequenties voor de grondwaterkwantiteit en niet voor de kwaliteit. De kwantiteitsgevolgen zijn naar verwachting echter zeer beperkt.
- Een meer indirect, afgeleid effect van de aanwezigheid van de weg is dat door een toename van het verkeer de emissies van stoffen zoals stikstof naar de lucht ook kunnen toenemen. Een deel van deze stoffen zal uiteindelijk via vocht/neerslag neerslaan in de omgeving van de Ring en dit kan de grondwaterkwaliteit beïnvloeden, alsmede functies die hiermee samenhangen.

Verwacht wordt dat de effecten van verminderde grondwateraanvulling minimaal zullen zijn. Het gaat om een beperkte hoeveelheid water en bovendien is er sprake van peilgestuurde gebieden. Ook de effecten op de waterkwaliteit zullen naar verwachting beperkt zijn. De verontreinigingen worden vastgelegd in de bodem en zullen zich niet of nauwelijks verspreiden via het grondwater. Aandachtspunt is wel de afstroming en opvang van wegwater binnen de grondwaterbeschermingsgebieden. Vanuit de Provinciale Milieu Verordening (PMV) zijn hier regels aan gesteld. De relatie met luchtkwaliteit/stikstofdepositie valt buiten de scope van dit onderzoek. Dit aspect komt aan de orde binnen het deelthema Milieu (Luchtkwaliteit).

Naast veranderingen in de grondwateraanvulling kunnen permanente onttrekkingen als gevolg van een beheermaatregel of permanente obstakels in de ondergrond blijvend effect hebben op de grondwaterstanden en –stromingen. Indien vrijkomend grondwater wordt geloosd op oppervlaktewater kan hier ook nog een relatie liggen met het oppervlaktewater, zowel wat betreft kwantiteit als kwaliteit.

In de regel zal het onttrekken van grondwater in de beheerfase beperkt worden tot een vorm van drainage om een bepaalde minimale ontwateringsdiepte te realiseren in verband met de draagkracht van de ondergrond. Vaak wordt dit echter opgelost door op te hogen, grondverbetering toe te passen en/of het oppervlaktewatersysteem (peilbeheer rondom de weg) hierop aan te passen. Daar waar de weg dieper wordt aangelegd zal in de regel ook gezocht worden naar uitvoeringswijzen waarbij geen of zo min mogelijk grondwater onttrokken wordt, zeker in gebieden waar de ondergrond sterk watervoerend is. Ter hoogte van de A27 is destijds gekozen voor de combinatie van een tunnelbakconstructie en een, op diepte aangebracht folie afgedekt door een dik pakket zand. In verband met het belang van deze tunnelbak-/folieconstructie voor dit onderzoek worden de grondwater- (en oppervlaktewater-)aspecten die hiermee samenhangen onderstaand wat nadrukkelijker beschreven.

Grond- en oppervlaktewater in relatie tot tunnelbak-/folieconstructie

In het geval een tunnelbak- of folieconstructie naar behoren functioneert, hoeft alleen maar het neerslagwater dat binnen de tunnelbak-/folieconstructie valt te worden afgepompt om te voorkomen dat de weg onder water loopt. Voor het lozen van het water zijn de aspecten zoals hiervoor genoemd van belang. Daarnaast kan de constructie zorgen voor opstuwning van het grondwater, als de ondergrondse constructie omvangrijk is (breed en diep) in verhouding tot de dikte van de watervoerende laag.

In het geval de tunnelbak of folieconstructie lek is, is het systeem binnen de constructie niet langer geïsoleerd van de grondwateromgeving maar gaat deze uit de omgeving grondwater onttrekken. Omdat de waterstand binnen de tunnelbak/folieconstructie op peil wordt gehouden zal er door het drukverschil van het water boven en onder de waterkerende laag via het gat grondwater opwellen en via de pompen worden afgevoerd. De mate waarin dit gebeurt is afhankelijk van de omvang en de plaats van het lek (gat, scheur, vlak), de grootte van het drukverschil over de waterkerende laag en de weerstand die nog aanwezig is in de bodemlagen onder de waterkerende laag.

Zolang de pompen de afvoer van het water nog kunnen bijhouden zullen de effecten binnen de constructie beperkt zijn. De effecten doen zich dan vooral voor in de omgeving doordat verlagingen in de grondwaterstand zullen optreden en ter plaatse van het lozingspunt. Het lozen van extra water kan voor bergingsproblemen zorgen. Ook kan het veranderen van de samenstelling van het geloosde water ongewenst zijn (bijvoorbeeld in het geval er sprake is van hoge ijzerconcentraties in het grondwater. Het ijzer zal oxideren en neerslaan in het oppervlaktewater).

Bovengenoemde situatie zal bij een tunnelbakconstructie (beton) niet zo snel optreden omdat de plek van beschadiging vaak goed is te duiden en beschadigingen ook vrij eenvoudig (technisch) gerepareerd kunnen worden. Bij een folieconstructie diep onder de grond is dit niet het geval. Folieconstructies zijn zeer sterk en zullen onder normale omstandigheden niet snel falen. De grootste risico's op beschadigingen zijn aanwezig als gevolg van (bouw)activiteiten binnen de folie zoals te diep uitgevoerde boringen of het heien van palen of damwanden.

Resumé

Op basis van de hiervoor beschreven ingreep-effectrelaties wordt een aantal effecten onderscheiden die bepalend zijn voor het onderzoek. Onderstaand zijn deze effecten samengevat en in paragraaf 2.4 is het onderzoek naar deze effecten vertaald in een

aantal onderzoeksvragen. De beschrijving van het feitenmateriaal in de hoofdstukken 3, 4 en 5 zal zich vooral richten op deze aspecten/effecten.

- De waterbergingsopgave als gevolg van de aanwezigheid van de verbrede Ring: oplossen nieuwe opgaven en voor zover mogelijk oplossen van bestaande opgaven.
- Hydraulische knelpunten oppervlaktewatersysteem als gevolg van de aanwezigheid van de verbrede Ring: voorkomen van nieuwe knelpunten en het zoveel mogelijk oplossen van bestaande knelpunten.
- De kwaliteit van het oppervlaktewater in relatie tot afstromend wegwater van de verbrede Ring.
- Kwaliteit grondwater in relatie tot aanwezigheid verbrede Ring in grondwaterbeschermingsgebieden.
- (Lokale) effecten van tijdelijke (aanlegfase Ring) en/of permanente (aanwezigheidsfase Ring) grondwaterstandsveranderingen en veranderingen in grondwaterstroming op:
 - functies in de omgeving van de Ring (natuur, landbouw, stedelijk gebied)
 - onttrekkingen, WKO-systemen en grondwatersaneringen in de omgeving van de Ring
- De aanwezigheid van locaties met bodemverontreinigingen binnen de beoogde verbredingszone van de Ring (aanlegfase Ring)
- De hydrologische risico's die samenhangen met de aanwezigheid van de folieconstructie ter hoogte van de A27 in relatie tot de aanleg en aanwezigheid van de verbrede Ring.

2.2 Plangebied en afbakening studiegebied

Plangebied

Het plangebied is weergegeven in kaart 1 en is als volgt afgebakend:

- De A27 vanaf de aansluiting Bilthoven tot en met de aansluiting Houten.
- De A28 vanaf de aansluiting met de Waterlinieweg tot en met de aansluiting De Uithof.
- De A12 vanaf de westzijde van Fort Vechten tot het knooppunt Oudenrijn.
- De N230/Noordelijke Randweg Utrecht (NRU) vanaf de A2 (aansluiting Maarssen) tot aan de A27 (aansluiting Utrecht Noord).

Het traject NRU wordt alleen beschouwd in verband met de hydrologische systeemanalyse (voorliggend rapport). Effectbeoordeling van varianten vindt plaats in een ander kader (zie hiervoor de informatie hierover in hoofdstuk 1).

Afbakening studiegebied

Voor het beoordelen van de waterhuishoudkundige effecten is een ruim studiegebied nodig. De omvang van het studiegebied is afhankelijk van de omvang van de effecten die verwacht kunnen worden.

Voor het oppervlaktewater zullen de effecten als gevolg van de ingrepen naar verwachting beperkt zijn tot de directe omgeving van de Ring, te weten de peilgebieden waar de Ring zich in bevindt. Om in een later stadium te komen tot oplossingen is het wenselijk een ruimer studiegebied te definiëren. Zo kan het voor het vinden van een

geschikte locatie voor waterberging nodig of verstandig zijn om een locatie aan te wijzen op grotere afstand van de Ring.

Effecten in het grondwater kunnen zich – afhankelijk van samenstelling van de ondergrond en de omvang van de ingreep – over grote afstanden doen gelden (waarbij de effecten wel sterk uitdoven met de afstand). Op basis van de hydrologische spreidingslengte wordt deze afstand ingeschat op 1 à 2 km. Op basis hiervan is als studiegebied het gebied binnen de Ring en een zone van circa 1,5 km buiten de (hiervoor beschreven delen van de) Ring aangehouden.

2.3 Kader: richtlijnen, beoordelingskader en beleid

Richtlijnen

Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven zijn in 2009 voor het onderdeel Bodem en Water de richtlijnen voor de MER 1e fase Ring Utrecht aangegeven en zijn in mei 2011 aanvullende richtlijnen voor de MER 2e fase vastgesteld. Beiden richtlijnen zijn voor het onderdeel Bodem en Water voor de NRU en de A27/A12 opgenomen in Bijlage 1. Deze richtlijnen zijn in onderhavig onderzoek meegenomen als uitgangspunt en zijn ook het uitgangspunt om uiteindelijk de milieueffecten, als uitkomst van het MER 2^e fase, voor het onderdeel Bodem en Water te kunnen beoordelen.

Beoordelingskader

Om de milieueffecten van de verbreding van de ring te kunnen beoordelen wordt een beoordelingskader van de verschillende varianten voor de Ring uiteengezet. Het beoordelingskader geeft aan op welke manier effecten op het milieu worden bepaald. De methode en het detailniveau van de effectbepaling sluiten aan bij de aard en het detailniveau van de planstudie. Uitgangspunt voor de effectbepaling en effectbeoordeling is: deze wordt uitgevoerd op basis van beschikbaar (onderzoeks)rapportages en nader uit te voeren modelberekeningen in fase 2b.

In het beoordelingskader is aangegeven op welke punten wordt beoordeeld. Bij de beoordeling van milieueffecten gaat het niet zozeer om de precieze omvang van de effecten, maar om de aard en schaal van de mogelijke effecten. Om de milieueffecten te kunnen beoordelen, wordt een 5-puntsschaal gehanteerd, die als volgt is gedefinieerd:

- : negatief effect, relatief groot of in een kritisch gebied (mitigatie nodig)
- : negatief effect, maar relatief beperkt of lokaal
- 0 : geen effect of zodanig dat het niet significant is
- + : positief effect, maar relatief beperkt of lokaal
- ++ : positief effect, vrij groot of in een kritisch gebied

Het beoordelingskader is met name van toepassing op de effecten van de volgende Bodem en Water aspecten:

- Hydraulische knelpunten watersysteem
- Waterbergingsopgave
- Waterkwaliteit (grond- en oppervlaktewater)
- Bodemkwaliteit (verontreinigingen)
- Beïnvloeding grondwatersysteem (waaronder tunnelbak/folie)

Pas bij trechterstap 2 gaat het beoordelingskader een rol van betekenis spelen. Vooral nog is in deze fase van het onderzoek de beoordeling van de varianten nog niet aan de orde.

Beleid

Beoordeling vindt mede plaats op basis van consequenties vanuit het vigerende beleid. Het specifieke water- en bodembeleid dat vanuit de bevoegde gezagen Provincie, waterschappen en gemeenten van toepassing is opgenomen in bijlage 1.

Twee belangrijke ontwikkelingen die hun stempel drukken op het beleid van de verschillende bevoegde gezagen zijn de klimaatveranderingen en de Kaderrichtlijnwater.

Klimaatveranderingen

In het waterbeleid 21e eeuw is geconstateerd dat klimaatveranderingen, zeespiegelstijging, bodemdaling en verstedelijking vraagt om een nieuwe aanpak in het waterbeleid. Dit heeft geleid tot het sluiten van een Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) met taakstellende afspraken over doelen en maatregelenpakketten die nodig zijn om de waterhuishouding op orde te brengen (2015) en te houden (2050). Dit heeft geleid tot het bepalen van een wateropgave in (peil) gebieden. De waterschappen hebben inmiddels in de meeste gebieden de wateropgave al bepaald en werken aan maatregelen om dit te realiseren. In 2010 is het NBW geactualiseerd. Voor het bepalen van de wateropgave wordt nu uitgegaan van andere klimaatscenario's. Dit kan betekenen dat de bepaalde wateropgaven in het plangebied mogelijk kunnen gaan wijzigen.

Kaderrichtlijnwater

De Kaderrichtlijn water streeft naar een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlaktewater en grondwater en stelt doelen die in 2015 moeten worden behaald. Sinds het inwerking treden van de Kaderrichtlijn water is veel werk verzet bij de waterschappen om KRW-maatregelen tot uitvoering te brengen. Twee belangrijke KRW-maatregelen die voor het plangebied gepland zijn betreffen:

- *Duurzame inrichting Kromme Rijn*: Langs de rivier de Kromme Rijn worden natuurvriendelijke oevers aangelegd en waar mogelijk nevengeulen. Verder zorgen slibvangen van in totaal 6 ha voor een verbetering van de waterkwaliteit. Het project bevindt zich momenteel in de planvormingsfase.
- *Schoon en ecologisch water voor waterlichaam Maartensdijk en de Vecht*: Dit project is bedoeld om het waterlichaam chemisch en ecologisch te verbeteren. Het gaat om water dat via het waterlichaam Maartensdijk (parallel aan de A27 op enkele honderden meters afstand) naar de Vecht stroomt en bij het knooppunt NRU/A27 het wegtracé kruist.

2.4 Probleemstelling en onderzoeksvragen fase 2a

Probleemstelling

In het strategisch MER is duidelijk geworden dat voor de hoofdkeuze tussen de varianten de hydrologische effecten niet onderscheidend zijn, met uitzondering van één, bepalend aspect: de aanwezigheid van de folie nabij de tunnelbak in de A27 ter hoogte van Amelisweerd. Deze folie is aangelegd vanwege de grote kweldruk ter plaatse. Aantasting van deze folie kan betekenen dat de bak onder water loopt en dat (grond)waterstanden in de directe omgeving dalen. De hydrologische aspecten in relatie

tot het eventueel beschadigd raken van de folie zijn daarom van groot belang bij trechterstap 1 om te komen tot een juiste afweging van alle varianten die worden onderzocht om de verbrede Ring aan te leggen binnen de bestaande folie.

Alhoewel niet onderscheidend voor trechterstap 1 dienen daarnaast, ten behoeve van trechterstap 2, de hydrologische effecten van de aanleg en aanwezigheid van de verbrede Ring te worden onderzocht alsmede de mogelijke maatregelen om deze effecten te beperken. Het onderzoek richt zicht daarbij vooral op de effecten die zijn onderscheiden en benoemd in paragraaf 2.1.

Alvorens hier een goede uitspraak over te kunnen doen is gevraagd een waterhuishoudkundige systeemanalyse uit te voeren. Deze waterhuishoudkundige systeemanalyse is naast het huidige hydrologisch systeem ook gedaan voor de situatie voor de aanleg van de ring om veranderingen in het hydrologisch systeem in beeld te krijgen. Deze waterhuishoudkundige systeemanalyse is de basis voor het bepalen van de effecten van de aanleg en de aanwezigheid van de verbrede Ring. Om het einddoel in beeld te houden is deze waterhuishoudkundige zodanig ingestoken dat onderstaande onderzoeksvragen zoveel mogelijk worden meegenomen. De onderzoeksvragen moeten aan het einde van fase 2 allen beantwoord zijn.

Onderzoeksvragen

Het onderzoek is opgebouwd rond de volgende vragen.

Ten behoeve van trechterstap 1:

Onderzoeksvraag 1: Risico's folie

Welke risico's zijn aanwezig voor de folie in relatie tot de aanleg en aanwezigheid van de verbrede Ring? Hoe groot is de kans op optreden van deze risico's en wat zijn de effecten hiervan voor de weg zelf en voor de omgeving van de weg? Welke maatregelen kunnen genomen worden om de risico's en/of de effecten van het optreden hiervan zoveel mogelijk te beperken?

Ten behoeve van trechterstap 2:

Onderzoeksvraag 2: Waterbergingsopgave

Als gevolg van de verbrede Ring ontstaat een extra waterbergingsopgave. Daarnaast is bekend dat er nog een historische opgave resteert. Hoe groot is de totale opgave en op welke wijze kan aan deze opgave invulling worden gegeven?

Onderzoeksvraag 3: Hydraulische knelpunten

Langs de huidige Ring is een aantal hydraulische knelpunten aanwezig. Als gevolg van de verbrede Ring kunnen deze knelpunten groter worden en/of kunnen nieuwe knelpunten ontstaan. Welke hydraulische knelpunten zijn aanwezig c.q. worden voorzien en hoe kunnen deze knelpunten (bestaande en nieuwe) zoveel mogelijk worden opgelost?

Onderzoeksvraag 4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Afstromend wegwater mag niet ongezuiverd op het oppervlaktewater terecht komen. Op welke plaatsen langs de huidige Ring vindt momenteel ongezuiverde lozing op oppervlaktewater plaats en hoe kan via het ontwerp van de verbrede Ring dit in de toekomst worden voorkomen?

In grondwaterbeschermingsgebieden binnen de provincie Utrecht geldt als eis dat afstromend wegwater niet mag infiltreren naar het *grondwater*. In hoeverre is dit aspect van belang voor de verbreding van de Ring en hoe kan via het ontwerp van de verbrede Ring dit in de toekomst worden voorkomen?

Onderzoeksvraag 5: Tijdelijke grondwatereffecten

Welke tijdelijke grondwatereffecten kunnen worden verwacht in verband met de aanleg van de verbrede Ring en voor welke gebruiksfuncties zijn deze effecten mogelijk relevant in relatie tot de effectbeoordeling van trechterstap 2.

Onderzoeksvraag 6: Permanente grondwatereffecten

Welke permanente grondwatereffecten kunnen worden verwacht in verband met de aanwezigheid van de verbrede Ring en voor welke gebruiksfuncties zijn deze effecten mogelijk relevant in relatie tot de effectbeoordeling van trechterstap 2.

Onderzoeksvraag 7: Bodemverontreinigingen

Welke bodemverontreinigingen liggen in – of in de directe nabijheid van – het beoogde tracé voor wegverbreding? Welke consequenties heeft de aanwezigheid van deze verontreinigingen voor de verbreding van de Ring?

2.5 Werkwijze

Hydrologische systeemanalyse huidige situatie

In fase 2a (trechterstap 1) staat een hydrologische systeemanalyse centraal. Op basis van beschikbaar feitenmateriaal wordt een beschrijving gegeven van het huidige hydrologische systeem (bodem, oppervlaktewater, grondwater) en de huidige gebruiksfuncties.

Analyse historische ontwikkelingen en effecten

Naast een beschrijving van het huidige hydrologische systeem en gebruiksfuncties wordt een vergelijking gemaakt met de situatie ten tijde van de aanleg van de A27/NRU en de ontwikkelingen sindsdien. Doel hiervan is om kennis over historische effecten te gebruiken als handvatten voor het beoordelen van eventuele toekomstige effecten.

Analyse toekomstige ontwikkelingen en bepalen relevante hydrologische effecten

De resultaten van voorgaande stappen wordt gebruikt om te komen tot een overzicht en beschrijving van de relevante hydrologische effecten als gevolg van de aanleg en aanwezigheid van de verbrede Ring alsmede beantwoording van de hiervoor gestelde onderzoeksvragen. Dit vormt de basis voor de effectbeoordeling van varianten in de volgende fase van het onderzoek (trechterstap 2).

Doorkijk naar volgende fase, trechterstap 2

Vooruitlopend op fase 2b (trechterstap 2) wordt een aanzet gegeven voor de beoordelingscriteria voor de uit te voeren milieu-effectbeoordeling voor een aantal, hydrologisch onderscheidende ontwerpvarianten (die reteren na het doorlopen van trechterstap 1). Ook wordt aangegeven welk nader onderzoek hiervoor nog plaats zal vinden in fase 2. Dit onderzoek zal in ieder geval bestaan uit hydrologisch modelonderzoek (grond- en/of oppervlaktewater) om de effecten van de ontwerpvarianten te kunnen kwantificeren. Benadrukt wordt dat in deze fase (fase 2a) van het onderzoek nog geen hydrologische modelberekeningen worden uitgevoerd.

3 GEBIEDSBESCHRIJVING: LANDGEBRUIK, RUIMTELIJKE ONTWIKKELINGEN

3.1 Historisch en huidig landgebruik

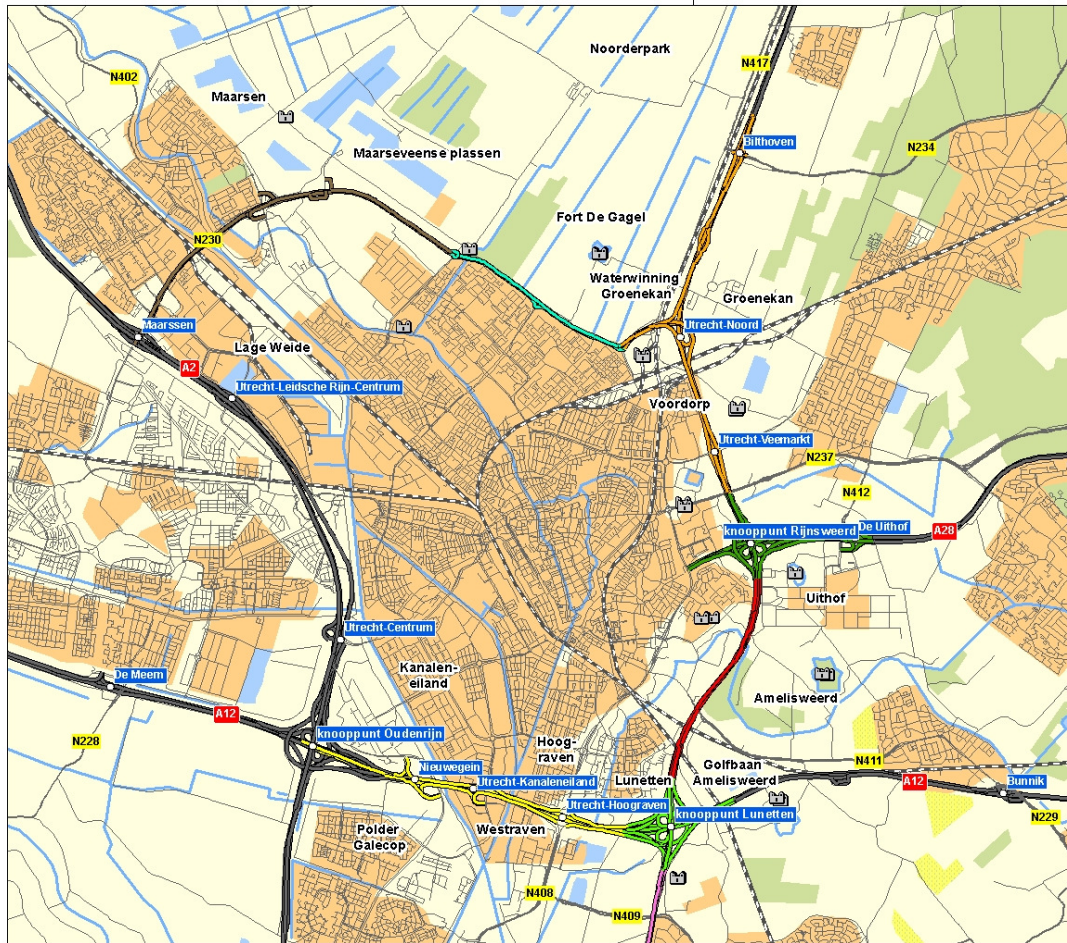
Landgebruik (en veranderingen daarin) kan van invloed zijn op de hydrologie. Kaart 2 geeft een overzicht van het landgebruik eind jaren '70 (periode voor aanleg A27 en NRU) en voor de huidige situatie (Bron: Kadaster [13]). Onderstaand is een korte omschrijving gegeven van het huidige landgebruik, de belangrijkste wijzigingen in het landgebruik sinds de jaren '70 en wat de gevolgen hiervan zijn voor de hydrologie ter plaatse van de Ring.

Huidige situatie

Binnen de Ring liggen hoofdzakelijk de stad Utrecht en een deel van de bebouwde kern van Maarssen. Het gebied is grotendeels verstedelijkt. Het gebied buiten de Ring is veel minder verstedelijkt. Het gebied is grotendeels gebruik als agrarisch gebied, natuur- of recreatiegebied. Uitzonderingen hierop vormen de bebouwde kern van Maarssen (westzijde), de woonkern Groenekan (noordoostzijde), de Uithof (oostzijde), de westzijde van Houten (zuidoostzijde) en de zuidpunt van Utrecht.

Bepalende gebieden buiten de ring betreffen (zie ook figuur 3.1):

- de Maarseveense plassen ten noorden van de NRU. De plassen en de polders hieromheen zijn in gebruik als natuur- en landbouwgebieden. Deze gebieden maken onderdeel uit van het Noorderpark en/of het Natura2000 gebied Oostelijke Vechtplassen.
- de beschermingszones voor de drinkwaterwinningen. Ter hoogte van de Maarseveense plassen bevindt zich de waterwinning Bethunepolder (Waternet) en ten westen van Groenekan de waterwinning Groenekan (Vitens). Een deel van de ring loopt door de beschermingszones rondom deze winningen.
- Landgoed Amelisweerd ten oosten van de Ring. Dit betreft een natuurgebied, landbouwgebied en recreatiegebied voor met name de inwoners van Utrecht.
- een groot aantal historische forten (zie ook kaart 1) op kortere of grotere afstand van de Ring.



Figuur 3.1 Bepalende gebieden rondom de Ring Utrecht

Ontwikkeling Ring

Eind jaren '70 is de aanleg van de A27 ter hoogte van Amelisweerd nog niet begonnen. Wel is knooppunt Rijsweerd in aanleg alsmede de uitbreiding van knooppunt Lunetten. Langs de noordzijde van Utrecht moet het gedeelte van de NRU ten westen van Fort De Gagel tot aan de aansluiting op de A2 nog worden aangelegd.

Ontwikkeling landgebruik in de omgeving van de Ring

Het landgebruik in de omgeving van de A27 ter hoogte van Amelisweerd is ingrijpend veranderd sinds eind jaren '70. Met name het gebied rond de A27 ter hoogte van de Uithof en Rijsweerd is grotendeels bebouwd geraakt. Ten noorden hiervan is de wijk Voordorp aangelegd. Ook de zuidelijker gelegen wijk Lunetten is in deze periode grotendeels ontwikkeld. Het gedeelte tussen deze beide gebieden is beduidend minder ingrijpend veranderd. Dit geldt ook voor vrijwel de gehele oostzijde van de A27. Wel zijn aan de zuidoostzijde van de A27 de graslanden en de Renbaan Mereveld vervangen door Golfbaan Amelisweerd.

Het landgebruik in de omgeving van de NRU is minder ingrijpend veranderd. Het gebied ten noorden van de NRU is grotendeels hetzelfde gebleven. Alleen langs het westelijke deel van de NRU heeft stedelijke ontwikkeling plaatsgevonden (uitbreiding Maarsse).

Aan de binnenzijde van de NRU valt met name de stedelijke ontwikkeling van Maarssenbroek en de Utrechtse wijk Lage Weide op.

Ten zuiden van de A12 valt vooral de toename van het stedelijk gebied van Nieuwegein en Houten op en de verdere verstedelijking van de zuidpunt van Utrecht (Westraven, Kanaleneiland en Hoograven). Het landgebruik in Polder Galecop (ten noorden van Nieuwegein) en langs de westzijde van de A27 is in grote lijnen hetzelfde gebleven.

Relatie met de hydrologie

Voorgaande beschrijving toont aan dat de aanleg en aanwezigheid van de Ring niet los kan worden gezien van de ruimtelijke ontwikkelingen rond de Ring. Ruimtelijke ontwikkelingen kunnen op de volgende manieren van invloed zijn op de hydrologie:

- Verandering grondwateraanvulling: de ontwikkeling van stedelijk gebied gaat gepaard met de aanleg van riolering voor de afvoer van hemelwater en daarmee met een vermindering van de grondwateraanvulling. Met name in vrij afwaterende gebieden (gebieden zonder polderpeil) zal zich dit vertalen in lagere grondwaterstanden. In peilbeheerste gebieden zullen de effecten minder groot zijn doordat het oppervlaktewaterpeil deels het grondwaterpeil reguleert.
- Wijzigingen in het peilbeheer: vaak wordt in stedelijke gebieden omgeschakeld van een zomer- en winterpeil naar een vast peil. In natuurgebieden wordt vaak gestreefd naar een flexibel peil, waarbij de grondwaterstand op natuurlijke wijze fluctueert tussen een boven- en ondergrens. Doordat peilveranderingen meestal over grote oppervlakten worden ingesteld is het effect vaak ook terug te vinden in de veranderingen van het diepere, regionale grondwatersysteem (stijghoogten).
- Aanpassingen aan het oppervlaktewatersysteem. Naast het instellen van andere peilen gaan ruimtelijke ontwikkelingen ook vaak gepaard met technische aanpassingen aan het watersysteem (verleggen of dempen van watergangen, aanleg van plassen, aanleg van duikers, gemalen, etc). De effecten op het grondwatersysteem zijn in dit geval meestal lokaal van aard. Wel kan dit gevolgen hebben voor het oppervlaktewatersysteem (veranderingen in stromingsrichting en waterkwaliteit).

3.2 Toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen

In paragraaf 3.1 zijn de ruimtelijke ontwikkelingen geschetst in de afgelopen 30 jaar. Daarnaast worden er ook nu ruimtelijke ontwikkelingen in gang gezet die in de toekomst effect kunnen hebben op de hydrologie rond de Ring. Deze ruimtelijke ontwikkelingen bieden tevens mogelijkheden om knelpunten die samenhangen met de verbreding van de Ring op te lossen (bijvoorbeeld in relatie tot de wateropgave). Om die reden is bij de betrokken gebiedsactoren navraag gedaan naar de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in hun beheergebied. Een overzicht hiervan is opgenomen in bijlage 2 en in kaart 8. In de bijlage is aangegeven op welke wijze de ontwikkeling relevant is/kan zijn in relatie tot de hydrologie. In een later stadium van het onderzoek, bij het zoeken naar oplossingen voor geconstateerde knelpunten kan mogelijk aangesloten worden bij deze ruimtelijke ontwikkelingen.

4 OPPERVLAKTEWATERHUISHOUDING

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de oppervlaktewaterhuishouding ter plaatse van en rondom de wegtracés NRU, A27/A28 en A12. De beschrijving is gebaseerd op de huidige situatie en richt zich op de relevante ingreep-effectrelaties zoals benoemd in hoofdstuk 2. Deze hebben betrekking op:

- De waterbergingsopgave: oplossen nieuwe opgaven en waar mogelijk meeliften met bestaande opgaven.
- Hydraulische functioneren oppervlaktewatersysteem: oplossen bestaande en het voorkomen van nieuwe knelpunten.
- Kwaliteit oppervlaktewater in relatie tot afstromend wegwater.

In paragraaf 4.2 wordt het huidige watersysteem besproken. Het huidige watersysteem is weergegeven in kaart 4a (noordelijke deel Ring) en kaart 4b (zuidelijke deel Ring). Paragraaf 4.3 zoomt vervolgens nog in op de ont- en afwateringssituatie van de bestaande wegen en knooppunten. Vervolgens wordt in paragraaf 4.4 kort stil gestaan bij de wijzigingen in het oppervlaktewatersysteem sinds eind jaren 70.

Verantwoordelijkheden in het waterbeheer

In het gebied rond de Ring zijn diverse verschillende beheerders van het oppervlaktewater actief. Zie tabel 4.1 (bron [1]).

Tabel 4.1 Overzicht taken waterbeheerders

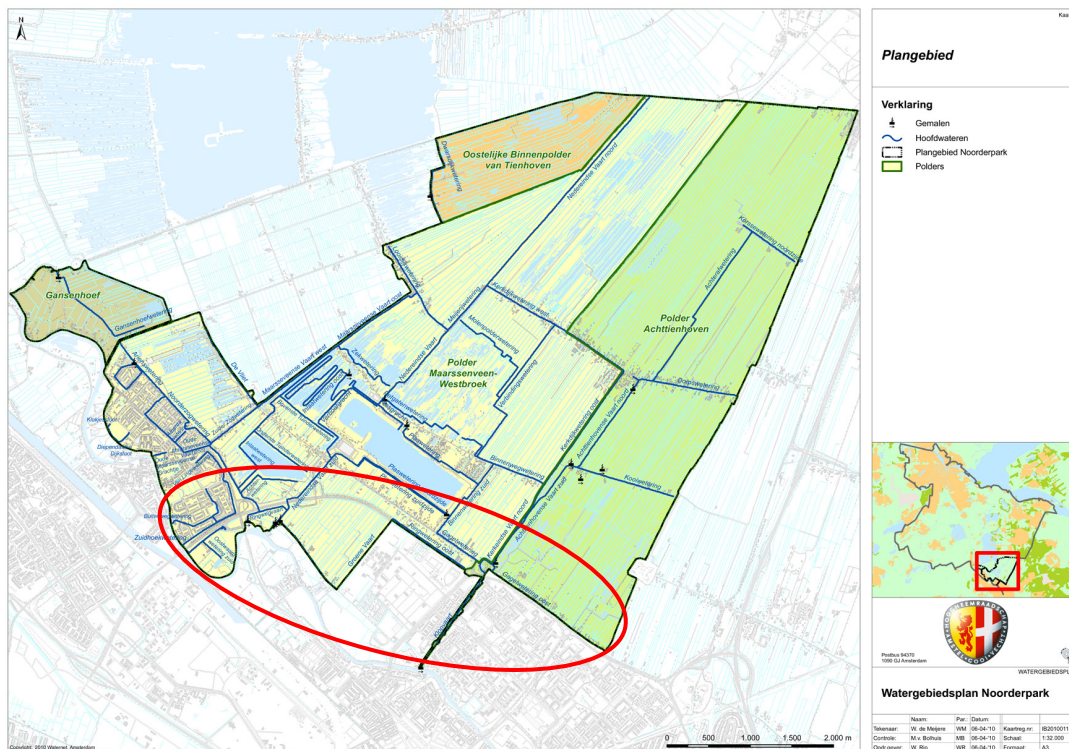
Waterbeheerder	Taken
Gemeente Utrecht	Grondwater- en hemelwaterzorgplicht, beheer stedelijk (oppervlakte)water
Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR)	Oppervlaktewater- en grondwaterbeheerder ondiepe ondergrond
Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV)	Oppervlaktewater- en grondwaterbeheerder ondiepe ondergrond (gebied ten noordwesten NRU)
Rijkswaterstaat	Beheer en onderhoud enkele watergangen langs A27, A12
Prorail B.V	Beheer en onderhoud oppervlaktewater langs spoor
Provincie Utrecht	Grondwaterbeheerder kwantiteit en kwaliteit (diepe ondergrond), toezichthouder waterschappen
Universiteit Utrecht	Beheer oppervlaktewater UU terrein
Universitair Medisch Centrum Utrecht	Beheer oppervlaktewater UMC terrein

4.2 Beschrijving watersystemen

4.2.1 Watersysteem ter hoogte van de NRU

Afwateringseenheden en peilen

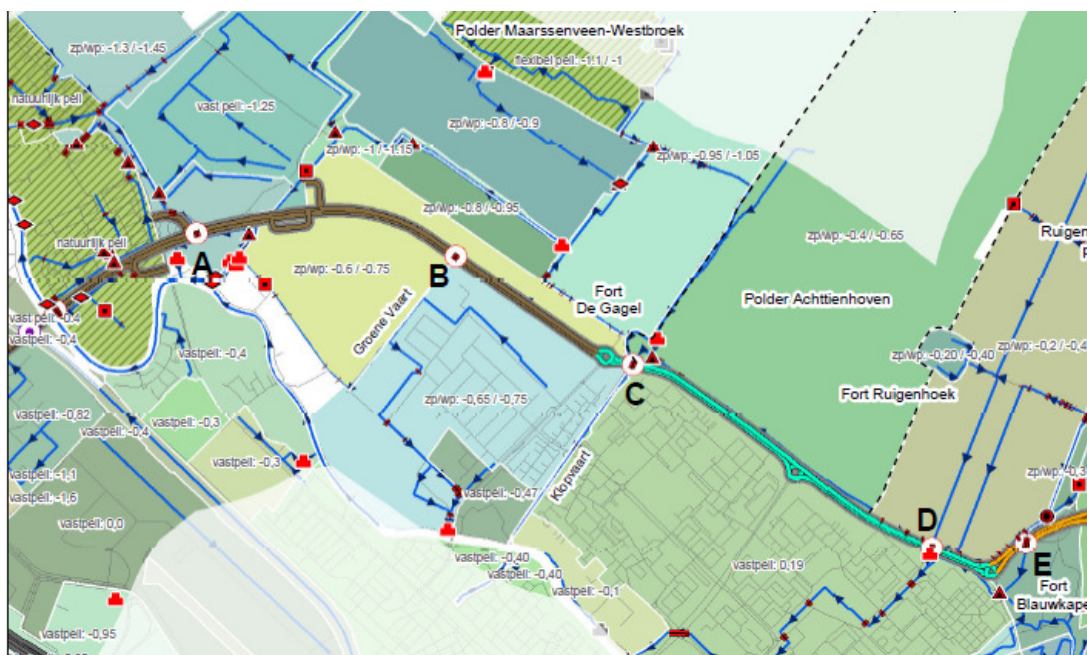
De NRU ligt zowel in de beheergebieden van AGV als HDSR. De zogeheten Zuilense Ring (A2 tot de rotonde bij Fort de Gagel – Ghandiplein) doorkruist hier een aantal peilgebieden ter hoogte van de zuidelijke rand van het Noorderpark (zie figuur 4.1). De polders die grenzen aan de NRU zijn de Polder Maarsseveen-Westbroek en Polder Achttienhoven (zie kaart 4a).



Figuur 4.1 Overzicht plangebied Noorderpark met N230/NRU aan de zuidzijde (bron: www.agv.nl)

Vanaf de A2 loopt de NRU omhoog (viaduct), boven het oorspronkelijke maaiveldniveau, vanwege de kruising met het Amsterdam-Rijnkanaal en Vecht (beide behorend bij het boezemsysteem van AGV). Vanaf de afrit Maarsse-Dorp loopt de Zuilense Ring op maaiveldniveau, door diverse peilgebieden (zie kaart 4a) in AGV-gebied, naar het Ghandiplein.

Zodra de Zuilense Ring overgaat in de Karl Marxdreef (bij Ghandiplein/Fort de Gagel) vormt de NRU de grens tussen Polder Achttienhoven (AGV) en de Ruigenhoeksche Polder (HDSR) met zomer en winterpeilen enerzijds en de Utrechtse wijk Overvecht (HDSR) met een vast peil (HDSR) anderzijds. Naar het oosten toe worden de oppervlaktewaterpeilen hoger door de ligging van de Utrechtse Heuvelrug en de hiermee oplopende maaiveldhoogten.



Figuur 4.2 Detail watersysteem NRU (zie ook kaart 4 in bijlagen)

Wateraan- en afvoer

De wateraanvoer naar Polder Maarsseveen-Westbroek en Polder Achttienhoven vindt plaats via inlaten onder vrij verval vanuit de Vecht. Wateraanvoer vindt hoofdzakelijk plaats voor het op peil houden van het oppervlaktewater.

Het water uit Polder Maarsseveen en Polder Achttienhoven wordt via twee gemalen afgevoerd naar de Vecht. Gemaal van Eijck bemaalt polder Maarsseveen-Westbroek en gemaal Achttienhoven polder Achttienhoven. In beide polders wordt het watersysteem doorkruist door de NRU.

De NRU kruist op diverse locaties het hoofdwatersysteem. Tussen de A2 en Fort de Gagel kruist de Zuilense Ring eerst verhoogd het Amsterdam Rijn Kanaal en de Vecht. In polder Maarsseveen-Westbroek kruist de ring op twee locaties het watersysteem (zie figuur 4.2, locaties A en B). Bij beide kruisingen gaat het water via een duiker onder de ring door.

In polder Achttienhoven bij Fort de Gagel kruist de Zuilense Ring de Klopvaart (duiker, locatie C in figuur 4.2), de belangrijkste afvoer van polder Achttienhoven. De afvoer van water uit polder Achttienhoven verloopt niet optimaal vanwege de 'nauwe' doorstroombopening van de brug in de Gageldijk direct ten noorden van de NRU.

Het water uit de Ruigenhoeksche polder wordt via een duiker (locatie D in figuur 4.2) onder de Albert Schweizerdreef en vervolgens door een gemaal afgevoerd naar de wijk Overvecht, vanwaar het via een stuw wordt afgevoerd naar de Vecht.

De laatste kruising van de NRU met het hoofdwatersysteem is bij Fort Blauwkapel (locatie E in figuur 4.2). Het water moet hier vanuit het noorden (Maartendijksche Vaart) naar het zuiden afgevoerd worden, het water gaat via een duiker onder de Einthovendreef door. Vanuit de fortgracht stroomt het daarna over een stuw naar Overvecht.

Voor zover bekend zijn in de huidige situatie geen hydraulische knelpunten aanwezig bij de duikers onder de Albert Schweizerdreef en Einthovendreef (locatie D en E). Wel is gepland dat gemaal Groene Vaart wordt vernieuwd (of inmiddels is vernieuwd) [19].

Wateropgave (zie kader)

Het gedeelte van het plangebied dat binnen het beheergebied van AGV ligt heeft geen opgave voor waterberging. In het kader van het Watergebiedsplan Noorderpark (dat momenteel wordt opgesteld) zijn de polders Maarsseveen-Westbroek en Achttienhoven getoetst aan de werknormen voor waterberging uit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Hier is uit naar voren gekomen dat de waterberging in het gebied bij het middenklimaatsscenario tot 2050 voldoende is.

Wateropgave

Het begrip 'wateropgave' is ontstaan vanuit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Het Nationaal Bestuursakkoord Water heeft als doel om het watersysteem in 2015 op orde te hebben en daarna op orde te houden, zodat problemen met watertekort, wateroverlast, waterkwaliteit zoveel mogelijk worden voorkomen. Voor de regionale watersystemen geldt dat in 2015 de wateroverlast uit oppervlaktewater door de waterschappen is aangepakt met een adequaat maatregelenpakket uitgaande van het principe vasthouden, bergen en afvoeren.

Om te bepalen of een watersysteem op orde is, wordt uitgegaan van het klimaatsscenario 'middenscenario 2050'. Dit betekent dat op basis van dit klimaatsscenario, in combinatie met de landelijke werknormen voor de kans op inundatie van het maaiveld bij een type landgebruik, is bepaald wat de 'historische' wateropgave is in het gebied en waaraan het watersysteem moet voldoen om deze op orde te houden. Zie voor de uitgangspunten van het klimaatsscenario: www.knmi.nl

De Ruigenhoeksche polder maakt onderdeel uit van het watergebiedsplan Groenraven-oost en Maartensdijk (GROM) van HDSR [19]. Voor dit gebied als geheel (dat voornamelijk een relatie heeft met de A27, zie paragraaf 4.2.2) is in het waterbeheerplan 2010-2015 [14] een wateropgave voor het middenscenario 2050 berekend van 10.000 m³. Met name aan de westkant van de A27 in de directe omgeving van de Maartendijksche /Groene Vaart tussen afslag Bilthoven en fort Blauwkapel wordt in de huidige situatie al wateroverlast ervaren (Kaart 12 Bijlagenrapport watergebiedsplan GROM).

Waterstaatskundige werken

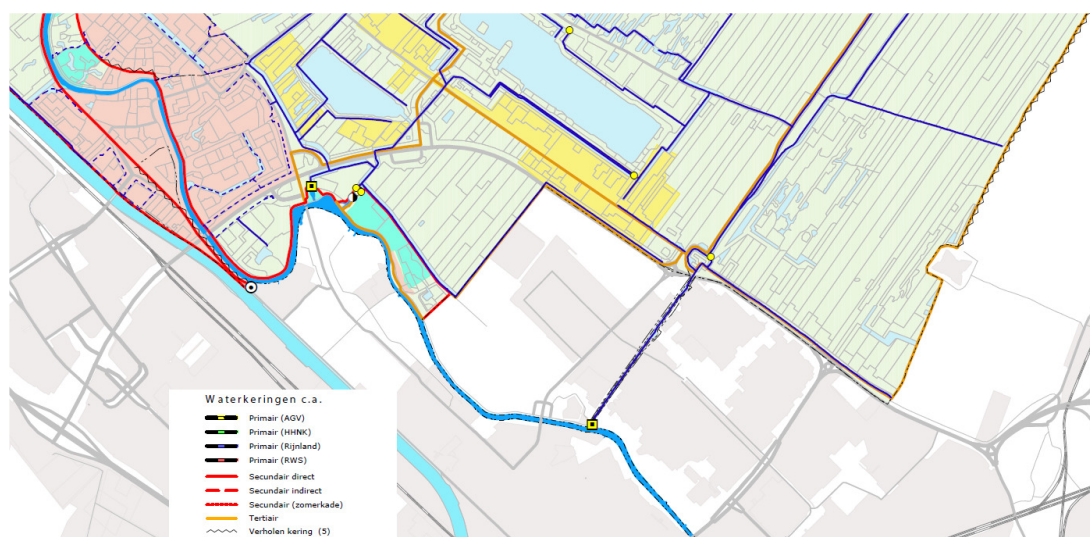
Langs de NRU liggen twee forten in de directe nabijheid van het tracé: Fort de Gagel en Fort Blauwkapel. Beide forten hebben een fortgracht die in verbinding staat met het oppervlaktewatersysteem rond de NRU.

Waterkeringen

Ten noorden van de NRU bevindt zich De Gageldijk. Dit is een tertiaire kering in beheer van AGV. Deze ligt vanaf de aansluiting met de A27 tot aan het Gandhiplein, rondom fort De Gagel, direct ten noorden van de NRU. Vanaf het Gandhiplein tot aan de afslag N404 van de Zuilense ring ligt deze op grotere afstand vanaf de NRU (circa 300 m). De Zuilense ring is zelf ook aangewezen als tertiaire waterkering vanaf het Gandhiplein tot halverwege de gemeentegrens tussen Utrecht en Stichtse Vecht. Vanaf de afslag N404 vormt de Zuilense ring vervolgens weer een tertiaire waterkering tot aan de Vecht.

Een tertiaire kering is alleen van lokaal belang en keert doorgaans niet meer dan 0,5 meter peilverschil. De beschermingszones (inclusief buitenbeschermingszone), het gebied waar voorschriften gelden voor werken in verband met behoud van de waterkering, is volgens de Keur van AGV gesteld op 15 meter aan beide zijden van de kering.

De ligging van de kering is aangegeven op onderstaande figuur 4.3.



Figuur 4.3 Keurkaart AGV; ligging tertiaire waterkering (oranje)

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit in het Noorderpark, waar de Maarseveense plassen deel vanuit maken (aangeduid als waterlichaam vanuit KRW) is goed, zowel op het gebied van de macrofauna als de ecologische toestand (Waterbeheerplan 2010-2015 [14]).

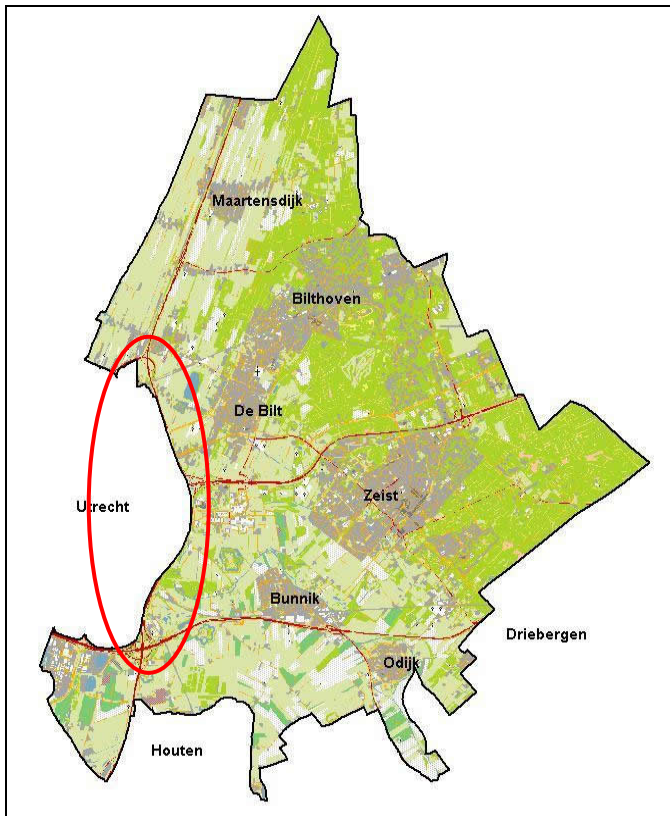
De watergangen in de polder Ruigenhoek zijn deels getypeerd als m³ water (gebufferde regionale wateren). Dit betekent over het algemeen dat in deze wateren een goede waterkwaliteit aanwezig is met relatief lage Nutrienten-gehalten. In de polder Ruigenhoek wordt op het grondgebied van het Recreatieschap de Stichtse Groenlanden door het waterschap een helofytenfilter (zuiveringsmoeras) aangelegd om de waterkwaliteit te verbeteren. Het kan ook dienen als retentie van gebiedseigen water en voor extra opslag tijdens piekafvoer. In combinatie met (nieuw) gemaal Groene Vaart kan het gezuiverde water weer in het gebied worden rondgepompt zodat optimaal gebruik wordt gemaakt van gebiedseigen water (watergebiedsplan GROM [14]).

Ten noorden van de NRU liggen drie zwemwaterlocaties (Strandbad Maarsseveen, Maarsseveense plassen en De Kikker). De afstand van de N230/NRU tot aan deze locaties varieert tussen 500 en 1000 meter.

4.2.2 Watersysteem ter hoogte van A27/A28

Afwateringseenheden en peilen

De A27 ligt geheel in het beheergebied van HDSR. Een belangrijk afvoergebied wordt gevormd door het afwateringsgebied van de Kromme Rijn. Dit afwateringsgebied de Kromme Rijn maakt onderdeel uit van het watergebiedsplan Groenraven-oost en Maartensdijk (GROM) [14], zie figuur 4.4

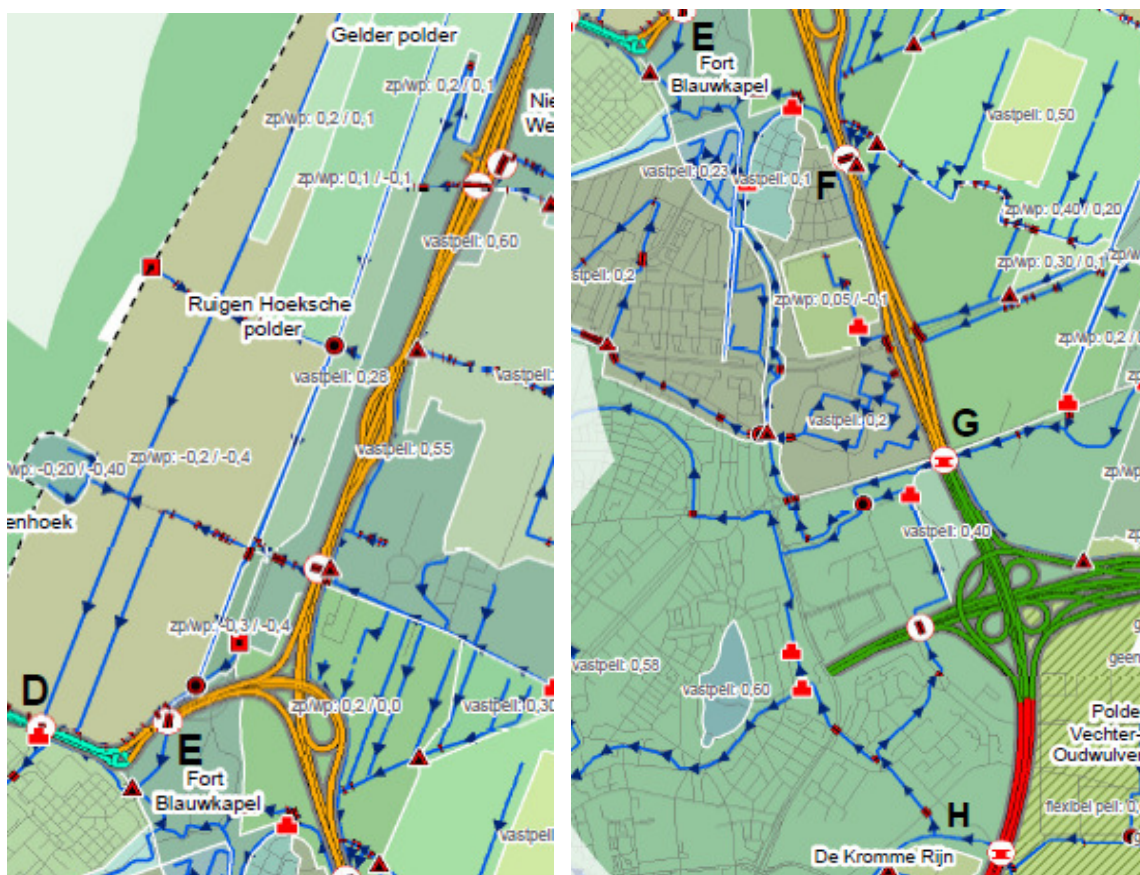


Figuur 4.4 Overzicht plangebied Watergebiedsplan Groenraven-oost en Maartensdijk (bron: www.hdsr.nl)

De Kromme Rijn stroomt onder vrij verval vanaf de Nederrijn bij Wijk bij Duurstede tot de Stadsbuitengracht bij Utrecht. Vervolgens wordt het water van de Kromme Rijn via een aantal grachten en de Weerdsloop verder geleid naar de Vecht. Aan de oostkant van de A27 ter hoogte van de Kromme Rijn wordt een flexibel peil aangehouden. Ten westen en ten noorden is voornamelijk sprake van vaste peilen. Ten zuiden van de Kromme Rijn ligt de A27 overwegend in gebieden met zomer- en winterpeilen. Richting Amsterdam-Rijnkanaal nemen de peilen in hoogte af (zie kaart 4a).

Wateraan- en afvoer

De wateraanvoer naar de Kromme Rijn vindt plaats via een inlaat vanuit de Lek (buiten scope onderzoek). In Groenraven-Oost, het noordelijke deel, is wateraanvoer naar de gronden grenzend aan de Heuvelrug door het hellende karakter van het gebied niet of nauwelijks mogelijk. Wateraanvoer voor een deel van het gebied Maartensdijk vindt plaats vanuit de Kromme Rijn via de Groene Vaart naar de Ruigenhoekse polder, de Gelderpolder, de Achterweteringse polder en polder Hooge Kamp. In het noordoostelijke deel van het gebied kan geen water aangevoerd worden vanwege de hoge ligging.



Figuur 4.5 Detail watersysteem A27/A28 (links noordelijke deel, rechts zuidelijke deel) (zie ook kaart 4 in bijlagen)

Vanuit het grootste deel van het gebied Maartensdijk vindt afvoer plaats naar de stadswateren van Utrecht via de gemalen 'Overvecht-Zuid' en 'Voordorp'. Vlak voordat het water bij gemaal Voordorp is, moet het onder de A27 door (zie locatie F in figuur 4.5). Het gebied ten oosten van de A27 en ten noorden van Groenekan loost vrij via twee duikers (ter hoogte van Groenekan en Nieuwe-Wetering onder de weg door af naar het westen van de A27 en vervolgens naar het zuiden via de Groene Vaart in de richting van de Vecht.

Bij locatie G (figuur 4.5) kruist de A27 met een viaduct de Biltse Grift. De Kromme Rijn gaat aan de zuidwest kant van de Uithof onder de A27 door. De A27 ligt hier eveneens verhoogd (viaduct, zie locatie H in figuur 4.5). Vanwege de verhoogde ligging van de A27 wordt het doorstroomprofiel van de Kromme Rijn en de Biltse Grift niet negatief beïnvloed.

Het gedeelte van de A27 direct ten zuiden van het knooppunt Lunetten watert af in westelijke richting. Aan de zuidkant van het knooppunt ligt een aantal duikers om het water onder de A27 in westelijke richting af te voeren. Via een gemaal komt dit water uiteindelijk op het Amsterdam-Rijnkanaal. Ten zuiden hiervan zijn geen duikers meer aanwezig onder de A27 tot aan de afrit Houten. Het water ten oosten van de A27 stroomt in zuidelijke richting en wordt via een gemaal geloosd op het Amsterdam-Rijnkanaal. Ten westen van de A27 stroomt het water af in zuidwestelijke richting en wordt eveneens, via een gemaal geloosd op het Amsterdam-Rijnkanaal.

Wateropgave

Voor het totale gebied dat onderdeel uitmaakt van het watergebiedsplan Groenraven-oost en Maartensdijk is door HDSR in het waterbeheerplan 2010-2015 [14] een wateropgave voor het middenscenario 2050 berekend van 10.000 m³. Tussen de Kromme Rijn en de A12 wil het waterschap de komende jaren extra waterberging creëren (watergebiedsplan GROM). Voor het peilgebied NAP +0,58 meter vanaf de stad Utrecht richting Bunnik en Houten is door HDSR een wateropgave berekend van 30.000 m³. Hoe en waar exact deze waterberging wordt ingevuld wordt door het waterschap nader bekeken (in nauw overleg met andere belanghebbenden). Afhankelijk van of de berging door verbreding van bestaand water of als nieuw gegraven water wordt ingericht kan de exacte omvang van deze opgave (in m²) worden uitgedrukt.

Waterstaatskundige werken

De meeste fort(gracht)en langs de A27 liggen op enkele honderden meters afstand van het tracé waardoor ingrepen aan het tracé niet direct invloed zullen hebben op het oppervlaktewatersysteem rond de forten. Vlak ten zuiden van knooppunt Lunetten ligt Fort 't Hemeltje, welke wel direct ten oosten van de A27 is gelegen. Het water in de fortgracht staat in verbinding met het watersysteem van Polder Vechter- en Oudwulverbroek en gaat via een omweg bij knooppunt Lunetten onder de A27 door. HDSR wil het watersysteem van fort 't Hemeltje isoleren en het peil opzetten ten opzichte van het watersysteem van de rest van de polder in het kader van verdrogingsbestrijding.

Waterkeringen

In de directe omgeving van de A27 zijn geen waterkeringen aanwezig.

Oppervlaktewaterkwaliteit

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt in eerste instantie bepaald door de aanvoer van water van buiten het gebied. Bij Wijk bij Duurstede wordt Nederrijn-water ingelaten in de Kromme Rijn. Met name de invloed van de landbouw in het Langbroekerweteringgebied zorgt voor een sterke vermindering van de waterkwaliteit van de Kromme Rijn. Een groot deel van het gebied rondom de A27 wordt voorzien van wateraanvoer vanuit de Kromme Rijn.

De waterkwaliteit in het gebied verbetert geleidelijk aan door diverse autonome ontwikkelingen. Zo wordt het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallaties in De Bilt en Zeist minder voedselrijk, doordat het fosfaatgehalte op MTR-niveau wordt gebracht. Ook de aanleg van natuurvriendelijke oevers in de Biltse Griff en Rijneland heeft een zuiverend effect [14].

Ten westen van de A27, ter hoogte van De Bilt ligt de zwemwaterlocatie Voordorpse polder (afstand tot A27 circa 100 meter). Dit betreft een kleine speelvijver. Het peil in de speelvijver wordt op niveau gehouden door een, op het terrein gelegen grondwateronttrekking.

4.2.3 Watersysteem ter hoogte van de A12

Afwateringseenheden en peilen

Het gedeelte van de A12 binnen het plangebied ligt in het beheergebied van HDSR. Ten zuiden van de A12 tussen knooppunt Lunetten en afrit Utrecht-Hoograven ligt het watersysteem Groenraven-Oost zuidelijk deel (zie onder paragraaf 4.2.2). Aan de noordzijde van de A12 is overwegend sprake van vaste peilen (enkele decimeters boven NAP). Aan de zuidzijde is overwegend sprake van zomer- / winterpeilen (zie kaart 4b). Bij knooppunt Lunetten liggen de peilen enkele decimeters boven NAP, verder richting knooppunt Oudenrijn worden de oppervlaktewaterpeilen lager.



Figuur 4.6 Detail watersysteem A12 (zie ook kaart 4 bijlagen)

Wateraan- en afvoer

Overtollig water vanuit het zuidelijk deel van Groenraven-Oost wordt geloosd op het Amsterdam-Rijnkanaal. Voor de watervoorziening in dit deel van het gebied wordt water ingelaten vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal [14].

Bij knooppunt Oudenrijn ligt een duiker onder de A12 (locatie J in figuur 4.6) Deze duiker zorgt voor de afwatering van bedrijventerrein in de met zomer- en winterpeil geregleerde polder Papendorp ten noorden van de A12 naar het gebied ten zuiden van de A12 (Polder Galecop). De duiker vormt een belangrijke verbinding voor de afvoer van water. Of dit in de huidige situatie een hydraulisch knelpunt is, is niet bekend. Ten zuiden van de A12 valt het water over een stuw in de Galecopperwetering waarna het via gemaal Galecop afgevoerd wordt naar het ARK.

Bij het Amsterdam-Rijnkanaal gaat de A12 met een brug (Galecopperbrug) over het water (locatie K in figuur 4.6). Ten oosten van afrit Utrecht-Kanaleneiland kruist de A12 het Merwedekanaal (locatie L in figuur 4.6). Ook hier gaat de A12 via een brug over het water. Beiden kruisingen vormen geen hydraulisch knelpunt.

Bij knooppunt Lunetten ligt een lange duiker onder de A12 (locatie M in figuur 4.6). Deze duiker verbindt het watersysteem ten noorden van de A12 met het watersysteem ten zuiden van de A12. De duiker zorgt voor de afvoer van water vanuit onder andere de wijk Lunetten naar het gebied ten zuiden van de A12 en heeft daarmee een belangrijke waterafvoerende functie. Het peil in de wijk Lunetten is NAP 0,12 meter. Via enkele stuwen en de duiker onder de A12 valt het water naar een peil van NAP -0,4 meter. Via de Ravensewetering en het Inundatiekanaal komt het water uiteindelijk in het Amsterdam-Rijnkanaal (NAP -0,4 m). Voor zover bekend vormt de duiker onder de A12 door geen hydraulisch knelpunt [14].

Wateropgave

Voor het gebied Rijnenburg en Nieuwegein is door HDSR in het waterbeheerplan 2010-2015 [14] een wateropgave voor het middenscenario 2050 berekend van 75.000 m³. Dit betreft echter voornamelijk het gebied ten oosten van de A2. Door de gemeente Nieuwegein is aangegeven, dat voor de gemeente zelf geen wateropgave resteert. De wateropgave ligt dan ook niet zozeer ten zuiden van de A12.

Waterstaatskundige werken

Ten hoogte van het beschouwde deel van de A12 liggen geen fort(gracht)en die mogelijk invloed kunnen ondervinden van de aanpassingen aan het tracé.

Waterkeringen

In de directe omgeving van de A12 zijn geen waterkeringen aanwezig.

Oppervlaktewaterkwaliteit

De waterkwaliteit in het gebied staat onder invloed van de landbouw en door de inlaat van gebiedsvreemd water vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal.

Ten zuiden van de A12, ter hoogte van Utrecht-Hoograven ligt de zwemwaterlocatie Down Under, Laagraven, Ravensewetering Nieuwegein (afstand tot A12 circa 800 meter).

4.3 Ont- en afwatering wegen en knooppunten

In deze paragraaf wordt kort stil gestaan bij ontwaterings- en afwateringsaspecten van het gehele tracé. Hiertoe is bij de wegbeheerders informatie opgevraagd en navraag gedaan naar de (verschillen in) ontwatering en afwatering voor de verschillende trajecten. Hieruit blijkt dat voor een groot deel niet goed bekend is hoe de ont- en afwatering van deze wegen is geregeld. Onderstaand is aangegeven welke bijzonderheden bekend zijn. Speciale aandacht gaat hierbij uit naar de afvoer van het water vanaf de weg in de grondwaterbeschermingsgebieden en de tunnelbak en folie ter hoogte van de A27, Amelisweerd.

Afwatering wegtracé en knooppunten

Waar het wegtracé op maaiveld ligt, vindt afwatering van het wegtracé overwegend plaats via een bermassage (zuiverende werking) naar de bermlopen. Op verhoogde delen vindt afwatering op dezelfde manier plaats of via goten en kolken. De kolken wateren al dan niet direct af naar weglopen of het water wordt verzameld en via buizen weggeleid. Viaducten wateren over het algemeen rechtstreeks af op het onderliggende oppervlaktewater zonder zuiveringsvoorziening.

Om de waterkwaliteit niet negatief te beïnvloeden moet bij verbreding rekening worden gehouden met het feit dat rechtstreekse lozing van wegwater op het oppervlaktewater (zonder zuiverende voorziening) moet worden voorkomen.

Op de knooppunten bestaat de afwatering ten opzichte van het (rechte) wegtracé vaak uit een combinatie van ont- en afwateringsmiddelen zoals goten, kolken, drains, bermlopen, wadi's, kunstwerken, gemalen, lange duikers en stuwen.

Grondwaterbeschermingsgebied

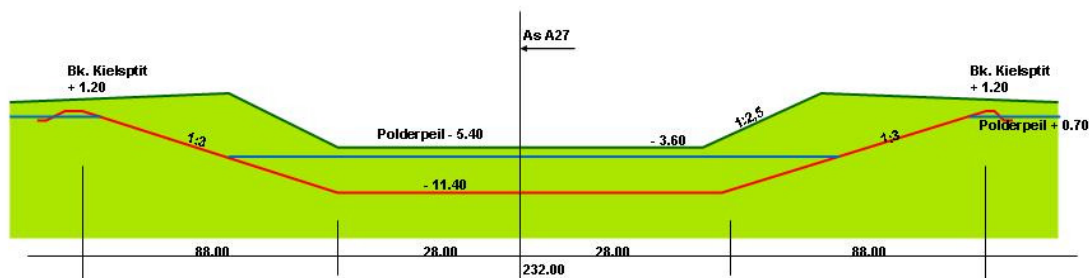
Een deel van de NRU en A27 grenst aan c.q. doorkruist het grondwaterbeschermingsgebied Groenekan (zie hoofdstuk 5). De Provinciale Milieu Verordening is erop gericht het risico van de weg tot een verwaarloosbaar niveau terug te brengen door het tegengaan van infiltratie van vervuild water en de wens om niet te infiltreren in het 100-jaarsaandachtsgebied.

In de huidige situatie wordt – voor zover kon worden nagegaan - nog niet voldaan aan deze richtlijn en wensen. In de plannen in het kader van de OTB/MER A27/A1, aansluiting Utrecht-Noord – Knooppunt Eemnes – Aansluiting Bunschoten-Spakenburg is opgenomen dat al het water van de snelweg binnen het grondwaterbeschermingsgebied wordt afgevoerd naar de zuidzijde waar het buiten het grondwaterbeschermingsgebied wordt geïnfilteerd in de bodem (via bodemassage). De waterbergingslocatie die hiervoor op het oog is betreft de locatie direct ten zuiden van de aansluiting tussen de A27 en de NRU.

Tracé A27 ter plaatse van tunnelbak/folie

Voor de ontwatering ter plaatse van de folie wordt uitgegaan van het polderprincipe (zie figuur 4.8). Binnen de folie wordt de grondwaterstand kunstmatig op een laag niveau gehouden van NAP -5,40 meter terwijl de grondwaterstand (stijghoogte watervoerend pakket) in de omgeving circa NAP +0,7 meter bedraagt. Het water wordt opgevangen in twee pompkelders (Koningsweg en Knapschinkel). Het water uit deze kelders wordt vanaf een bepaald niveau leeggepompt en geloosd op watergangen die direct naast de

folie liggen. In hoofdstuk 5 wordt het hydrologisch systeem rondom de folie/tunnelbak verder beschouwd.



Figuur 4.8 Dwarsdoorsnede folieconstructie [20]

De tunnelbak en folie ter hoogte van Amelisweerd vormen een belangrijk aandachtspunt en mogelijk knelpunt in relatie tot de planstudie. In verband hiermee heeft Rijkswaterstaat al diverse bijeenkomsten georganiseerd met diverse specialisten om de huidige situatie van de tunnelbak en folieconstructie in beeld te brengen en na te denken over oplossingen in relatie tot de plannen voor aanpassing van het wegennet. Van een gehouden bijeenkomst (werkatelier) op 9 juni 2010 is een verslag/rapport opgesteld [6]. Daarnaast heeft Rijkswaterstaat de relevante technische aspecten met betrekking tot de bestaande tunnelbak en folie verwerkt in een presentatie die ook besproken is binnen de werkgroep Hydrologie [20].

4.4 Wijzigingen in het watersysteem sinds eind jaren 70

Oppervlaktewaterpeilen, waterstructuur (ligging watergangen), kunstwerken, aan- en afvoer van water en waterkwaliteit vormen gezamenlijk het oppervlaktewatersysteem. Wijzigingen hieraan kunnen doorwerken op een deel van het oppervlaktewatersysteem zelf en eventuele knelpunten veroorzaken of het grondwatersysteem beïnvloeden.

Ten opzichte van de situatie eind jaren 70 zijn in het oppervlaktewatersysteem wijzigingen opgetreden in:

- de oppervlaktewaterpeilen (of polderpeilen);
- de waterstructuur en het hydraulisch functioneren van het watersysteem;
- de wateropgave; de neerslag-afvoer situatie in het gebied is gewijzigd door verandering van functies in de directe omgeving van het plangebied (van een overwegend landelijk naar een meer stedelijk karakter).
- de waterkwaliteit.

Polderpeilen

Bepalend voor het (regionale) hydrologische systeem zijn de polderpeilen. Een wijziging in het polderpeil zal – afhankelijk van de grootte van de peilverandering en de weerstand van de deklaag – ook een wijziging van de stijghoogte in het watervoerend pakket kunnen inhouden. Als polderpeilen onderling ten opzichte van elkaar wijzigen kan dat ook een (gering) effect hebben op de horizontale stroming in het watervoerend pakket en op de kwel/infiltratie situatie. Dit kan een verandering in de waterbalans (inlaat en uitlaat) tot gevolg hebben. Wat zich vervolgens kan vertalen in waterkwaliteitsveranderingen. Veranderingen in de polderpeilen zullen dus vooral een

effect hebben op het grondwatersysteem. Het oppervlaktewatersysteem zelf, wordt direct op peilveranderingen aangepast.

Aanpassing (meestal verlaging) van de polderpeilen is iets wat zeer geleidelijk plaatsvindt. Uit oude peilenkaarten van het Noorderpark uit 1981 en 1994 [24 en 25] blijkt dat de peilen in de loop van de jaren veranderd zijn met enkele centimeters tot maximaal 10 cm (over de afgelopen 30 jaar). Klimaatverandering, maaiveld daling en natuurlijk peilbeheer hebben tegenwoordig veel aandacht gekregen, waardoor nu een integrale afweging van de peilveranderingen plaatsvinden. De doorwerking van de deze peilveranderingen op het regionale (grond)watersysteem zullen beperkt zijn.

Waterstructuur

Ten opzichte van de situatie in de jaren 70 is de oppervlaktewaterstructuur in het plangebied flink veranderd door de aanleg van de ring en de afwatering hiervan. Fysieke wijzigingen in het watersysteem, zoals aanpassingen aan watergangen, hebben ook een effect, maar de uitstraling hiervan is meestal lokaal en vindt plaats door het verleggen van watergangen en het toepassen van kunstwerken als duikers. Door het onvoldoende anticiperen op veranderingen in het oppervlaktewatersysteem kunnen hydraulische problemen (zoals opstuwning) optreden. In combinatie met de verbreding van de ring en de daarbij horende wijzigingen in de waterstructuur kunnen hydraulische knelpunten worden opgepakt.

Wateropgave

In de 70-er jaren was er nog geen Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) en werd er in die zin nog niet gesproken over waterbergingsopgave. Uit de NBW volgt voor veel gebieden dat er een historische wateropgave ligt, die al opgelost is of de komende jaren nog uitgevoerd moet worden. Ook in de 70-er jaren zullen er problemen geweest zijn met waterberging, zij het wellicht wat minder groot dan in de huidige situatie. Deze problemen werden toen niet vanuit centrale wet- en regelgeving gedefinieerd en aangepakt, maar zijn door de peilbeheerders zelf geconstateerd en, via het reguliere peilbeheer, opgelost. De verwachting is dan ook dat wateroverlast in de jaren 70 niet veel groter zal zijn geweest dan in de huidige situatie (en daarmee ook niet de effecten op het (grond)watersysteem).

Wel is er een verschil te maken in gebieden waar veel ruimtelijke ontwikkelingen in de afgelopen jaren (lees periode voor watertoets (2003)) hebben plaatsgevonden. In deze gebieden is, doordat het waterbeheer vaak volgend was aan de ontwikkelingen, mogelijk een wateropgave ontstaan, doordat het watersysteem niet aangepast werd aan de ruimtelijke functie. In gebieden met veel verhard oppervlak treedt een snelle afstroming van neerslagwater naar het oppervlaktewater op. Indien het watersysteem hier niet voldoende op is gedimensioneerd, kan wateroverlast optreden en is extra waterberging noodzakelijk. Door verbreding van de ring is het noodzakelijk voldoende water te compenseren en waar mogelijk mee te liften met de invulling en realisatie van de historische wateropgaven in het gebied.

Hoe en waar exact deze waterberging wordt ingevuld wordt voor de historische opgave door het waterschap nader bekeken (in nauw overleg met andere belanghebbenden). Afhankelijk van of de berging door verbreding van bestaande watergangen of als nieuw gegraven water wordt ingericht kan de exacte omvang van deze opgave (in m²) worden

uitgedrukt. Voor de wateropgave ontstaan door verbreding van de ring, gelden in principe de volgende uitgangspunten:

- 1.) Compensatie van water vindt plaats in hetzelfde peilgebied als waar de verharding plaatsvindt;
- 2.) Als optie 1 niet geheel lukt dan wordt gekeken naar omliggende peilgebieden of naar mogelijkheden in hetzelfde afwateringsgebied.

In de vervolgfase vindt nadere afstemming met het waterschap plaats over de hoeveelheid te compenseren water als gevolg van de toename van het verhard oppervlak.

Waterkwaliteit

In de jaren 70 speelde de waterkwaliteit een minder prominente rol. Ongerioleerde gebieden en of lozingen op het oppervlaktewater waren gemeengoed. In de 80-er jaren zijn echter allerlei regels en normen gekomen om de waterkwaliteit te verbeteren. Met het inwerking treden van de Kaderrichtlijn water speelt de waterkwaliteit een belangrijke rol. Rekening moet worden gehouden met aanvullende eisen van afstromend wegwater en het principe dat er (in de permanente situatie) geen verslechtering van de waterkwaliteit optreedt. De bestaande waterkwaliteit in het plangebied wordt grotendeels beïnvloed door de inlaat van gebiedsvreemd water.

5 BODEM EN GRONDWATER

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de bodem en grondwaterhuishouding ter plaatse van en rondom de wegtracés NRU, A27/A28 en A12. De beschrijving richt zich vooral op de relevante aspecten en de hiermee samenhangende onderzoeksvragen zoals geformuleerd in hoofdstuk 2. Verder richt de beschrijving zich op de huidige situatie en waar mogelijk worden de verschillen met de periode rond de aanleg van de A27 en A12 benoemd.

Paragraaf 5.2 beschrijft de geomorfologie, bodemopbouw en hoogteligging van het gebied. Paragraaf 5.3 gaat in op de aspecten met betrekking tot grondwaterkwantiteit (grondwaterstanden, horizontale en verticale grondwaterstroming). Daarna volgen enkele paragrafen waarin een aantal grondwaterkwantiteitsaspecten nader wordt uitgewerkt, te weten het stijghoogteverloop in de tijd langs de Ring (paragraaf 5.4), de grondwateronttrekkingen (paragraaf 5.5) en de grondwateraspecten in relatie tot de tunnelbak en folieconstructie ter hoogte van de A27 (paragraaf 5.6). Vervolgens worden in paragraaf 5.7 de grondwaterkwaliteitsaspecten behandeld, inclusief de relatie met bodemverontreinigingen.

Verantwoordelijkheden in het grondwaterbeheer

Voor de grondwaterkwantiteit zijn Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) en Waternet / Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) aangewezen als beheerder. Voor het diepe grondwater (kwaliteit en kwantiteit) is dit de provincie Utrecht.

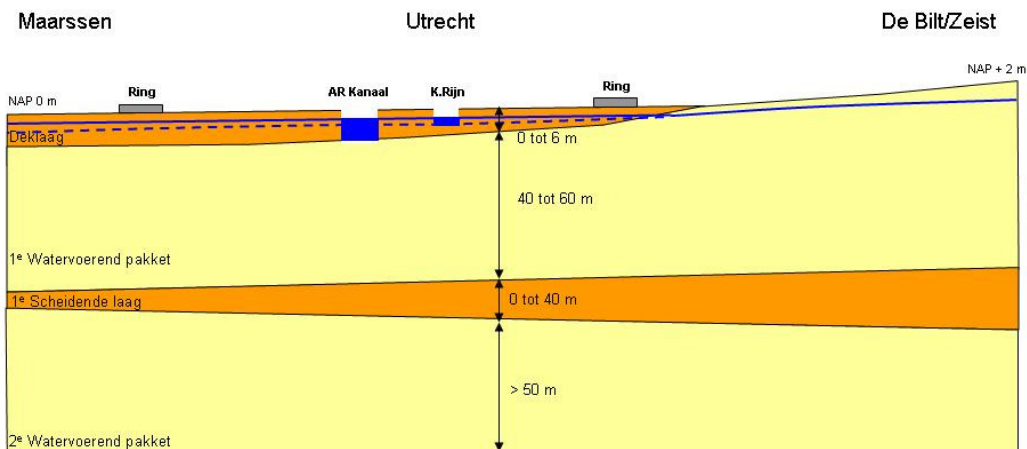
5.2 Geomorfologie, bodemopbouw en hoogteligging

Geomorfologie

Rondom Utrecht wordt het landschap gekenmerkt door een rivierlandschap [4, 7], voornamelijk gevormd door de hoofdstroom van de Rijn, die destijds de weg van de Kromme Rijn en de Vecht volgde. Reliëf, kenmerkende landschapsvormen, rivierafzettingen met bijbehorende bodemopbouw, het is er nog allemaal. Rond 1100 is de Kromme Rijn door mensenhand afgesneden geraakt van de grote rivieren. Tot die tijd is in de omgeving van de rivier rivierklei afgezet, wat nu nog steeds aan het oppervlak ligt. Ten oosten van Utrecht ligt de Utrechtse Heuvelrug. Deze heuvelrug is gedurende het Pleistoceen gevormd als gevolg van opstuwing door gletsjers. In de ondergrond zijn nog gestuwde lagen terug te vinden. Door de hogere maaiveldligging van de Utrechtse heuvelrug is het maaiveld hier niet bedekt geraakt door rivierklei en dagzoomt er hier Pleistoceen (dek)zand. Naar het westen richting Utrecht daalt het maaiveld en ligt nog steeds Pleistoceen (dek)zand aan het oppervlak, tot de overgang naar de rivierklei.

Regionale bodemopbouw en geohydrologie

Figuur 5.1 geeft een schematische dwarsdoorsnede weer van de bodemopbouw ter hoogte van de stad Utrecht (west-oost doorsnede).



Figuur 5.1 Schematische weergave bodemopbouw (west-oost)

In de omgeving van Utrecht is aan maaiveld sprake van een relatief dunne deklaag, voornamelijk bestaande uit klei (ten noorden van Utrecht ook veen). De deklaag heeft hier over het algemeen een dikte van 0 tot 2 meter. Richting het oosten, richting De Bilt en Zeist, ontbreekt de deklaag. Ten westen van Utrecht (bij Maarsssen) en ten zuiden komt over grotere gebieden een dikkere deklaag voor (circa 6 meter dik).

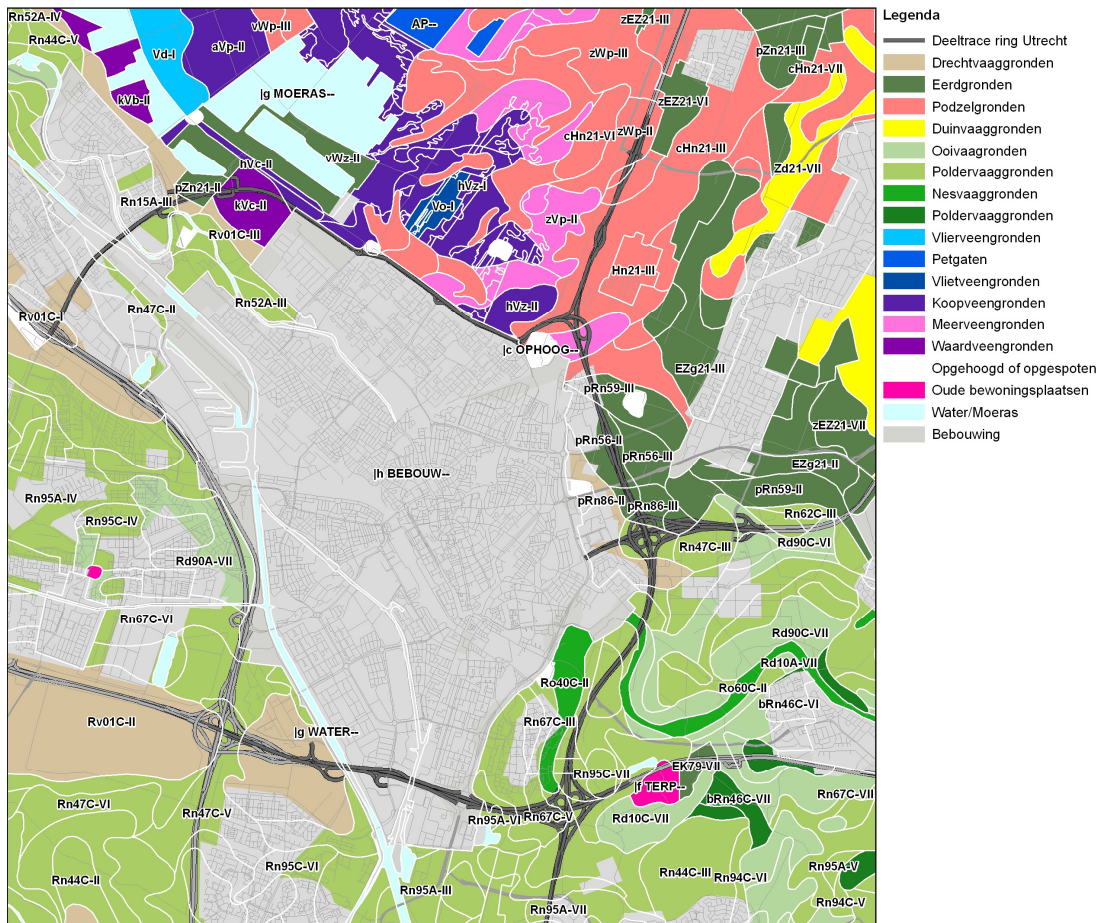
Onder de deklaag bevindt zich het eerste watervoerende pakket. Waar de deklaag ontbreekt dagzoomt het eerste watervoerende pakket. De dikte van het eerste watervoerende pakket is circa 40 tot 60 meter. Hieronder bevindt zich de eerste scheidende laag. De dikte van de eerste scheidende laag neemt toe in oostelijke richting, van circa 0 tot 40 meter. Onder de eerste scheidende laag bevindt zich het tweede watervoerend pakket met een dikte van minimaal 50 meter.

De horizontale grondwaterstroming vindt overwegend plaats in de watervoerende pakketten vanwege de goede watervoerendheid. Door de deklaag en eerste scheidende laag vindt voornamelijk verticale grondwaterstroming plaats. In paragraaf 5.3 wordt de grondwaterstroming nader besproken.

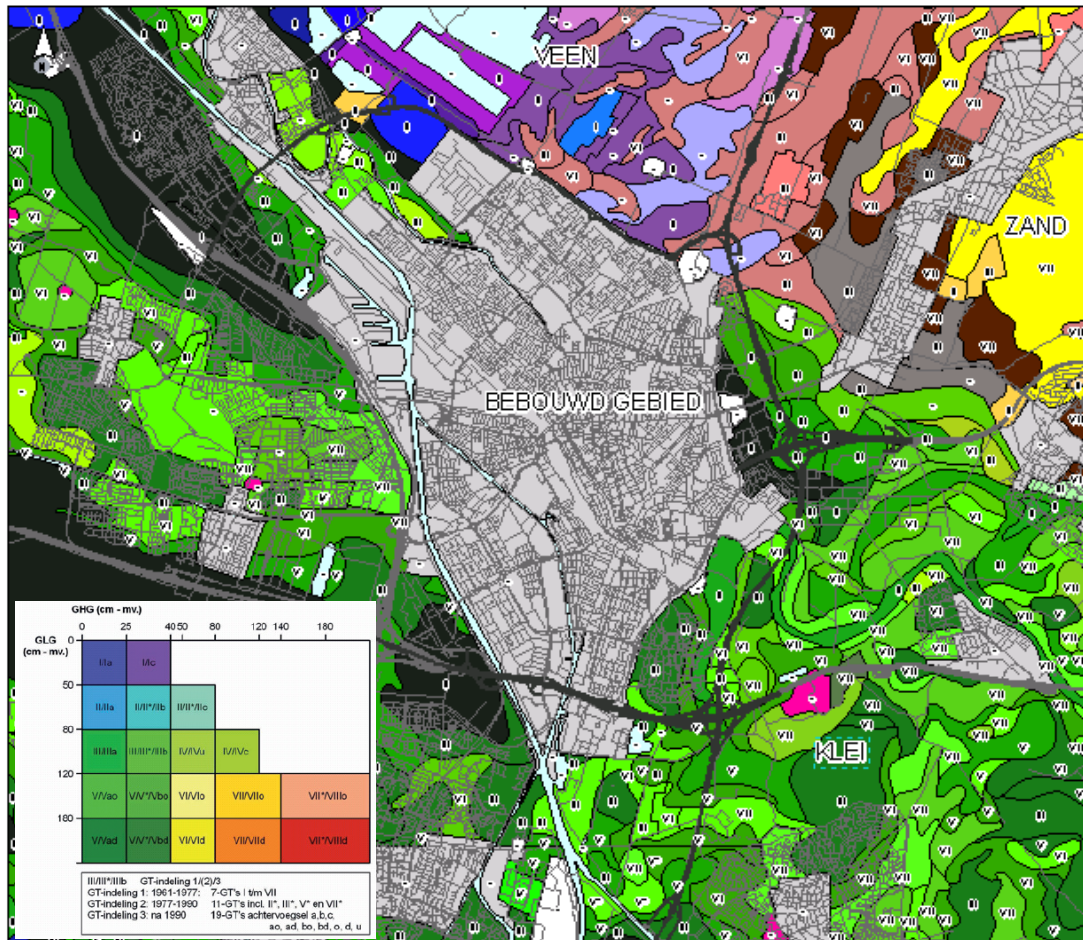
Ondiepe bodemopbouw

De ondiepe bodemopbouw valt onder meer af te leiden uit de Bodemkaart [18]. De bodemkaart is weergegeven in figuur 5.2a. In deze kaart zijn ook de grondwatertrappen (Gt-klassen) weergegeven, zie figuur 5.2b. Deze worden nader toegelicht en besproken in paragraaf 5.3.

Uit de bodemkaart valt op te maken dat ten noorden van Utrecht hoofdzakelijk veen in de bovengrond voorkomt, ten oosten, zuiden en westen van Utrecht klei en ten noordoosten van Utrecht zand. De dikte en samenstelling van de deklaag zal van plek tot plek verschillen. Daar waar dit in een later stadium van het onderzoek noodzakelijk is zullen hierover meer gerichte gegevens worden verzameld, onder meer via het boren archief van DINO en archiefgegevens van de verschillende gemeenten en Rijkswaterstaat.

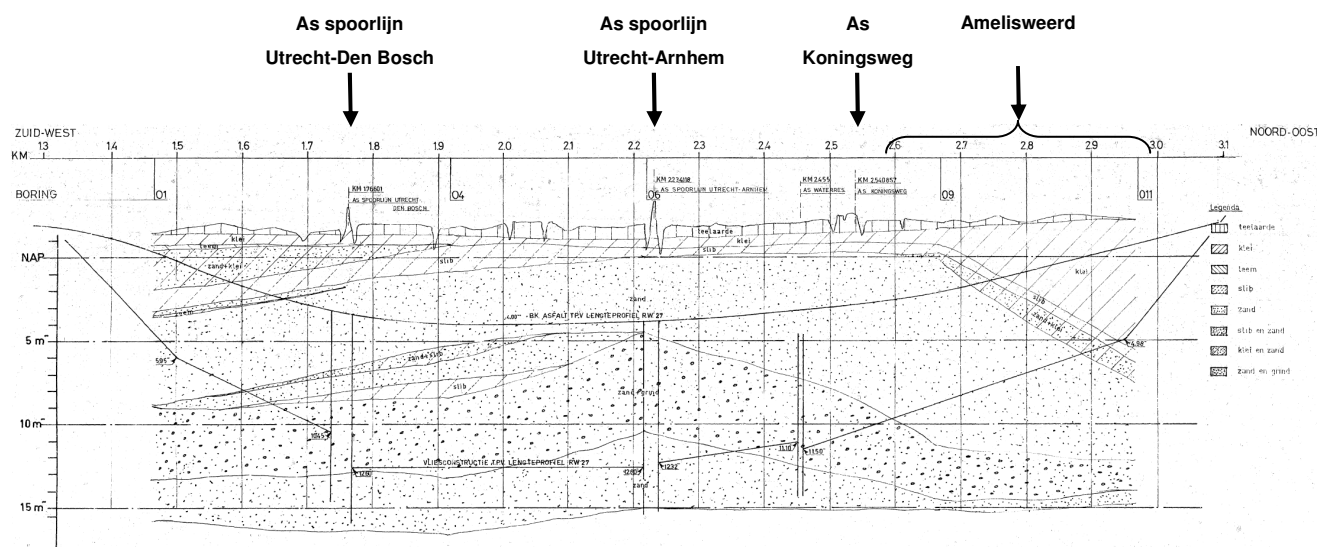


Figuur 5.2a Bodemkaart (bron [18])



Figuur 5.2b Grondwatertrappenkaart (bron [18])

Uit aangeleverde historische bouwtekeningen van Rijkswaterstaat met betrekking tot de aanleg van de bak en folie valt al wel de oorspronkelijke bodemopbouw langs de A27 op te maken. In figuur 5.7 is een dwarsdoorsnede gegeven van de bodemopbouw vanaf de aansluiting op knooppunt Lunetten in het zuiden tot ongeveer 400 meter ten noorden van de Koningsweg (tracé folie en een deel van de bak). Hieruit blijkt dat ter hoogte van de spoorlijn Utrecht-Arnhem nauwelijks sprake is van een deklaag. Naar het zuiden en noorden neemt de dikte van de deklaag toe. De klei in het noorden maakt onderdeel uit van de kleiafzettingen van de Kromme Rijn die zich ter hoogte van Amelisweerd bevinden. Deze kleiafzettingen zijn ook zichtbaar in figuur 5.3 als de donkerder gekleurde, zwaardere kleiafzettingen.



Figuur 5.3 Bodemopbouw ter hoogte van A27 vanaf knooppunt Lunetten (zuid) tot circa 400 meter voorbij de Koningsweg (noord) (bron: Rijkswaterstaat)

Hoogteligging

De hoogteligging van het gebied is weergegeven in het linkerdeel van kaart 4 [21]. De gebieden die opvallen zijn de laag gelegen veengebieden ten noorden van de Ring en de laag gelegen delen ten zuidwesten van het Amsterdam-Rijnkanaal. De hoger gelegen delen bevinden zich ter hoogte van de stad Utrecht, Houten en het gebied ter hoogte van de Kromme Rijn.

Uit de figuur valt ook goed op te maken dat verschillende delen van de Ring aanmerkelijk hoger liggen (5 tot 7 meter) dan het omringende maaiveld. Dit betreft:

- de NRU vanaf de aansluiting met de A2 tot aan Maarsse;
- grote delen van de A27 tussen de aansluiting Bilthoven en kruising met de Kromme Rijn;
- het grootste deel van de A12, met uitzondering van het gedeelte ten oosten van knooppunt Oudenrijn tot aan de afrit Nieuwegein.

Deze weggedeelten bestaan voor een groot deel uit viaducten, bruggen en opritten. Ter plaatse van deze weggedeelten is de interactie met het grondwater minimaal (zie onder paragraaf 5.3).

5.3 Grondwaterkwantiteit

5.3.1 Algemeen

Freatische grondwaterstanden versus stijghoogten 1^e watervoerend pakket

In deze paragraaf wordt ingegaan op de grondwaterstanden en –stroming ter hoogte van de Ring Utrecht en het gebied daarbinnen. In de vorige paragraaf is aangegeven, dat ter hoogte van de Ring sprake is van een relatief dunne deklaag met daaronder een goed doorlatend, watervoerend pakket. In de deklaag is sprake van een freatische grondwaterstand, in het watervoerend pakket wordt gesproken over de stijghoogte. De hydraulische weerstand van de deklaag bepaald in grote mate het verschil tussen de grondwaterstand en stijghoogte. Daar waar de deklaag afwezig is, of de weerstand van de deklaag zo gering is, zullen de freatische grondwaterstanden en de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket sterk overeenkomen. Dit is met name langs het (noord-) oostelijke deel van de Ring het geval (zie ook [2] en [3]).

Infiltratie versus kwel

In gebieden zonder oppervlaktewatersysteem (polderpeilen) of drainagestelsel zal al het overtollig neerslag infiltreren in de bodem en naar het eerste watervoerende pakket stromen. In gebieden met een oppervlaktewatersysteem of drainagestelsel zal, afhankelijk van het niveau in het oppervlaktewatersysteem of drainagestelsel en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket een bepaalde op- of neerwaartse verticale grondwaterflux optreden (infiltratie of kwel).

Beschikbare metingen

In de loop van de jaren zijn in de stad Utrecht en de directe omgeving daarvan heel veel grondwatermeetpunten geplaatst. Op grond van de informatie van deze meetpunten kan een beeld worden samengesteld van de grondwaterstanden/stijghoogten en -stroming voor verschillende perioden. Daarnaast kunnen de beschikbare meetreeksen van individuele meetpunten mogelijk worden gebruikt om effecten van historische veranderingen in het hydrologische systeem op het grondwater in beeld te brengen.

Besloten is om voor twee perioden het grondwatersysteem in beeld te brengen:

- De periode 2003 t/m 2006. Dit is een recente, representatieve periode met een droog, nat en gemiddeld jaar. Tevens is deze situatie door Wareco in het kader van het opstellen van grondwatercontourkaarten voor de gemeente Utrecht al uitgewerkt [17]. Deze situatie is aangehouden en aangevuld met waarnemingen van andere meetpunten buiten het gebied van de ring Utrecht (niet door Wareco beschouwd).
- De periode 1975 t/m 1979. Dit betreft een periode voor de aanleg van de A27 tussen de knooppunten Rijnsweerd en Lunetten en het westelijke deel van de NRU. Binnen deze periode was van relatief veel meetpunten een geschikte meetreeks beschikbaar en ook sprake van een gemiddelde hydrologische situatie.

Onderstaand zijn de neerslagjaarhoeveelheden van deze twee perioden onderling vergeleken. De periode 2003-2006 is gemiddeld iets natter dan de periode 1975-1979 (bron: KNMI).

Periode	Neerslagjaarhoeveelheid [mm]		
	Gemiddeld	Minimaal	Maximaal
1975-1979	700	536	873
2003-2006	788	613	873

Beide situaties zijn verwerkt tot twee kaartbeelden (kaart 6a en 6b) die in paragraaf 5.3.3 verder worden besproken.

Daarnaast is een overzicht opgenomen van recente grondwatermeetpunten (kaart 5). Het betreft de meetpunten waar binnen de periode 2006 tot en met heden nog metingen hebben plaatsgevonden. Dit overzicht kan gebruikt worden voor de selectie van meetpunten om in de toekomst effecten van (mogelijke) toekomstige grondwaterveranderingen in beeld te brengen. Ook geeft dit een beeld van de gebieden waar mogelijk extra, nieuwe meetpunten geplaatst moeten worden. Bij het overzicht van de meetpunten is via kleuren onderscheid gemaakt in de diepteligging van de diepste filters. Het merendeel van de filters heeft een filterstelling tot maximaal NAP – 20 meter.

5.3.2 Freatische grondwaterstanden en ontwateringsdiepten

Uit de bodemkaart met grondwatertrappen (zie figuur 5.2a/b), de drooglegging (kaart 3) en resultaten van eerder uitgevoerde onderzoeken [22] [23] valt een beeld op te maken van de heersende freatische grondwaterstanden en ontwateringsdiepten ter hoogte – en in de omgeving – van de Ring.

Drooglegging ter hoogte van de Ring

In kaart 3 (rechter deel) is de drooglegging weergegeven. Dit is het verschil tussen de maaiveldhoogte en het polderpeil. Dit is een maat voor de diepteligging van het grondwater omdat in peilbeheerste gebieden de grondwaterstand vaak in de buurt ligt van het polderpeil.

- *NRU en noordelijke deel A27*: Vanaf de aansluiting op de A2 tot aan de afslag Maarssen-Dorp ligt de weg hoog en loopt de drooglegging op tot meer dan 2 meter. Het overige deel van de NRU ligt lager en kent een drooglegging tussen circa 1 en 2 meter. Ter plaatse van het noordelijke deel van de A27 vanaf Utrecht-Noord tot aan de afrit Bilthoven is weer sprake van een grote drooglegging (2 tot 5 meter).
- *A27 tussen Utrecht-Noord en knooppunt Lunetten*: Hier ligt de weg overal hoog (met uitzondering de bak en folie) met een drooglegging van 3 tot 5 meter.
- *A27 ten zuiden van knooppunt Lunetten*: De drooglegging ligt tussen 1 en 2 meter.
- *A12 tussen de knooppunten Oudenrijn en Lunetten*: Hier ligt de weg vrijwel overal hoog met een drooglegging van meer dan 5 meter. Alleen het gedeelte van knooppunt Oudenrijn tot aan de afrit Nieuwegein ligt lager. De drooglegging bedraagt hier circa 2 meter.

Gemiddeld Hoogste en Gemiddeld Laagste Grondwaterstanden (GHG/GLG)

Uit figuur 5.2b in combinatie met de maaiveldhoogte kaart valt op te maken dat de ontwateringsdiepten langs de Ring (en daarmee samenhangende hoogste en laagste grondwaterstanden) over het algemeen samenhangen met variaties in maaiveldhoogten: relatief laaggelegen delen in de omgeving van de Ring hebben over het algemeen een ondiepe grondwaterstand en relatief hooggelegen delen een diepere grondwaterstand. Rondom het noordelijk deel van de ring komt vaak de grondwatertrappen I en II voor, dit duidt op ondiepe grondwaterstanden. Verder ten oosten ligt de grondwaterstand dieper. Ten zuiden en westen varieert de diepte van de grondwaterstand.

In bijlage 3 zijn enkele resultaten weergegeven van studies naar de GHG/GLG voor de gebieden buiten de Ring (Stowa [22]) en de gebieden binnen de Ring (Grontmij [23]). Deze kaarten geven een goed overzicht van de gebieden waar relatief hoge en lage grondwaterstanden voorkomen. Buiten de Ring vallen vooral de verschillen op tussen het Kromme Rijngebied met relatief diep gelegen grondwaterstanden en bijvoorbeeld het veenweidegebied ten noorden van Utrecht met lage grondwaterstanden. Binnen de Ring springen met name de verschillende Utrechtse wijken langs de oostrand eruit (Lunetten, Maarschalkerweerd, Rijnsweerd, Veemarkt en Voordorp), waar relatief hoge grondwaterstanden voorkomen. Met name deze wijken zijn gevoelig voor grondwateroverlast.

5.3.3 Stijghoogten eerste watervoerend pakket

Onderstaand wordt het regionale stijghoogtepatroon van het eerste watervoerend pakket besproken voor de huidige situatie (2003-2006) en de historische situatie (1975-1979). In paragraaf 5.4 wordt de specifieke situatie langs de Ring beschouwd. In de kaarten is ook de beschikbare informatie over grondwateronttrekkingen weergegeven. Deze informatie wordt besproken in paragraaf 5.5.

Huidige situatie, 2003 t/m 2006 (kaart 5a)

Zoals eerder al aangeven is het stijghoogtebeeld samengesteld uit de gegevens van Wareco [17], aangevuld met een analyse van metingen uit peilbuizen buiten de ring.

De grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket is deels in noordwestelijke en deels in zuidwestelijke richting georiënteerd. De regionale grondwaterstroming wordt bepaald door de hogere, vrij afwaterende gebieden ten oosten/noordoosten van de Ring en de lagere, peilgestuurde/gedraineerde gebieden ter hoogte - en westelijk - van de Ring. Het grondwater wordt afgevoerd naar laaggelegen polders ten noord-noordwesten van Utrecht en in west- tot zuidwestelijke richting naar het Amsterdam-Rijnkanaal (drainerende werking Amsterdam-Rijnkanaal). Ter plaatse van de wijken Vleuten De Meern en Leidsche Rijn (welke grotendeels op een voormalige stroomgordel zijn aangelegd) vindt grondwaterstroming plaats van de voormalige stroomgordel naar de laaggelegen komgronden ten noorden en ten zuiden van de stroomgordel. Ter plaatse van deze laaggelegen gebieden treedt grondwaterstroming op vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal naar de laaggelegen polders (infiltrerende werking Amsterdam-Rijnkanaal).

Ter hoogte van de tunnelbak langs de A27 is de gemiddelde stijghoogte in het eerste watervoerend pakket circa NAP + 0,5 meter. Langs de A27-NRU verloopt de stijghoogte geleidelijk van NAP +0,5 meter naar circa NAP -1,0 meter ter hoogte van Maarssen.

Tussen Maarssen en de A2 staat de stijghoogte onder invloed van het peil in het Amsterdam-Rijnkanaal. Langs de A27-A12 verloopt de stijghoogte geleidelijk van NAP +0,5 meter naar NAP -0,6 meter ter hoogte knooppunt Oudenrijn.

Historische situatie, 1975 t/m 1979 (kaart 5b)

Deze periode is nog voor de start van de werkzaamheden aan de A27 ten oosten van Utrecht en het westelijke deel van de NRU. Voor zover kan worden vastgesteld op basis van de beschikbare metingen is het stijghoogtepatroon min of meer vergelijkbaar met de periode 2003-2006 en ook de stromingsrichtingen zijn niet wezenlijk anders dan in 2003-2006. De volgende verschillen vallen op:

- In het centrum van Utrecht en de gebieden oostelijk hiervan (oostelijk van de A27 en noordelijk van de A12) zijn de stijghoogten in de periode 2003-2006 overwegend hoger (maximaal circa 10 cm, in het centrum van Utrecht tot maximaal circa 20 cm).
- Ten noorden van de NRU en ten zuiden van de A12 zijn de stijghoogten in het algemeen wat lager, tot maximaal 10 cm.

De hogere stijghoogten in het centrum van Utrecht kunnen verklaard worden uit:

- veranderingen in onttrekkingen. Vroeger meer grote, permanente, industriële onttrekkingen in de binnenstad en mogelijk ook meer bemalingen, maar dat is niet bekend, zie paragraaf 5.5;
- veranderingen in het stedelijk waterbeheer. De gemeente Utrecht heeft aangegeven dat sinds 1993 alle watergangen met een zomerpeil van NAP +0,45 meter en een winterpeil van NAP +0,58 meter naar een vast peil van NAP +0,58 zijn gegaan (dus een verhoging van 13 cm ten opzichte van het zomerpeil). Dit betreft een groot deel van Utrecht-oost, inclusief dit deel van de Kromme Rijn. De reden hiervoor was dat daarmee de polder Maartensdijk ten noorden van Utrecht zomers bij droogte onder vrijerval gevoed kon worden met water uit de Kromme Rijn. Andere wezenlijk peilwijzigingen in de afgelopen 30 jaar hebben niet plaatsgevonden;
- iets hogere grondwaterstanden ten oosten van de stad Utrecht op de flanken van de Utrechtse Heuvelrug, bijvoorbeeld als gevolg van wijzigingen in het grondwaterbeheer. Ook kan dit te maken hebben met het feit dat de periode 2003-2006 gemiddeld net iets natter was dan de periode 1975-1979.

De iets lagere stijghoogten ten noorden en ten zuiden van Utrecht kunnen verklaard worden uit het peilbeheer in deze gebieden (lagere polderpeilen in de loop van de tijd en daarmee samenhangend lagere stijghoogten).

5.3.4 Vertikale grondwaterstroming

Daar waar de dikte van de deklaag gering is of de deklaag afwezig is zal de freatische grondwaterstand gelijk zijn aan de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket. Daar waar wel sprake is van een deklaag zal, afhankelijk van verschil tussen de grondwaterstand (polderpeil) en stijghoogte in het eerste watervoerend pakket kwel of infiltratie optreden.

Uit de beschikbare informatie [11] [23] en de beschikbare gegevens over de grondwaterstanden en stijghoogten kan het volgende worden opgemaakt ten aanzien van de kwel/infiltratie:

- Binnen de Ring is overwegend sprake van een infiltratie situatie (1 tot 2 mm/dag in het noordwestelijke deel, 0,5 tot 1 mm/dag in het centrale deel en 0 tot 0,5 mm/dag in het zuidelijke deel) [23].
- Ten oosten van de Ring is sprake van een infiltratiesituatie (0 tot 0,5 mm/dag) [19].
- Ten noorden van de Ring is sprake van een overgangssituatie tussen kwel en infiltratie.
- Ten zuiden van de Ring is sprake van een infiltratiesituatie (knooppunt Lunetten overgaand in een kwelsituatie (knooppunt Oudenrijn).

Veranderingen in de kwel/infiltratie worden bepaald door de veranderingen in de stijghoogten en de veranderingen in polderpeilen tussen de beschouwde perioden (en die twee aspecten hangen deels ook onderling weer samen). De polderpeilen in deze gebieden zullen in de afgelopen 30 jaar vermoedelijk verlaagd zijn en daarmee samenhangend is de stijghoogte iets meegezakt. De verwachting is dat hierdoor de kwel netto iets is toegenomen, c.q. de infiltratie iets is afgenomen.

5.4 Stijghoogteverloop in de tijd langs de ring

In figuur 5.4 zijn de grondwatermeetpunten weergegeven in de nabijheid van de Ring waar een meetreeks beschikbaar is die beide perioden (1975-1979 en 2003-2006) beslaat. Het tijdstijghoogteverloop van deze grondwatermeetpunten is weergegeven in bijlage 4.

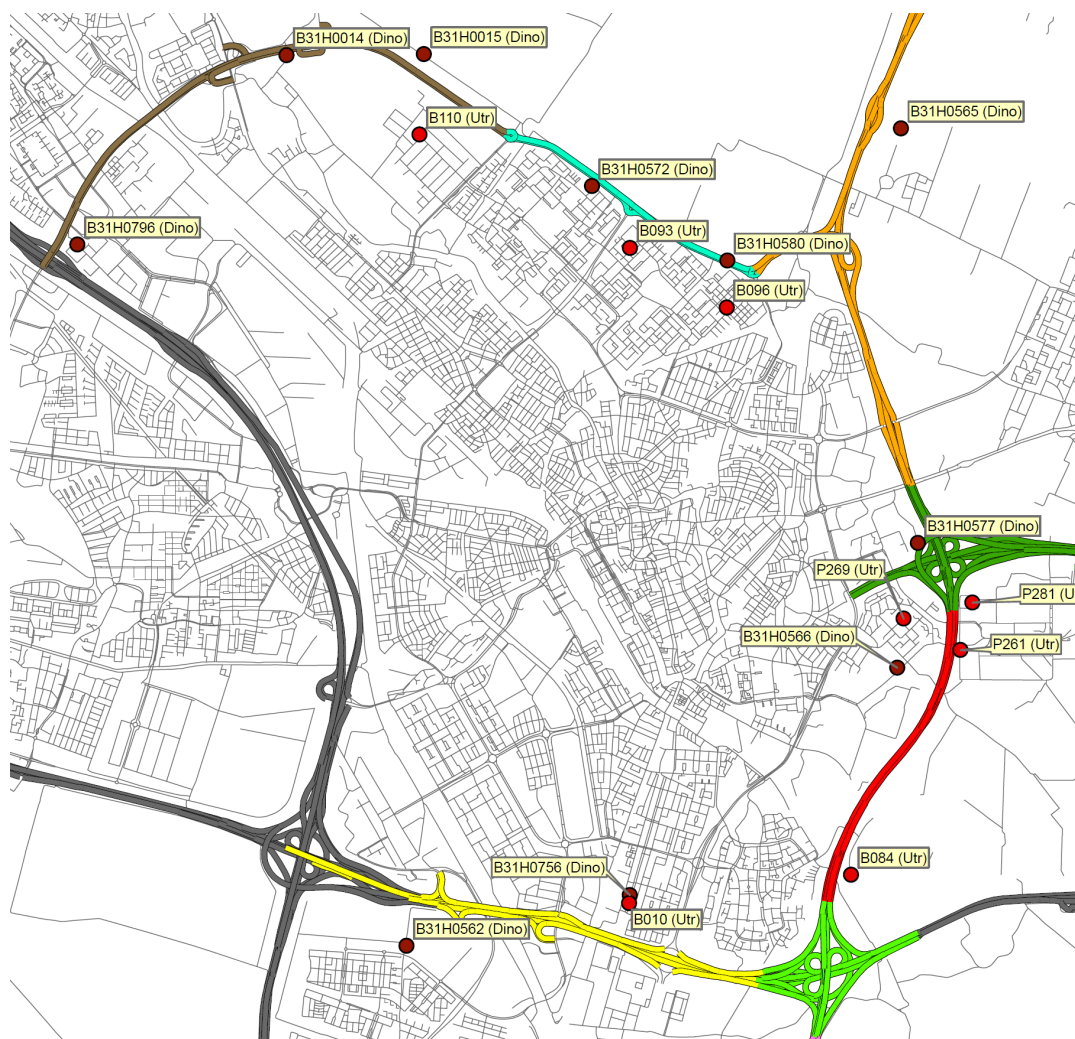
Metingen langs NRU/noordelijke deel A27

Voor de meest meetpunten langs de NRU en het noordelijke deel van de A27 geldt dat een licht stijgende trend in de stijghoogten zichtbaar is (vanaf circa 1970/1975 met daarbinnen een onderscheid in drogere en nattere jaren).

Metingen Rijnsweerd/Amelisweerd

Bij de metingen rond knooppunt Rijnsweerd ten noorden van de tunnelbak ter plaatse van de A27 treedt in het diepere grondwater (vanaf circa NAP -90 meter) vanaf 1996 een duidelijke toename van de stijghoogte op (zie B31H0566). In de ondiepere lagen (tot circa NAP -50 meter) lijkt de stijging van de stijghoogte in deze periode juist te stabiliseren en slaat om naar een lichte daling van stijghoogten. Een relatie met de aanleg van de tunnelbak (1983-1985) valt zo op het eerste oog niet op te maken uit de meetreeksen.

Ten zuiden van de tunnelbak is één meetpunt beschikbaar langs de A27 (B084). Dit meetpunt vertoont geen trendmatige verandering. De stijghoogten schommelen onder invloed van drogere en nattere jaren rond NAP +0,5 meter. Alleen vanaf 1999 lijken de stijghoogten wat af te nemen. Ook hier is 'op het oog' geen duidelijke relatie te leggen met de werkzaamheden aan de tunnelbak in de periode 1983-1985.



Figuur 5.4 Overzicht grondwatermeetpunten met lange meetreeks in de nabijheid van de Ring

Metingen A12/zuidelijke deel A27

Langs de A12 liggen drie meetpunten. De meetpunten B31H0756 en B010 geven geen trendmatige verandering te zien (wel een variatie in stijghoogten als gevolg van drogere en nattere jaren). Het westelijker gelegen meetpunt B31H0562 wel. Vanaf 1987 treedt een geleidelijke daling op van de stijghoogte.

De specifieke situatie rond de aanleg van de tunnelbak is uitgebreid onderzocht en gemonitord in de periode 1979-1989. In paragraaf 5.6 wordt dit als apart onderdeel besproken.

Relatie stijghoogteverloop met neerslag

In de periode van begin jaren '50 (de langste meetreeksen gaan terug tot 1953) tot en met 2010 zijn de natste jaren achtereenvolgens 1998 (jaartotaal 1240 mm), 1965, 1966 (beiden circa 1150 mm) en 2001 (1040 mm). In 1998 en in het begin van 1999 lijkt op de meeste meetlocaties sprake van iets hogere stijghoogtes. In de andere natte jaren is een relatie met hogere stijghoogtes niet op het oog waargenomen. De droge jaren binnen deze periode waren 1959, 1972, 1976 en 1996 met een jaartotaal van de

neerslag van 390 à 575 mm. Ook in deze droge jaren is geen duidelijke relatie met lage stijghoogtes gevonden.

Conclusie

Uit het stijghoogteverloop van de grondwatermeetpunten langs de ringwegen valt 'op het oog' geen merkbare invloed af te leiden van de aanleg (en aanwezigheid) van de A27 en NRU. Als er al een effect is dan valt dit effect waarschijnlijk binnen de bandbreedte aan fluctuaties als gevolg van variatie in neerslag en verdamping. Tijdreeksanalyse biedt mogelijkheden om een eventueel effect nader te kwantificeren.

5.5 Grondwateronttrekkingen

In de kaarten 6a en 6b zijn tevens de grondwateronttrekkingen opgenomen die in de twee onderscheiden perioden hebben plaatsgevonden. Onderscheid is gemaakt naar type onttrekking en de omvang van de onttrekking. Binnen het stedelijk gebied van de gemeente Utrecht en de omgeving hiervan vinden voortdurend bemalingen en onttrekkingen plaats. Afhankelijk van de grootte beïnvloeden deze onttrekkingen de grondwaterstand in mindere of meerdere mate. De onttrekkingsgegevens kunnen het verloop van een gemeten grondwaterstand in sommige gevallen verklaren.

In bijlage 5 is een overzicht opgenomen van de geïnventariseerde onttrekkingen (zie verwijzing naar nummers in kaarten 5a/5b) en wordt een nadere toelichting gegeven op de verzamelde gegevens. In de tabel is onderscheid gemaakt tussen winningen binnen en buiten een afstand van 1500 meter tot de Ring. Binnen deze afstand bevinden zich in de huidige situatie in totaal 35 winningen. Hiervan hebben er 9 een bruto onttrekking van meer dan 500.000 m³ en waarvan er bij 7 ook sprake is van een (gedeeltelijke) infiltratie van het opgepompte water. Dit betreffen warmte/koude opslagsystemen of grote (maar tijdelijke) bronbemalingen. Vooral rond Rijnsweerd bevinden zich enkele grote warmte/koude opslagsystemen.

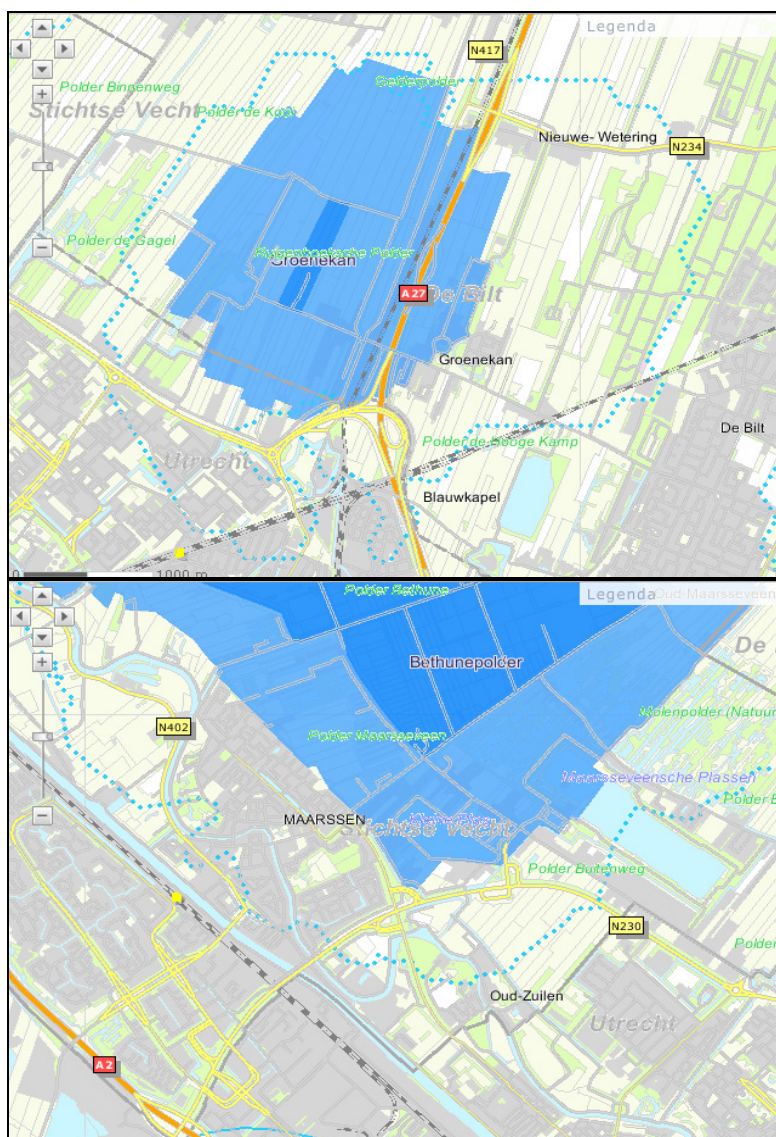
Onttrekkingen ten behoeve van de drinkwatervoorziening

In figuur 5.5 zijn de beschermingszones weergegeven van twee onttrekkingen ten behoeve van de drinkwaterbereiding. De A27 vanaf afslag Bilthoven tot en met afslag Utrecht-Noord ligt in het huidige grondwaterbeschermingsgebied van de waterwinning Groenekan. Een gedeelte van de A27 ten zuiden van afslag Utrecht-Noord en een deel van de NRU vallen binnen het 100-jaars aandachtsgebied van deze winning.

De winning Bethunepolder grenst met het grondwaterbeschermingsgebied aan de NRU. Het 100-jaars aandachtsgebied valt over een groot deel van de NRU.

De boringsvrije zone van de winning Leidsche Rijn (ten zuidwesten van de A2) valt net buiten het beschouwde deel van de ring Utrecht. De beschermingszones van de winningen Beerschoten en Bunnik vallen ruim buiten de ring Utrecht.

In waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden gelden op grond van de Provinciale Milieu Verordening specifieke regels ten aanzien van het gebruiksfuncties (zie ook de samenvatting hiervan als onderdeel van bijlage 1).



Figuur 5.5 Beschermingszones waterwinning Groenekan (boven) en Bethunepolder (onder) (bron: provincie Utrecht). Donkerblauw: waterwingebied; lichtblauw: grondwaterbeschermingsgebied; stippelijijn: 100 jaar aandachtsgebied.

5.6 Aanleg en aanwezigheid grondwatersysteem bak en folie A27

In de periode 1983 – 1985 is ten behoeve van de aanleg van dit deel van de A27 een tunnelbak en folie aangelegd. Hierover is veel informatie aanwezig. Ter plaatse van de tunnelbak is voorafgaand, tijdens en na de aanleg uitgebreid gemeten aan het grondwater om na te gaan in hoeverre de aanleg – en eerste jaren van aanwezigheid – van de tunnelbak invloed heeft op het grondwatersysteem.

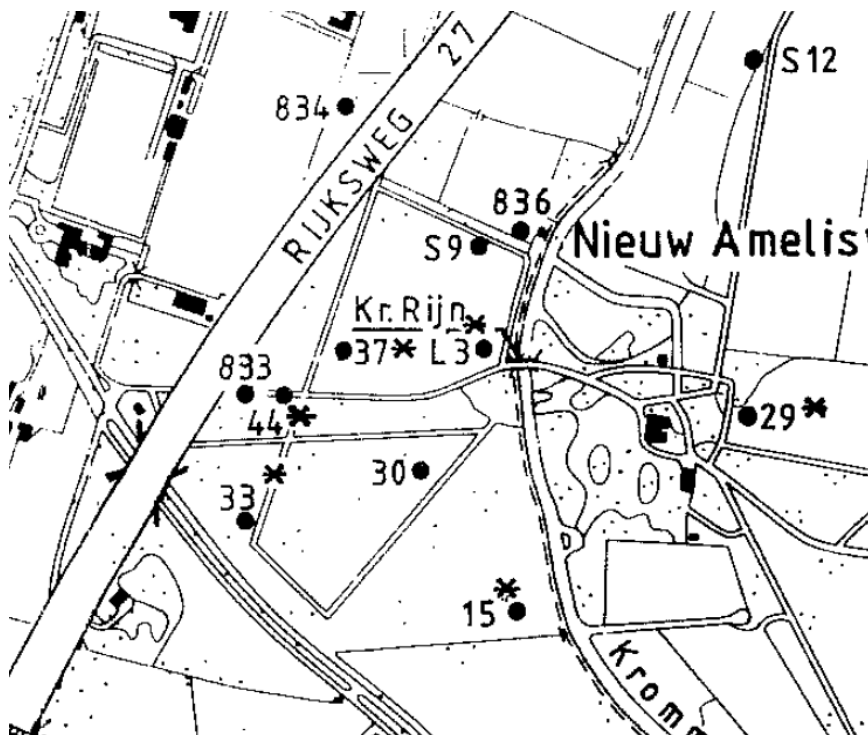
Ter hoogte van de folie, die zuidelijk van de tunnelbak is aangelegd, is niet gemeten aan het grondwater. De folie (zie ook figuur 4.6 in paragraaf 4.3) is volledig in de natte aangelegd. Aangenomen mag worden dat er dan ook tijdens de aanleg geen

significante effecten op het grondwatersysteem zijn opgetreden. De effecten na aanleg van de folie zijn niet onderzocht.

Onderstaand wordt allereerst een overzicht gegeven van de situatie tijdens de aanleg van de tunnelbak. Vervolgens wordt ingegaan op de risico's die samenhangen met de aanwezigheid van de folie.

Situatie tijdens aanleg tunnelbakconstructie A27 (1983 t/m 1985)

Van 1979 tot en met 1989 is rond de aanleg van de tunnelbak uitgebreid gemeten aan het grondwater [2] [3]. Doordat bij aanleg van de tunnelbak moest worden bemalen werden effecten aan de grondwaterstanden verwacht. Een aantal jaar voorafgaande aan de werkzaamheden is begonnen met meten om de hydrologische uitgangssituatie vast te leggen. Deze metingen zijn doorgezet tot in elk geval enkele jaren na realisatie van de tunnelbak. In figuur 5.6 zijn de destijds beschikbare grondwatermeetpunten rond de aan te leggen tunnelbak weergegeven. De met een * gemarkeerde meetpunten zijn destijds gebruikt voor het onderzoek.



Figuur 5.6 Historische meetpunten rond aan te leggen tunnelbak A27 (bron [2] [3])

De werkzaamheden van de wegaanleg hebben plaatsgevonden van januari 1983 tot november 1985. De tunnelbak is aangelegd in de natte door het één voor één leegzuigen van een aantal damwandcompartimenten (werkvakken) en het vervolgens aanbrengen van een onderwaterbetonvloer (zie figuur/foto 5.7).



Figuur 5.7 Luchtfoto aanleg tunnelbak en folieconstructie A27, periode 1983-1985 (bron: RWS)

Tijdens de aanleg is 'indirect' grondwater onttrokken. De werkzaamheden waardoor er netto onttrekking van grondwater heeft plaatsgevonden en daarmee verlagingen van de grondwaterstand hebben kunnen optreden zijn het zand zuigen en het leegpompen van de werkvakken. Bij het zandzuigen was dit het gevolg van het indirect onttrekken van grondwater door de afvoer van perswater. Bij het leegpompen van de vakken trad eveneens (indirecte) onttrekking van grondwater op door lekkage van de damwanden om de werkvakken. Hierbij vond wel compensatie plaats doordat het water in de andere – met water gevulde vakken – (zie foto) werd gepompt, waarna het weer ten goede kon komen aan het grondwater. Het water uit het laatste vak (januari 1985) kon niet in het naastgelegen vak worden gepompt omdat dat vak al was voorzien van een betonvloer en betonwanden.

Uit het evaluatierapport wordt niet duidelijk hoeveel grondwater exact onttrokken is. Vanwege de indirecte onttrekking van het zand-/watermengsel is dat ook lastig te bepalen.

Wat wel blijkt uit het onderzoek is dat de hoeveelheid onttrokken water zodanig was, dat dit tot in de omgeving meetbaar was. Op grond van het onderzoek is geconcludeerd dat er tijdens de werkzaamheden van de tunnelbak een invloed is geweest op de grondwaterstanden. Deze invloed betrof circa 0,2 meter verlaging op 100 meter en circa 0,05 meter op 350 meter afstand van de tunnelbak.

Verder wordt geconcludeerd dat na afloop van de werkzaamheden aan de tunnelbak de grondwaterstand zich heeft hersteld tot vergelijkbare standen en regimes als voor de aanleg. Mogelijk dat op zeer korte afstanden van de tunnelbak er wel een permanent

effect is opgetreden (minder dan 100 meter), maar in het kader van het onderzoek zijn hier geen metingen verricht.

Effecten die bij de folieconstructie verwacht mogen worden zijn tweeledig:

1. Een waterdichte constructie zal tot in het eerste watervoerende pakket een belemmerende werking kunnen hebben op de grondwaterstroming, waardoor bovenstreams de stijghoogtes worden opgestuwd en benedenstreams de stijghoogtes verlaagd. Op basis van expert judgement én de ervaringen met de tunnelbak wordt echter niet verwacht dat de folieconstructie een dergelijke belemmerende werking op de grondwaterstroming heeft. Mogelijk zijn lokaal in de directe omgeving van de folieconstructie (en tunnelbak) wel effecten merkbaar, op enige afstand worden deze niet verwacht.
2. Ter plaatse van de folieconstructie zal er nu geen overtollig neerslagwater meer infiltreren, waardoor naar verwachting lokaal een daling van de stijghoogtes zal zijn opgetreden. Een dergelijke daling is naar verwachting vrij beperkt gebleven gezien de geringe hoeveelheid overtollig neerslagwater waar het om gaat en het goede doorlatende vermogen van het eerste watervoerende pakket.

De meetpunten die destijds zijn geplaatst zijn in de loop van de tijd verdwenen en dus niet meer bruikbaar voor verder onderzoek.

Risico's aanwezigheid folieconstructie

In hoofdstuk 2 is al aangegeven welke risico's samenhangen met de aanwezigheid van de folie. In hoofdstuk 4 is aangegeven hoe de afvoer van hemelwater binnen de folie (en tunnelbak) is geregeld.

Op de onderzijde van de folie staat een waterdruk van circa 6 meter, die in balans gehouden wordt door een dikke laag zand op de folie. In het geval er een gat in de folie zou ontstaan of de folie zou scheuren bestaat het risico dat de folie/tunnelbak vol met water komt te staan en er in de omgeving grondwaterstandsverlagingen plaatsvinden. In verband hiermee zijn de verschillende aspecten van de folie, mede in relatie tot de gewenste wegverbreding al uitgebreid besproken binnen Rijkswaterstaat. In bijlage 6 is hier een samenvatting van gegeven. Verder wordt ook in dit hoofdstuk nog gewezen op de achtergrondinformatie met betrekking tot de folie die is verzameld door Rijkswaterstaat [20].

In het kader van dit onderzoek is aanvullend een risico-analyse uitgevoerd naar de hydrologische consequenties van het eventueel scheuren van de folie. IER zijn modelberekeningen uitgevoerd en er heeft een aanvullende risico-sessie plaatsgevonden met een aantal specialisten vanuit Rijkswaterstaat en Royal Haskoning. Ook is bekend dat op de overgang van de tunnelbak naar de folieconstructie de klemconstructie mogelijk niet meer afdoende functioneert. Op de overgang van de tunnelbak naar de folie bevindt zich aan de westzijde vrijwel permanent een natte plek op het asfalt met roodverkleuring. Dit duidt op lekkage van (ijzerrijk) grondwater. In verband hiermee is ook onderzoek uitgevoerd naar de omvang van deze lekkage aan de hand van een waterbalansstudie. Tenslotte is gestart met een meetprogramma om de nulsituatie wat betreft grondwaterstanden ter hoogte van de tunnelbak en folieconstructie in beeld te gaan brengen (en een eventuele meetbare invloed van het vermoedelijke lek vast te kunnen stellen).

Aan de hand van een waterbalans en de pompkarakteristieken van de pompen in de pompkelders (waarin de neerslag en het kwelwater van het folie- en bakdeel wordt opgevangen) is bepaald wat het huidige lek voor debietstroom veroorzaakt. Op basis hiervan is bepaald dat de lekhoeveelheid circa 76 m³/dag is (bandbreedte 50 tot 90 m³/dag).

Met een schematisch grondwatermodel zijn verschillende situaties met een lek (qua omvang) in de folie doorgerekend. De lekken in de folie zijn gemodelleerd als gaten binnen een ondoorlatende folie. Bij een gat van 2x2 meter is een debiet berekend van 280 m³/dag. Gaten met een vergelijkbaar oppervlak, maar anders (langwerpiger) van vorm geven debieten te zien van rond de 400 m³/dag. Het hydrologisch invloedsgebied (verlaging van de stijghoogte van 5 cm of meer) vanaf het lek in het eerste watervoerende pakket is berekend op 65 tot 130 meter. Gelet op de beschikbare afvoercapaciteit van de pompen (totale afvoercapaciteit pompkelder Koningsweg: circa 24.500 m³/dag) vormt het lekdebiet geen probleem voor de pompen. Afhankelijk van het drainagesysteem zal in deze situatie mogelijk wel een probleem ontstaan met de afvoer van water vanuit het zandlichaam op de folie. Dit probleem kan worden versterkt door verstopping als gevolg van ijzerneerslag (ijzerhoudend grondwater).

Tevens is de situatie doorgerekend met een gat van 15x20 meter. Deze berekening is aangehouden als zijnde representatief voor een calamiteuze situatie. Hierbij is uitgegaan van de situatie waarbij tijdens de aanleg een damwandcompartiment bezwijkt waardoor over een groter oppervlak de verticale (grond)druk wegvalt en het folie afschuift of scheurt. In dit geval bedraagt het berekende debiet circa 2000 m³/dag (= circa 80 m³/uur). De effecten naar de omgeving toe bedragen in dit geval maximaal circa 1 km (5 cm verlaging). De 10cm verlagingsslijn ligt op circa 600 meter. Dit betreft een calamiteuze situatie waarbij zowel de riolering in de weg als de drainage onder de weg niet meer kunnen functioneren als afvoer en faalmechanismen op zullen gaan treden.

De resultaten van deze deelonderzoeken alsmede het verslag van de risico-sessie zijn opgenomen in bijlage 8.

5.7 Grondwaterkwaliteit en (grondwater)verontreinigingen

5.7.1 Grondwaterkwaliteit algemeen

De algemene grondwaterkwaliteit in een gebied wordt bepaald door atmosferische depositie, door antropogene beïnvloeding (zoals landgebruik), de bodem, de diepte en de locatie. Met name de ondiepe grondwaterkwaliteit staat direct onder antropogene invloed. Dit werkt door naar het diepere grondwater, waarbij ook bodemprocessen een rol spelen.

Bij de winning Groenekan wordt door Vitens de grondwaterkwaliteit regelmatig gemeten. Meetresultaten laten zien dat vanaf het begin van de jaren zeventig de ijzer- en mangaanconcentraties van het onttrokken grondwater begonnen te stijgen. De reden hiervoor was dat jong ijzer- en mangaanrijk water uit het eerste watervoerende pakket de putfilters bereikte. Door de aanvoer van gebiedsvreemd oppervlaktewater en door de oxidatie van het veen in de deklaag is de waterkwaliteit van het water in het eerste watervoerende pakket drastisch veranderd. Door het oppervlaktewater is o.a. het

chloridegehalte in het grondwater toegenomen en door de oxidatie van het veen bevat het grondwater nu hogere ijzer-, mangaan- en ammoniumgehaltes. Verder worden verhoogde concentraties van diverse bestrijdingsmiddelen aangetroffen. De bestrijdingsmiddelen zijn afkomstig van het gebiedsvreemde water (Kromme Rijn) dat in de zomerperiode in de Ruigenhoeksche polder wordt ingelaten en van het 'eigen' gebruik in de polder [12].

Verder zorgen activiteiten aan maaiveld of in de ondergrond er voor dat in het plangebied locaties aanwezig zijn waar de bodem of het grondwater verontreinigd is geraakt.

5.7.2 Grond(water)verontreinigingen

Grond(water)verontreinigingen kunnen op twee manieren van belang zijn in het kader van dit onderzoek:

- de fysieke aanwezigheid van grond(water)verontreinigingen in het beoogde uitbreidingsgebied van de wegtracés. Als zich in deze zone verontreinigingen bevinden dan zullen deze verontreinigingen moeten worden aangepakt/verwijderd;
- indien, als gevolg van de uitbreiding van de wegtracés er effecten op het grondwater optreden, dan zou dit ook effect kunnen hebben op de aanwezige grondwaterverontreinigingen en/of –saneringen (extra verplaatsing van verontreinigingen, beïnvloeding werking grondwatersaneringen).

Bij de provincie Utrecht en de betrokken Milieudiensten zijn de gegevens opgevraagd van bodemverontreinigingen (grond en grondwater) binnen een afstand van 1 km vanaf de Ring. De resultaten hiervan zijn weergegeven in overzichtskaart 7 en voor de verschillende delen van de Ring in de figuren 5.8a tot en met 5.8d. In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de bodemverontreinigingen in de directe nabijheid van de Ring (minder dan 100 meter).

Tabel 5.1 Overzicht bodemverontreinigingen op een afstand van minder dan 100 meter langs de Ring

Locatiecode	Bevoegd gezag	Type verontreiniging	Locatie naam	Bepalende stofgroep	Besluit
UT02400597	Provincie	Grond	n.a.	n.a.	n.a.
UT033300127	Provincie	Grond	n.a.	n.a.	n.a.
UT031000015	Provincie	Grond	n.a.	n.a.	n.a.
UT031000015	Provincie	Grond	n.a.	n.a.	n.a.
UT033300079	Provincie	Grond	n.a.	n.a.	n.a.
AA034401095	Gemeente	Grondwater	Gageldijk	Minerale Olie	Restverontreiniging
AA034403655	Gemeente	Grond	Gageldijk 4f	Lood	
AA034400316	Gemeente	Grond	Winthontlaan 8	Minerale Olie	Restverontreiniging
AA034404604	Gemeente	Grond	Beschoeiing Gageldijk BUS melding	Zink	BUS melding tijdelijke uitplaatsing
AA034401211	Gemeente	Grond	Mytylweg 0 sportparken Maarschalkerweerd	PAK	Ernstig BUS

n.a. niet aangeleverd

Uit de figuren 5.8a t/m 5.8d en tabel 5.1 wordt geconcludeerd dat in de directe nabijheid van de Ring vooral locaties met grondverontreinigingen aanwezig zijn. Deze zijn in een later stadium van dit onderzoek vooral van belang voor het beoordelen van de directe

effecten van de aanleg van de weg op de verontreinigingen (moet er grond worden afgegraven of anderszins worden geïsoleerd en zo ja hoeveel en hoe diep?). De enige grondwaterverontreinigingen in de directe nabijheid van de Ring betreft een restverontreiniging met minerale olie.

Op grotere afstand van de Ring liggen meer verontreinigingen en met name ook grondwaterverontreinigingen, waarvan sommige specifiek aangeduid als verontreinigingen met oplosmiddelen. Kenmerk van grondwaterverontreinigingen met oplosmiddelen is dat ze zeer mobiel zijn en zich dus relatief snel verplaatsen met de grondwaterstroming mee.

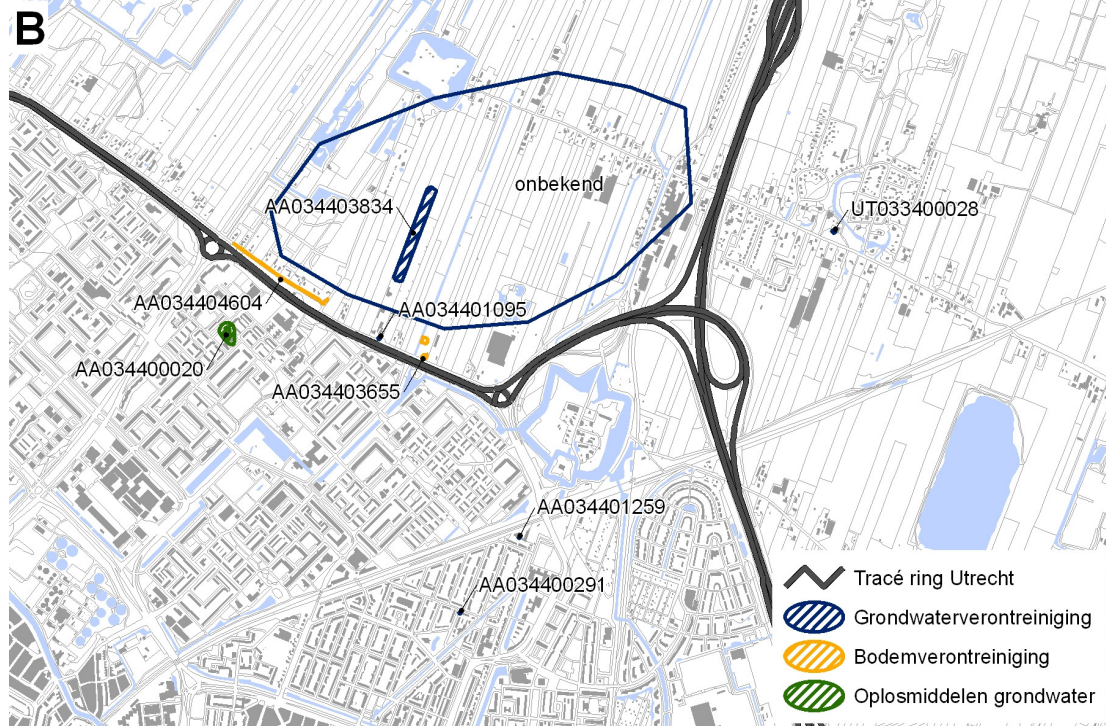
Tijdens de volgende fase van het onderzoek zal waar nodig nader worden ingezoomd op de aanwezige grondwaterverontreinigingen (aard en samenstelling, precieze omvang, status, etc), voor zover dit relevant is in verband met de te beschouwen varianten en effecten van deze varianten op het grondwater.

Westelijke deel NRU (figuur 5.8a)



Figuur 5.8a Bodemverontreinigingen ter hoogte van westelijke deel NRU

Oostelijke deel NRU/noordelijke deel A27 (figuur 5.8b)



Figuur 5.8b Bodemverontreinigingen ter hoogte van oostelijke deel NRU/noordelijke deel A27

A27 ter hoogte van Rijsweerd (figuur 5.8c)



Figuur 5.8c Bodemverontreinigingen A27 ter hoogte van Rijsweerd

A12 (figuur 5.8d)



Figuur 5.8d Bodemverontreinigingen ter hoogte van de A12

6 ANALYSES EN CONCLUSIES

6.1 Inleiding

In bovenstaande hoofdstukken 4 en 5 is een uiteenzetting gegeven van het oppervlaktewater- en grondwatersysteem in relatie met de ring Utrecht. Door verbreding van de ring wordt het oppervlakte- en grondwatersysteem in min of mindere mate beïnvloed. Op basis van de ingreep-effectrelaties (paragraaf 2.1) is een aantal effecten onderscheidend die bepalend zijn voor het MER-onderzoek. Het onderzoek naar de effecten is vertaald in een aantal onderzoeksvragen die aan het eind van de MER-fase 2 allen moeten zijn beantwoord. Naast dat deze onderzoeksvragen worden beantwoord, komen uit de uitgevoerde systeemanalyse en uit een inventarisatie van een aantal belanghebbende partijen een aantal bestaande knelpunten of autonome ontwikkelingen in het watersysteem naar voren. Ook deze bestaande knelpunten en autonome ontwikkelingen worden meegenomen in het MER-onderzoek. In zoverre, dat tijdens het verdere onderzoek beoordeeld wordt of bestaande knelpunten niet groter worden en/of bestaande knelpunten door de verbreding mogelijk kunnen worden opgelost. Een overzicht van de totale lijst met knelpunten staat weergegeven in bijlage 7. Onderstaand wordt op basis van de systeemanalyse en inventarisatie stilgestaan bij de beantwoording van de onderzoeksvragen. Waar beantwoording nog niet volledig mogelijk is, moet dit verder worden onderzocht in fase 2b.

6.2 Beantwoording onderzoeksvragen

6.2.1 Onderzoeksvraag 1: Risico's folie

Welke risico's zijn aanwezig voor de folie in relatie tot de aanleg en aanwezigheid van de verbrede Ring? Hoe groot is de kans op optreden van deze risico's en wat zijn de effecten hiervan voor de weg zelf en voor de omgeving van de weg? Welke maatregelen kunnen genomen worden om de risico's en/of de effecten van het optreden hiervan zoveel mogelijk te beperken?

Op de onderzijde van de folie staat een waterdruk van circa 6 meter, die in balans wordt gehouden door een dikke laag zand op de folie. In het geval dat door de verbreding een scheur of gat in de folie zou ontstaan, bestaat het risico dat de folie/tunnelbak vol met water komt te staan en in de omgeving grondwaterstandsverlagingen plaatsvinden.

Met een schematisch grondwatermodel zijn verschillende situaties met een lek (qua omvang) in de folie doorgerekend. De lekken in de folie zijn gemodelleerd als gaten binnen een ondoorlatende folie. Bij een gat van 2x2 meter is een debiet berekend van 280 m³/dag. Gaten met een vergelijkbaar oppervlak, maar anders (langwerpiger) van vorm geven debieten te zien van rond de 400 m³/dag. Het hydrologisch invloedsgebied (verlaging van de stijghoogte van 5 cm of meer) vanaf het lek in het eerste watervoerende pakket is berekend op 65 tot 130 meter. Gelet op de beschikbare afvoercapaciteit van de pompen (totale afvoercapaciteit pompkelder Koningsweg: circa 24.500 m³/dag) vormt het lekdebiet geen probleem voor de pompen. Afhankelijk van het drainagesysteem zal in deze situatie mogelijk wel een probleem ontstaan met de afvoer van water vanuit het zandlichaam op de folie. Dit probleem kan worden versterkt door verstopping als gevolg van ijzerneerslag (ijzerhoudend grondwater).

Tevens is de situatie doorgerekend met een gat van 15x20 meter. Deze berekening is aangehouden als zijnde representatief voor een calamiteuze situatie. Hierbij is uitgegaan van de situatie waarbij tijdens de aanleg een damwandcompartiment bezwijkt waardoor over een groter oppervlak de verticale (grond)druk wegvalt en het folie afschuift of scheurt. In dit geval bedraagt het berekende debiet circa 2000 m³/dag (= circa 80 m³/uur). De effecten naar de omgeving toe bedragen in dit geval maximaal circa 1 km (5 cm verlaging). De 10cm verlaginglijn ligt op circa 600 meter. Dit betreft een calamiteuze situatie waarbij zowel de riolering in de weg als de drainage onder de weg niet meer kunnen functioneren als afvoer en faalmechanismen op zullen gaan treden.

Dit betekent dat bij het ontstaan van een scheur of relatief gering gat (4 m²) de effecten beheersbaar zijn. Een groot gat (15x20 meter), als gevolg van het afschuiven van de folie door instabiliteit van de bodem heeft calamiteuze gevolgen zowel voor het functioneren van de Ring (wateroverlast c.q. mogelijke afsluiting van de A27) als effecten voor de omgeving: (tijdelijke) grondwaterstandsverlagingen over een vrij groot gebied.

Uit de resultaten van de hydrologische systeemanalyse blijkt dat in de huidige situatie ten opzichte van de situatie zonder folie (voor aanleg A27) er geen veranderingen in de grondwaterstand en stijghoogten zijn opgetreden in de omgeving. Op grond van onderzoek is geconcludeerd dat er tijdens de werkzaamheden van de tunnelbak wel een invloed is geweest op de grondwaterstanden. Deze invloed betrof circa 0,2 meter verlaging op 100 meter en circa 0,05 meter op 350 meter afstand van de tunnelbak.

Verder wordt geconcludeerd dat na afloop van de werkzaamheden aan de tunnelbak de grondwaterstand zich heeft hersteld tot vergelijkbare standen en regimes als voor de aanleg. Voornamelijk lijkt het erop dat in de huidige situatie de aanwezigheid van de folie geen hydrologisch effect heeft op de omgeving. De folie is sterk. Zolang geen veranderingen op de folie plaatsvinden is het risico op scheurvorming beperkt.

De vraag 'Hoe ver de invloed van een eventuele daling in het grondwater reikt als er wel scheurvorming optreedt' is in de voorliggende analyse nog niet beantwoord. Dit wordt nader beschouwd in fase 2 van dit onderzoek onder andere door de situatie met behulp van modelberekeningen te simuleren. Wel is in het kader van de verbreding en het bestaande 'lek' bij de aansluiting van de folie op de tunnelbak een zogenaamde 'nulmeting' gestart om de grondwaterstanden ter hoogte van de tunnelbak en de folieconstructie in beeld te brengen. Tevens kunnen deze peilbuizen gebruikt worden om eventuele veranderingen in het grondwaterpatroon als gevolg van de op stapel staande verbreding te constateren. Hiervoor dient het grondwatermeetnet echter wel rondom de tunnelbak en de folie verder te worden uitgebreid.

Om het risico op scheurvorming en lek in de folie in te dammen zijn binnen Rijkswaterstaat verschillende aspecten in relatie tot de gewenste wegverbreding al uitgebreid beschouwd en worden nog verder onderzocht. In trechterstap 1 is de maakbaarheid van de verbreding binnen de folie dan ook onderdeel van de trechtering.

Bij de keuze van de uiteindelijke variant tijdens de trechterstappen zal de beperking van het risico op scheurvorming en of beïnvloeding van de folie een belangrijke rol spelen.

6.2.2 Onderzoeksvraag 2: Waterbergingsopgave

Als gevolg van de verbrede Ring ontstaat een extra waterbergingsopgave. Daarnaast is bekend dat er nog een historische opgave resteert. Hoe groot is de totale opgave en op welke wijze kan aan deze opgave invulling worden gegeven?

Uit de waterhuishoudkundige systeemanalyse komt naar voren dat er in de omgeving van de ring een historische wateropgave resteert. Deze bestaande opgave is op basis van de diverse 'watergebiedsplannen' geïnventariseerd en ligt in de volgende gebieden:

- Aan de westkant van de A27 in de directe omgeving van de Maartensdijksche/Groene Vaart tussen afslag Bilthoven en fort Blauwkapel ligt een bestaande wateropgave van 10.000 m³;
- In het peilgebied NAP +0,58 meter vanaf de stad Utrecht in de richting van Bunnik en Houten is een wateropgave berekend van 30.000 m³;
- Voor het gebied Rijnenburg en Nieuwegein is een wateropgave berekend van 75.000 m³. Dit betreft voornamelijk het gebied ten oosten van de A2.
De gemeente Nieuwegein heeft aangegeven, dat voor de gemeente zelf geen wateropgave resteert. De wateropgave ligt dan ook niet zozeer ten zuiden van de A12.

In totaal is rondom de ring een historische waterbergingsopgave aanwezig van circa 40.000 m³ (exclusief de waterbergingsopgave voor Rijnenburg en Nieuwegein).

Als aangenomen wordt dat voor de verbreding van de A27 en de A12 een toename van het verharde oppervlak plaats vindt van circa 30 meter (beide zijden 15 m) over een traject van circa 13 kilometer dan wordt een waterbergingsopgave berekend van circa 58.500 m², gebaseerd op de beleidsuitgangspunten van HDSR (15% van de toename van het verharde oppervlak).

Bij de NRU is sprake van een minder grote toename van het verharde oppervlak. Uitgangspunt hierbij is dat er minimaal 2 x2 rijstroken zijn (in de huidige situatie is dit ook al het geval). Als aangenomen wordt dat over een afstand van 7 km (tussen ARK en aansluiting A27) een verbreding van 3 meter asfalt plaatsvindt, dan is er sprake van een toename van het verharde oppervlak van 21000 m². Op basis hiervan wordt een globale waterbergingsopgave berekend van 2.100 m² (uitgangspunt Waternet 10% van toename verharding). Bij de uiteindelijke keuze van de variant (volgende fase) moeten de nieuwe wateropgaven definitief worden bepaald, waarvoor mogelijk ook nog (model)berekeningen moeten worden uitgevoerd.

Het betreft een opgave op basis van de standaard beleidsuitgangspunten vanuit de waterbeheerders. Bij een toename van verharde oppervlakten > 10.000 m² geldt over het algemeen dat maatwerk mogelijk is. Over de hanteren watercompensatie-eisen dienen met de waterbeheerder nadere afspraken worden gemaakt. Verdere afspraken en mogelijkheden voor watercompensatie worden onderzocht in fase 2 van dit onderzoek.

Om de nieuwe opgaven te realiseren verdient het aanbeveling aansluiting te zoeken bij de locaties waar vanuit HDSR is aangegeven, dat er mogelijkheden zijn om waterberging te realiseren. Tussen de Kromme Rijn en de A12 wil het waterschap de

komende jaren extra waterberging aanbrengen [19]. Ook het versterken van de Hollandse Waterlinie biedt mogelijkheden. Vanwege de hoeveelheid te realiseren waterberging moet ook naar andere geschikte locaties in samenspraak met de waterbeheerders worden gezocht.

6.2.3 Onderzoeksvraag 3: Hydraulische knelpunten

Langs de huidige Ring is een aantal hydraulische knelpunten aanwezig. Als gevolg van de verbreding van de Ring kunnen deze knelpunten groter worden en/of kunnen nieuwe knelpunten ontstaan. Welke hydraulische knelpunten zijn aanwezig c.q. worden voorzien en hoe kunnen deze knelpunten (bestaande en nieuwe) zoveel mogelijk worden opgelost?

Grote delen van de NRU en de A27 en A12 liggen boven maaiveld. Watergangen zoals het Amsterdam Rijnkanaal, de Vecht, de Kromme Rijn en de Biltse Grift worden ongelijkvloers gekruist. Belemmering van het doorstroomprofiel en daarmee optredende hydraulische knelpunten in de watergangen zijn hier beperkt. Bij de NRU zijn wel enkele kruisingen met watergangen aanwezig waar in de huidige situatie hydraulische knelpunten aanwezig zijn. Het betreft de kruising met de Klopvaart (locatie C, Kaart 4). De duiker in de Klopvaart onder de Zuilense ring is de belangrijkste afvoer van polder Achttienhoven. De afvoer van water uit polder Achttienhoven verloopt niet optimaal en zorgt bij de doorstroomopening van de brug in de Gageldijk voor veel opstuwning. Daarnaast is in het gebied rond de Maartensdijksche Vaart en de Groene Vaart in de huidige situatie regelmatig wateroverlast aanwezig. Door HDSR is aangegeven (Watergebiedsplan GROM) dat gemaal Groene Vaart moet worden vernieuwd of is vernieuwd; waardoor een deel van dit hydraulische knelpunt tot het verleden moeten gaan behoren.

Verder zijn er wel een aantal belangrijke onderdoorgangen waarvan niet bekend is of er al dan niet hydraulische knelpunten zijn. Het betreffen belangrijke aandachtspunten om rekening mee te houden vanwege de ongelijkvloerse kruisingen in het ontwerp van de NRU. Bij verdiepte liggingen moet zeker verder onderzoek worden verricht naar de hydrologische consequenties in de vervolgfase. De onderdoorgangen betreffen:

- Een viertal duikers onder de NRU ter hoogte van de Albert Schweizerdreef en de Einthovendreef (locatie A, B, D en E, Kaart 4);
- De duikers onder de A27 ter hoogte van de afslag Bilthoven en bij Groenekan;
- De duiker onder de A27 richting gemaal Voordorp (locatie F in Kaart 4)
- Lange duikers onder de A12 bij de knooppunten Oudenrijn en Lunetten (locatie J en M in Kaart 4);

6.2.4 Onderzoeksvraag 4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Afstromend wegwater mag niet ongezuiverd op het *oppervlaktewater* terecht komen. Op welke plaatsen langs de huidige Ring vindt momenteel ongezuiverde lozing op oppervlaktewater plaats en hoe kan via het ontwerp van de verbrede Ring dit in de toekomst worden voorkomen?

Voor een groot deel is niet goed bekend hoe de ont- en afwatering is geregeld van het afstromende wegwater. Voor een deel van het (rechte) tracé vindt afwatering via de

bermpassage (zuiverende werking) naar de bermsloten plaats (grote delen NRU en verhoogde delen). Op de knooppunten bestaat de afwatering ten opzichte van het (rechte) wegtracé vaak uit een combinatie van ont- en afwateringsmiddelen zoals goten, kolken, drains, bermsloten, wadi's, kunstwerken, gemalen, lange duikers en stuwen al dan niet rechtstreeks lozend op oppervlaktewater. Viaducten wateren over het algemeen rechtstreeks af op het onderliggende oppervlaktewater zonder zuiveringsvoorziening. Bij verbreding moet rekening worden gehouden dat geen afstromend wegwater ongezuiverd op het oppervlaktewater wordt geloosd.

Het is niet bekend hoe wordt omgegaan met het afstromend wegwater in het grondwaterbeschermingsgebied van de winning Groenekan. Om het grondwaterbeschermingsgebied ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening te beschermen moet het risico op infiltreren van vervuild afstromend wegwater verwaarloosbaar worden gemaakt. Dit kan door dit water tot buiten het beschermingsgebied te leiden. De locatie die hiervoor op het oog is betreft de locatie direct ten zuiden van de aansluiting tussen de A27 en de NRU.

Voor de ontwatering ter plaatse van de folie wordt uitgegaan van het polderprincipe. Binnen de folie wordt de grondwaterstand kunstmatig op een laag niveau gehouden. Het afstromende wegwater binnen de folie wordt opgevangen in twee pompkelders (Koningsweg en Knapschinkel). Het water uit deze kelders wordt vanaf een bepaald niveau leeggepompt en direct geloosd op watergangen die buiten de folie liggen. Ook hier dient bij de verbreding een zuiverende voorziening te worden toegepast.

Bij het definitieve ontwerp moet rekening worden gehouden met de toepassing van zuiverende voorzieningen bij het afstromend wegwater. In fase 2 hoeft dit aspect met uitzondering van de folie niet verder worden beschouwd.

6.2.5 Onderzoeksvraag 5: Tijdelijke grondwatereffecten

Welke tijdelijke grondwatereffecten kunnen worden verwacht in verband met de aanleg van de verbrede Ring en voor welke gebruiksfuncties zijn deze effecten mogelijk relevant in relatie tot de effectbeoordeling van trechterstap 2.

De NRU wordt opgewaardeerd tot een 80 km weg met ongelijkvloerse kruisingen. Dit betekent dat bij het aanbrengen van verdiepte liggingen tijdelijke bemalingen noodzakelijk kunnen zijn en er tijdelijke beïnvloeding van de grondwaterstand in de omgeving plaats kan vinden. Het verdient aanbeveling effecten hiervan in beeld te brengen en hier grondwatermonitoring op in te richten, juist omdat in de omgeving kwetsbare objecten (forten, dijken, oude woningen) en natuur aanwezig is en juist aan de noordzijde van de NRU relatief weinig grondwatermeetpunten aanwezig zijn. In fase 2 van het onderzoek kan met behulp van modelberekeningen bepaald worden hoever en hoe groot de effecten reiken.

Het weglichaam van de A27 en A12 ligt grotendeels verhoogd. De drooglegging van de weg is 2 tot 5 meter. De interactie met het grondwater is hierdoor zeer beperkt. Verbreding betekent in dat geval dat er minder ingrepen direct aan maaiveld of onder maaiveld plaatsvinden waardoor tijdelijke grondwatereffecten hier geen of een minder grote rol spelen.

Alleen het noordelijke deel van de A27 tussen parkeerplaats Voordaan en afslag Bilthoven en het gedeelte ten zuiden van knooppunt Lunetten hebben een minder grote drooglegging. Bij het verbreden of veranderen van kunstwerken waarbij een bemaling noodzakelijk is, kunnen hier tijdelijke grondwatereffecten optreden met een uitstraling naar de omgeving. Deze effecten moeten afhankelijk van het ontwerp in een later stadium worden berekend.

Op basis van de watersysteemanalyse blijkt dat er geen duidelijke relatie valt te leggen met de aanleg van de tunnelbak/folie en de grondwaterstanden en stijghoogten in de omgeving. Als bij de folie een lek ontstaat, kunnen tijdelijke grondwatereffecten optreden in de omgeving waaronder op het natuurgebied Amelisweerd en de wijken met hoge grondwaterstanden aan de oostkant van Utrecht. Hoe groot deze effecten kunnen zijn en hoe ver deze effecten reiken wordt verder uitgezocht in een risicosessie en eventueel berekend in fase 2. Rondom de folie en de bak is een beperkt aantal grondwatermonitoringspunten overgebleven. Het inrichten van een grondwatermeetnet rondom de folie en de bak draagt er toe bij dat een beeld wordt verkregen van de huidige grondwatersituatie en dat eventuele effecten op de grondwaterstand worden gemonitord. Dit grondwatermeetnet vraagt om een verdere uitwerking (dit is inmiddels opgepakt als onderdeel van het onderzoek naar de folie).

6.2.6 Onderzoeksvraag 6: Permanente grondwatereffecten

Welke permanente grondwatereffecten kunnen worden verwacht in verband met de aanwezigheid van de verbrede Ring en voor welke gebruiksfuncties zijn deze effecten mogelijk relevant in relatie tot de effectbeoordeling van trechterstap 2.

De NRU wordt opgevaardeerd tot een 80 km weg met ongelijkvloerse kruisingen. Dit betekent dat bij het aanbrengen van verdiepte liggingen tijdelijke of permanente bemalingen noodzakelijk kunnen zijn en beïnvloeding van de grondwaterstand in de omgeving plaats kan vinden. Het verdient aanbeveling effecten hiervan in beeld te brengen en hier grondwatermonitoring op in te richten, juist omdat in de omgeving kwetsbare objecten (forten, dijken, oude woningen) en natuur aanwezig is. In fase 2 van het onderzoek kan met behulp van modelberekeningen bepaald worden hoever en hoe groot de effecten reiken.

Op basis van de watersysteemanalyse blijkt dat er geen duidelijke relatie valt te leggen met de aanleg van de tunnelbak/folie en de grondwaterstanden en stijghoogten in de omgeving. De polderconstructie binnen de folie lijkt dus geen permanent effect te hebben gehad op het grondwater en de stijghoogte.

Als bij de folie een lek ontstaat, kunnen tijdelijke grondwatereffecten optreden in de omgeving waaronder op het natuurgebied Amelisweerd en de wijken met hoge grondwaterstanden aan de oostkant van Utrecht. Permanente grondwatereffecten als gevolg van de verbreding binnen de folie dienen echter voorkomen te worden. Diverse onderzoeken en risicosessies zijn er op gericht om de bestaande situatie binnen de folie te handhaven. Om een uitspraak te kunnen doen hoe groot de effecten zijn en hoe ver deze effecten reiken, wordt een risicosessie belegd en wordt voorgesteld berekeningen uit te voeren in fase 2. Rondom de folie en de bak zijn een beperkt aantal grondwatermonitoringspunten overgebleven. Het inrichten van een grondwatermeetnet rondom de folie en de bak draagt er toe bij dat een beeld wordt verkregen van de

huidige grondwatersituatie en dat eventuele effecten op de grondwaterstand worden gemonitord. Dit grondwatermeetnet vraagt om een verdere uitwerking (dit is inmiddels opgepakt als onderdeel van het onderzoek naar de folie).

6.2.7 Onderzoeksvraag 7: Bodemverontreinigingen

Welke bodemverontreinigingen liggen in – of in de directe nabijheid van – het beoogde tracé voor wegverbreding? Welke consequenties heeft de aanwezigheid van deze verontreinigingen voor de verbreding van de Ring?

In de directe omgeving van de NRU/A27 zijn bekende grondwater en bodemverontreinigingen geïnteriseerd. Op basis van deze inventarisatie liggen enkele bodemverontreinigingen direct tegen de ring aan. Het gaat hierbij onder andere om bodemverontreinigingen nabij de Zuilense ring ten zuiden van het Amsterdam Rijn Kanaal en ten noordoosten van het Henri Dunantplein en tussen het Henri Dunantplein en de aansluiting met de A27 bij fort Blauwkapel. Bij de A27 betreft het een bodemverontreiniging direct ten noorden van de Biltse Grift en circa 200 meter ten zuiden van de Kromme Rijn bij de sportcomplexen. Verder liggen enkele grondwaterverontreinigingen op enkele tientallen meters afstand van de ring. Een nadere analyse naar de aard en ernst van de verontreinigingen moet nog plaatsvinden. Bij het verdere ontwerp van de verbreding moet worden beschouwd of beïnvloeding van deze verontreinigingen aan de orde is.

7

LITERATUUR

[1] Basiskaarten beheer en onderhoud oppervlaktewater (“Beheer en onderhoud wijk Zuid”, project: Wijkwaterplannen Utrecht, d.d. 09-03-2011; “Beheer en onderhoud wijk Noordoost”, project: Wijkwaterplannen Utrecht, d.d. 10-12-2010; “Beheer en onderhoud wijk Oost”, project: Wijkwaterplannen Utrecht, d.d. 10-12-2010);

[2] Tussenrapport Hydrologisch onderzoek Amelisweerd Periode 1979 – 1989, Technisch installatie- en adviesburo Hopman Zeist, rapportnummer 8881, Uitgave december 1988

[3] Hydrologisch onderzoek “Amelisweerd” Periode 1979-1989 Hydrologisch onderzoek naar de gevolgen van de aanleg en de aanwezigheid van RW-27-Mereveldtracé op Amelisweerd, Technisch installatie- en adviesburo Hopman Zeist, rapportnummer 8882, Uitgave januari 1990

[4] Inrichtingsbeeld Kromme Rijn, Royal Haskoning, Opdrachtgever: Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, kenmerk: 9V5263/R00001/901530/DenB, d.d. 19 januari 2011

[5] Grondwaterkaart van Nederland, Utrecht, 31 oost, 32 west, 38 oost, 39 west, Dienst grondwaterverkenning TNO, uitgave 1978

[6] Oplossingen Folie A27 boven water, verslag van de resultaten werkatelier 9 juni 2010, Rijkswaterstaat, d.d. augustus 2010

[7] Paleogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands, H.J.A Berendsen en E. Stouthamer, ISBN 90 232 3695 5, d.d. 2001

[8] Hoofdrapport MER 1^e fase Ring Utrecht, Rijkswaterstaat, zonder kenmerk, d.d. 17 augustus 2010

[8a] Richtlijnen MER 1^e fase Ring Utrecht, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, d.d. 18 mei 2009

[9] Onderwerp: Ring Utrecht en tram Utrecht CS-de Uithof, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, kenmerk: IenM/BSK-2010/212776, d.d. 3 december 2010

[10] bodemdata NL, <http://www.bodemdata.nl/>, Alterra Wageningen UR, d.d. 28 april 2011

[11] Wateropgave in en rond de Bethunepolder, WL | Delft Hydraulics en Tauw, d.d. juni 2007

[12] Van inzicht in bedreigingen naar kansen voor bescherming in Groenekan – startproject 5 van BIELLS, DHV, d.d. juli 2006

[13] Historische topografische kaarten, Kadaster

- [14] Water Voorop! Waterbeheerplan 2010-215, HDSR, d.d. oktober 2009
- [15] Werken aan water in en met de omgeving, Waterbeheerplan Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2010 – 2015, AGV, d.d. 17 juni 2010
- [16] Ring Utrecht, onderdeel A12/A27 Aanvullend advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport, rapportnummer 2505-49, Commissie voor de milieueffectrapportage, 7 april 2011
- [16] Ring Utrecht, onderdeel NRU Aanvullend advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport, rapportnummer 2506-12, Commissie voor de milieueffectrapportage, 7 april 2011
- [17] Grondwatercontourkaarten Utrecht, Wareco in opdracht van de gemeente Utrecht, d.d. 11 november 2008
- [18] Bodemkaart van Nederland, Alterra
- [19] Watergebiedsplan Groenraven-Oost & Maartensdijk”, HDSR, besluit algemeen bestuur nummer 08.SPR/035 d.d. 18 juni 2008
- [20] Ring Utrecht, Folieconstructie, Rijkswaterstaat, Michel Willemsen, presentatie 19 mei 2011.
- [21] AHN-2, gecorrigeerd, 5x5 meter raster
- [22] Grondwaterregime op basis van karteerbare kenmerken, Stowa, ISBN: 978.90.5773.501.1, rapportnummer2010-41, d.d. 2010
- [23] Agor Stad Utrecht, Modelling en bepaling van het Actueel Grond- en oppervlaktewater Regime, Concept rev. C1, Grontmij Nederland BV, projectnummer: 173024, d.d. 7 april 2005
- [24] Tussen Zuid-Kennemerland en Vecht, geohydrologische kartering, Provinciale Waterstaat van Noord-Holland, 1984
- [25] Peiloverzicht 1994, District Vecht, Hoogheemraadschap Amstel en Vecht, 1993

KAARTEN

BIJLAGEN

Bijlage 1

Samenvatting richtlijnen, beoordelingskader en beleid

RICHTLIJNEN VANUIT HET MER

Richtlijnen MER 1^e fase

In 2009 zijn de richtlijnen voor het MER opgesteld voor de 1^e fase. Deze richtlijnen zijn ook van toepassing op de MER tweede fase (uitwerking voorkeursalternatief). Vanuit de Commissie voor de m.e.r. is na de MER 1^e fase aanvullend advies gegeven (7 april 2011). Dit advies bevat informatie waaraan in de tweede fase van het MER specifiek aandacht moet worden besteed.

Omdat in de tweede fase voor het Rijksdeel en het gemeentelijk deel van de Ring verschillende besluiten moeten worden genomen zijn de adviezen opgesplitst naar het NRU deel en A12/A27 deel.

Richtlijnen vanuit de eerste fase

Voor Bodem en Water zijn de richtlijnen (van de eerste fase) en het advies vanuit de Commissie voor de m.e.r. onderstaand samengevat.

- Beschrijf de bestaande knelpunten voor het grond- en oppervlaktewatersysteem in relatie tot de huidige infrastructuur.
- Geef aan waar ingrepen bij de bestaande infrastructuur en/of nieuwe infrastructuur (extra) knelpunten opleveren of kunnen bijdragen aan het oplossen van bestaande knelpunten.
- Geef aan of er mogelijkheden zijn om de waterkwaliteit te verbeteren in 'werk met werk projecten' die aansluiten bij de maatregelen voor de Kaderrichtlijn Water.

Voor wat betreft te beschrijven effecten Bodem en Water is het volgende aangegeven.

Geef in de MER informatie over de volgende voor bodem relevante aspecten, voor zover deze onderscheidend zijn:

- Geef aan of er effecten zijn te verwachten op de bodem, oppervlaktewater, grondwater, en grondwaterbeschermingsgebieden en wat de indirecte effecten hiervan voor natuurwaarden zijn.
- Geef aan in hoeverre de verandering van grondwaterstromingen tijdens aanleg en in de gebruiksfase van eventuele tunnels, tunnelbakken en/of een verdiepte ligging van de weg invloed heeft op de bebouwde en onbebouwde omgeving.

Aanvullend advies richtlijnen voor milieueffectrapport, onderdeel NRU (7 april 2011)

- Presenteer in stap 2B het MER een (eco)hydrologische systeembeschrijving van het gebied ten noorden van Utrecht. Breng de stijghoogten van het grondwater onderling in relatie tot de oppervlaktewaterpeilen in beeld.
- Geef inzicht in de optredende grondwaterstromingen en kwel- en inzigtspatronen.
- Geef aan in hoeverre isohypsenpatronen (lijnen van gelijke stijghoogten) worden beïnvloed tijdens de aanlegfase van de weg
- Indien er tunnels en/of verlagingen in de weg worden aangebracht, beschrijf dan ook het effect in de gebruiksfase.
- Geer hierbij in het bijzonder aandacht aan beschermde gebieden zoals het Natura2000-gebied Oostelijke Vechtplassen.
- Geef ook aan of een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand gevolgen kan hebben voor de funderingen van de oudere bebouwing o.a. langs de Gageldijk.
- Beschrijf in het MER de waterbergingsopgave die voorkomt uit het voornemen en de mogelijkheden en kansen hiervoor in de verschillende varianten.

Aanvullend advies richtlijnen voor milieueffect, onderdeel A12/A27 (7 april 2011)

- Besteed in stap 2A aandacht aan de risico's op lek raken van de folieconstructie en beschrijf de (milieu)consequenties hiervan;
- Presenteer in stap 2B een (eco)hydrologische systeembeschrijving. Breng de stijghoogten van het grondwater onderling en in relatie tot de oppervlaktewaterpeilen in beeld.
- Geef inzicht in de optredende grondwaterstromingen en kwel- inzigtspatronen.
- Geef aan in hoeverre isohypsenpatronen (lijnen van gelijke stijghoogte) worden beïnvloed tijdens de bouw en in de gebruiksfase van eventuele tunnels of verlagingen in de weg;
- Geef een beknopte beschrijving van de reeds bestaande kunstwerken met verdiepte ligging in de A27, waaronder de 'bak' van Amelisweerd en de spoorwegkruisingen;
- Beschrijf hoe deze de hydrologie beïnvloeden en hoe deze in het verleden zijn aangelegd. Ga met name in op toegepaste bronneringen en de daarbij opgetreden effecten op de omgeving;
- Motiveer de aard en omvang van hydrologische effecten bij aanleg en beheer van het voornemen;
- Ga in op mogelijke (al dan niet tijdelijke) verdrogingseffecten in een wijde omgeving (Kromme Rijngebied en Noorderpark) van het afzonderlijke project of in combinatie met andere plannen of projecten, waaronder de NRU. Geef hierbij in het bijzonder aandacht aan beschermde gebieden als het Natura2000-gebied Oostelijke Vechtplassen en de EHS, waaronder Amelisweerd;
- Beschrijf in het MER de waterbergingsopgave die voorkomt uit het voornemen en de mogelijkheden en kansen hiervoor in de verschillende varianten;
- In stap 2C wordt de voorkeursvariant technisch uitgewerkt. Besteed, voor zover nog van toepassing, ook in deze stap aandacht aan de risico's op lek raken van de folieconstructie en beschrijf de (milieu)consequenties hiervan.

RELATIE MET TOETSINGSKADER, BELEID EN REGELGEVING

Voor het beleid ten aanzien van de aspecten oppervlaktewater en grondwater hebben we te maken met meerdere bevoegde gezagen en diverse beleidsuitgangspunten. Het relevante waterbeleid en wet- en regelgeving is onderstaand uitgewerkt.

Europees Beleid

Vanuit Europa is de Kaderrichtlijn water (KRW) van kracht met als doel de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater te waarborgen. Dit betekent dat de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit in 2015 op orde moet zijn. In het stroomgebiedsbeheersplan (Rijn-West) staan de doelen voor het oppervlaktewater en grondwater en de maatregelen die genomen gaan worden. De doelstellingen vormen de basis voor de nationale, provinciale en regionale beleidslijnen.

Rijksbeleid

Het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 en geactualiseerd in 2010 heeft als doel om het watersysteem in 2015 op orde te hebben en daarna op orde te houden, zodat problemen met watertekort, wateroverlast, waterkwaliteit zoveel mogelijk worden voorkomen. Voor de regionale watersystemen geldt dat in 2015 de wateroverlast uit oppervlaktewater door de waterschappen is aangepakt met een adequaat maatregelenpakket uitgaande van het principe vasthouden, bergen en afvoeren. Voor

het bestaande stedelijke gebied geldt dat in wijken waar onacceptabele wateroverlast optreedt deze wateropgave die in het gebiedsproces worden overeengekomen inclusief de rioleringsopgave voor 2015 door gemeenten en waterschappen is aangepakt, waarbij ook de waterkwaliteitsopgave wordt meegenomen. Voor watertekort is afgesproken dat bij de uitvoering van maatregelen ten behoeve van het bestrijden van wateroverlast en het bereiken van de ecologische doelen voor de waterlichamen de watersystemen zo worden ontworpen dat watertekort als opgave waar mogelijk niet verergert.

Vanuit de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) is in 2002 het rapport Afstromend Wegwater verschenen. In deze rapportage zijn aanbevelingen gedaan voor afstromend wegwater met betrekking tot de wet- en regelgeving, bronbestrijding en maatregelen. De voorgestelde maatregelen zijn gespecificeerd per type weg en soort verharding in relatie tot de kwetsbaarheid van het gebied. In met name de provinciale wet- en regelgeving (de Wet milieubeheer en de Wet bodembescherming) is hier verder vorm aan gegeven.

In het Nationaal Waterplan (NWP) is het waterbeleid van het Rijk verwoord voor de periode 2009-2015, met een doorkijk naar 2040. Voor de ruimtelijke aspecten van het waterbeleid is het NWP een Structuurvisie op grond van de Wro. Het NWP bevat de volgende rode draden:

- Duurzaam en klimaatbestendig;
- Welvaart en welzijn;
- Water meer sturend bij ruimtelijke ontwikkelingen.

In het NWP is ook het advies van de Deltacommissie verwerkt. Voor veiligheid staat de risicobenadering centraal. Naast het voorkomen van overstromingen vraagt ook het beperken van gevolgen van overstromingen aandacht. Hiervoor is de Beleidslijn grote rivieren en de PKB Ruimte voor de Rivier van belang. De rijkswateren worden beheerd door Rijkswaterstaat. Belangrijke rijkswateren in het plangebied zijn het Amsterdam-Rijnkanaal en het Merwedekanaal. Het beheer is vastgelegd in het Beheerplan Rijkswateren.

Binnen de watertoets treedt het Rijk op als adviseur van initiatiefnemers van ruimtelijke plannen met betrekking tot de rijkswateren en de nationale belangen in de zin van de Wro. In deze MER-procedure moet de watertoets worden doorlopen waarbij vanuit het Rijk (als initiatiefnemer) advies wordt gevraagd bij de waterschappen.

Provinciaal

Het provinciale waterbeleid is vastgelegd in het provinciale waterplan (2010-2015). Het provinciaal waterplan is gebaseerd op het provinciaal grondwaterplan (2008-2013) en het provinciaal milieubeleidsplan (2009-2011). Met de nieuwe waterwet (2009) zijn de ruimtelijke aspecten van het waterplan verankerd in de structuurvisie. Het waterplan focust op een viertal onderdelen, namelijk gebiedgerichte inzet, waterveiligheid, kwaliteit en kwantiteit en gebruik en beleving.

In het provinciaal waterplan wordt aandacht besteed aan de klimaatveranderingen waarbij de provincie zich realiseert dat dit veranderingen op het watersysteem voor de aspecten waterbeheer en –veiligheid tot gevolg heeft.

Uitgangspunt is dat in de winter meer regen gaat vallen. Dit kan betekenen dat in stedelijke omgeving meer grondwateroverlast kan gaan ontstaan en op de flanken van de Utrechtse Heuvelrug meer kwel optreedt. Ook gaan klimaatscenario's uit dat het in zomer droger kan worden, waardoor de wateraanvoer/verdeling een grotere rol van betekenis krijgt.

De provincie staat een geïntegreerde benadering van het watersystemen voor. Het is daarom essentieel het oppervlaktewater, grondwater, bodemeigenschappen en grondgebruik in samenhang te beschouwen. De provincie streeft naar voldoende water van de gewenste kwaliteit, beperkte (maatschappelijk acceptabele) overlast, beperking van het energiegebruik, beperking van functieconflicten rondom water en een hoge belevingswaarde.

In waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden van grondwaterwinningen t.b.v. drinkwatervoorziening gelden op grond van de Provinciale Milieu Verordening de volgende regels:

- In een waterwingebied zijn alleen activiteiten met betrekking tot de drinkwaterwinning toegestaan (besluit waterwingebieden).
- In een grondwaterbeschermingsgebied gelden de volgende uitvoeringsbesluiten:
 - o Besluit inrichtingen
 - o Besluit licht verontreinigde grond
 - o Besluit buisleidingen
 - o Besluit verharding en gebouwen
 - o Besluit boringen en funderingen
 - o Besluit meststoffen
 - o Besluit bodemwarmtewisselaars
- In de 100-jaarsaandachtszone gelden geen extra milieuregels. Wel hanteert de provincie hier stimuleringsbeleid. Hierbij worden nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen getoetst op stap-vooruit en stand-still principe.

Momenteel worden de begrenzingen van de beschermingszones in de provincie Utrecht, en daarmee samenhangend de Provinciale Milieu Verordening herzien. Verwacht wordt dat de wijzigingen medio 2012 worden doorgevoerd.

Regionaal

In het plangebied is een tweetal waterbeheerders actief. Waternet, het uitvoerend orgaan van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, beheert het oppervlaktewater aan de west- en noordkant van de gemeente Utrecht (voornamelijk rond de NRU). Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden heeft voornamelijk het beheer van oppervlaktewater aan de oost- en zuidkant (zie hiervoor paragraaf 3.1)

Het beleid van het waterschap is verwoord in water(beheer)plannen van de waterschappen en regels zijn vastgelegd in de keur.

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht/Waternet

Het waterbeheerplan van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht heeft als titel "Werken aan Water in en met de omgeving 2010-2015". Belangrijke thema's die bij het waterschap Amstel, Gooi en Vecht een rol spelen zijn Veiligheid, Voldoende water en Schoon water (zie kader).

Op het gebied van veiligheid gaat vanuit AGV de aandacht uit naar de toetsing en reconstructie van regionale keringen. Ook zal AGV voor primaire keringen uitwerking geven aan beleid van het Rijk voor een nieuwe normering voor overstromingskansen per dijkkring. Nieuwe normen moeten antwoord bieden op de hoogwaterscenario's die de Deltacommissie in beeld bracht in reactie op verwachte klimaatontwikkelingen.

Met betrekking tot voldoende water richt het waterschap zich op het peilbeheer, waterberging, wateraan- en afvoer en grondwaterbeheer. Voor de wateropgave, het landelijk uitvoeringsprogramma voor inperking van de huidige en toekomstige wateroverlast, zet AGV in op twee sporen: enerzijds inbouwen in ruimtelijke plannen van provincies en gemeenten van de meer grootschalige waterbergingslocaties en anderzijds benutten van de mogelijkheden om in de haarmaten van het systeem de bergingscapaciteit te vergroten.

De zorg voor schoon water is het derde hoofdthema. Het bepalende reguleringskader hiervoor is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Die verplicht alle Europese lidstaten maatregelen te nemen om de ecologische en chemische kwaliteit in hun wateren te herstellen. Voor de overige wateren geldt dat AGV de waterkwaliteit op een peil brengt die de functie van het betreffende gebied optimaal ondersteunt.

AGV zet verder in op twee sporen: het bestrijden van verontreinigingsbronnen en het veerkrachtiger maken van het watersysteem. Hierdoor kan beter worden omgegaan met verstoringen van de waterkwaliteit. Speciale aandacht bij de bronaanpak krijgt de terugdringing van de fosfaat- en stikstofbelasting van de wateren. Belangrijk hierbij is het bevorderen van het scheiden van vuilwater van 'schone' afvalwaterstromen als regen- en grondwater, om vervolgens die laatste zoveel mogelijk nuttig te hergebruiken.

In het handboek hemelwater, de richtlijnen lozing regen-, grond-, en leidingwater zijn uitgangspunten en richtlijnen opgesteld hoe met deze aspecten moet worden omgegaan. Verder geeft de Beleidsnota Inrichting, Gebruik en Onderhoud, maart 2006 richtlijnen voor watercompensatie bij toename van verhard oppervlak.

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Het waterbeheerplan van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden bestaat uit een drietal delen:

Strategie, waarin staat beschreven hoe wordt ingespeeld op (maatschappelijke) ontwikkelingen als klimaatveranderingen

Beleids- en Uitvoeringsplan, waarin de belangrijkste doelen en maatregelen worden genomen

Achtergronddocument over de Europese Kaderrichtlijn Water.

Het hoogheemraadschap richt zich evenals AGV op de drie thema's Veiligheid, Voldoende water en Schoon water. Andere thema's van het hoogheemraadschap zijn recreatie, landschap en cultuurhistorie. Tenslotte richt zij zich op een viertal vernieuwende projecten: Veenweidegebied, Europese Kaderrichtlijn Water, Waterketen, en Duurzame ruimtelijke ontwikkelingen.

Op het gebied van veiligheid wil HDSR een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van nieuwe veiligheidsnormen door het Rijk. Zij zorgt ervoor dat de waterkeringen voldoen aan de veiligheidseisen, waarbij de aandacht verschuift van primaire naar de regionale en overige keringen. Verder richt zij zich op dijkverbetering ontwerpen en op het halen van doelen in het kader van Ruimte voor de Rivier.

Met betrekking tot voldoende water richt het waterschap zich op wateroverlast, watertekort, grond- en stedelijk waterbeheer, Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR), watergebiedsplannen en peilbesluiten en verdroging van de natuur. Het waterschap sluit hierbij aan op de nationale kaders (NBW, Nationaal Waterplan) en het provinciale kader zoals beschreven in het Waterplan Utrecht.

De zorg voor schoon water is het derde hoofdthema. Via integrale gebiedsgerichte planvorming, door de inrichting, het beheer en onderhoud van het watersysteem aan te passen, wil zij hier invulling aan geven. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en het Nationaal waterplan vormen hiervoor de kaders.

Gemeenten

De gemeenten hebben de verantwoordelijkheid voor het stedelijk water en hebben een rioleringsstaak. Met de invoering van de gemeentelijke watertaken/waterwet hebben de gemeenten ook een hemelwater- en grondwaterzorgplicht. Dit laatste betekent dat zij verantwoordelijk zijn voor de ontwatering van het openbaar terrein en grondwateroverlast moet worden voorkomen. De wijze waarop een gemeente invulling geeft aan de zorgplichten wordt weergegeven in het (verbreed) gemeentelijk rioleringsplan.

In gemeentelijke waterplannen beschrijft (in samenwerking met de waterschappen) de gemeente een visie op het stedelijk waterbeheer en wordt het waterbeleid verwoord. Aangegeven wordt hoe de WB21- en KRW-beleidsuitgangspunten gehaald worden. De gemeente Utrecht heeft hier invulling aangegeven door wijkwaterplannen op te stellen. De gemeente Nieuwegein heeft een watervisie (2004) en een nota waterplan 2006-2010 opgesteld. In deze laatste nota is een lijst van maatregelen (van knelpunten) voor de periode 2006-2015 opgenomen.

Bijlage 2

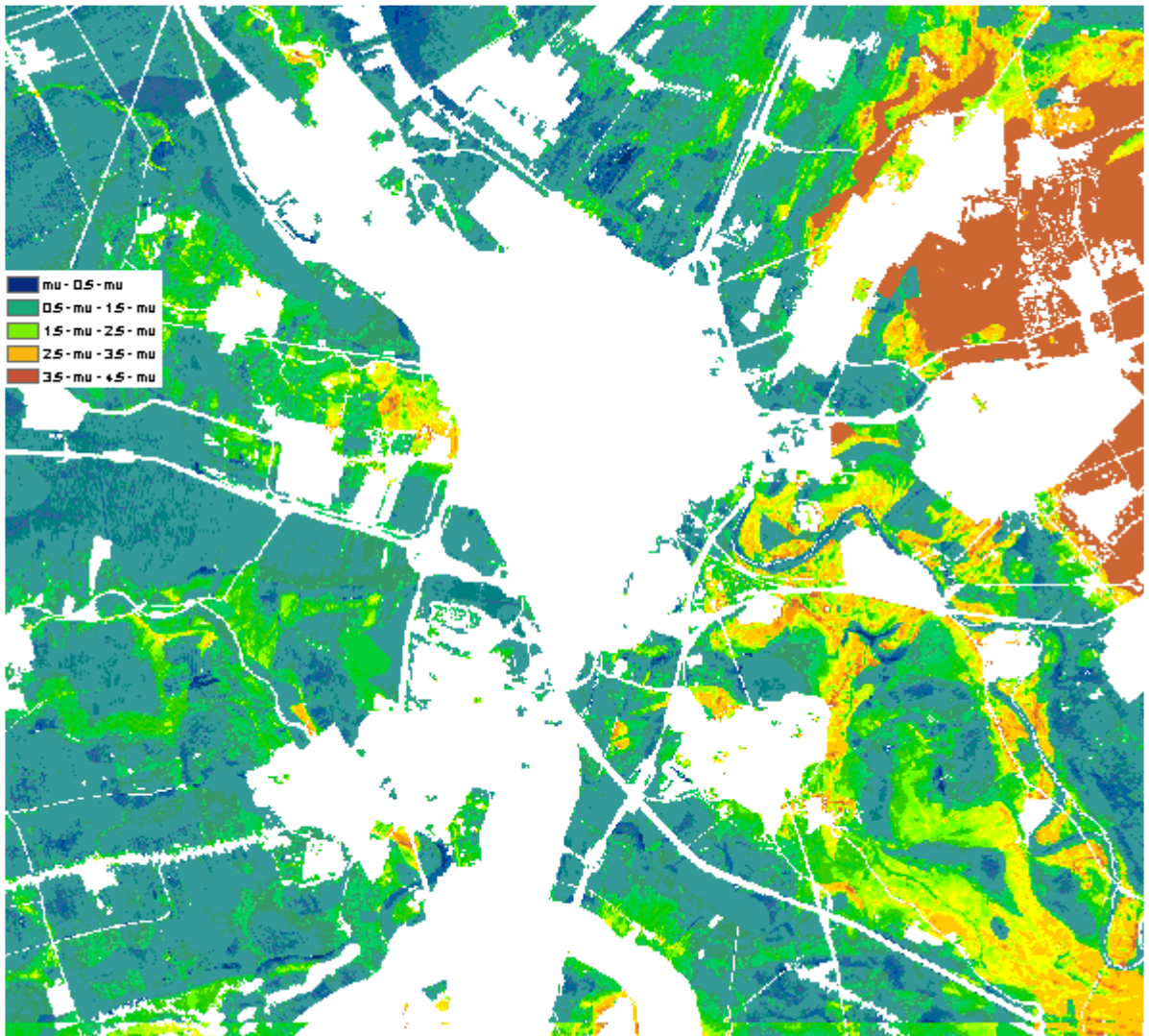
Toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen

Nr. op krt.	Gebieds actor	Ruimtelijke ontwikkeling	Relatie met				Verwachte relatie tussen ruimtelijke ontwikkeling en grond- en oppervlaktewater
			Grondwater	Opp. water	Kwaliteit	Kwantiteit	
O1	Vitens	OTB/Milieu-effectrapport A27/A1. Aansluiting Utrecht-Noord – Knooppunt Eemnes – Aansluiting Bunschoten-Spakenburg	x		x	x	Dit betreft de verbreding (extra rijstroken) van de A27/A1 ter hoogte van grondwaterbeschermingsgebied Groenekan. In de plannen is opgenomen dat al het water van de snelweg binnen het grondwaterbeschermingsgebied wordt afgevoerd naar de zuidzijde waar het buiten het gwb-gebied wordt geïnfiltreerd in de bodem (via bodempassage). Wellicht is hier winst te halen door combinatie van de waterbergingsopgaven van de projecten ring Utrecht en A27/A1.
O2	RWS	Aanleg WKO-systemen	x				In hoeverre vormen de interverentiegebieden van huidige/toekomstige WKO-systemen een belemmering voor het ondergrondse ruimtegebruik van Rijkswegen?
O3	Projectburo NHW	Streektransferium Linieland, op parkeer-/verzorgingsplaats de Knoest		x	x	x	Afhankelijk van de uiteindelijke locatie is het de intentie om voldoende water op/nabij het transferium te realiseren, om op die manier het waterliniegevoel te maximaliseren. Daarmee zou het streektransferium een positief effect kunnen hebben op de verhouding verhard oppervlak – oppervlaktewater. De gemeente houdt zich aanbevolen voor het zoeken naar combinatiemogelijkheden voor waterberging, zowel voor het transferium als voor andere waterlinieonderdelen.
O4	Houten/ Nieuwegein	Landschapsontwikkeling Laagraven	x	x	x	x	Betreft de aanleg van routes, verbindingen en ruimtelijke ontwikkeling van o.a. recreatie en woningbouw. Bijvoorbeeld ligt hier de wens tot aanleg van een brug over de A27, en de wens tot aanleg van een kanoroute onder de A12 ter plekke van het inundatiekanaal (Lunetten/Laagraven). Het gaat om een kwalitatieve visie die nog nader uitgewerkt dient te worden in een planologisch document
O5	Nieuwegein	Actualisatie bestemmingsplannen de Liesbosch en Laagraven					Hierin wordt mogelijk -kleinschalige- ontwikkeling van bedrijfskavels opgenomen. Nog niet bekend is of en hoe dit effect heeft op de waterberging/kwaliteit.
O6	Utrecht	Ontwikkeling en herstel Amelisweerd					Concept-toekomstvisie Landgoederen Amelisweerd en Rhijnauwen. In oude luister herstellen van deze landgoederen. Uitgangspunt van dit herstel- en beheerplan is het behoud van de oorspronkelijke landschappelijke en cultuurhistorische elementen op deze landgoederen. De komende jaren wordt circa 2,5 miljoen euro geïnvesteerd in de landgoederen, afkomstig van de gemeente Utrecht, de provincie Utrecht en het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO). Doel is met zorg en aandacht de cultuurhistorische én de natuurwaarde van het gebied te waarborgen. Bij de totstandkoming ervan zijn partijen als Vrienden van Amelisweerd, Buurtschap Amelisweerd-Rhijnauwen, Wijkraad Oost en Platform Utrechtse Natuur- en Milieugroepen actief betrokken.
O7	Utrecht	Structuurvisie Utrecht					Inhoud hiervan is nog niet beschikbaar
O8	De Uithof	Ruimtelijke structuurvisie		x	x	x	Gebiedsontwikkeling Uithof
O9	HDSR	Peilbesluit gemeente Utrecht		x	x	x	Opstellen nieuw peilbesluit voor de gemeente Utrecht (recentelijk opgestart). Directe relatie met verbreding A27/A28/A12.
O10	Utrecht	Ontwikkeling Rijnenburg					Ontwikkeling woongebied met 7000 woningen ten zuiden van de A12 en ten westen van de A2. Ontwikkeling van een groen en waterrijk gebied, waar mensen kunnen wonen, werken en recreëren.

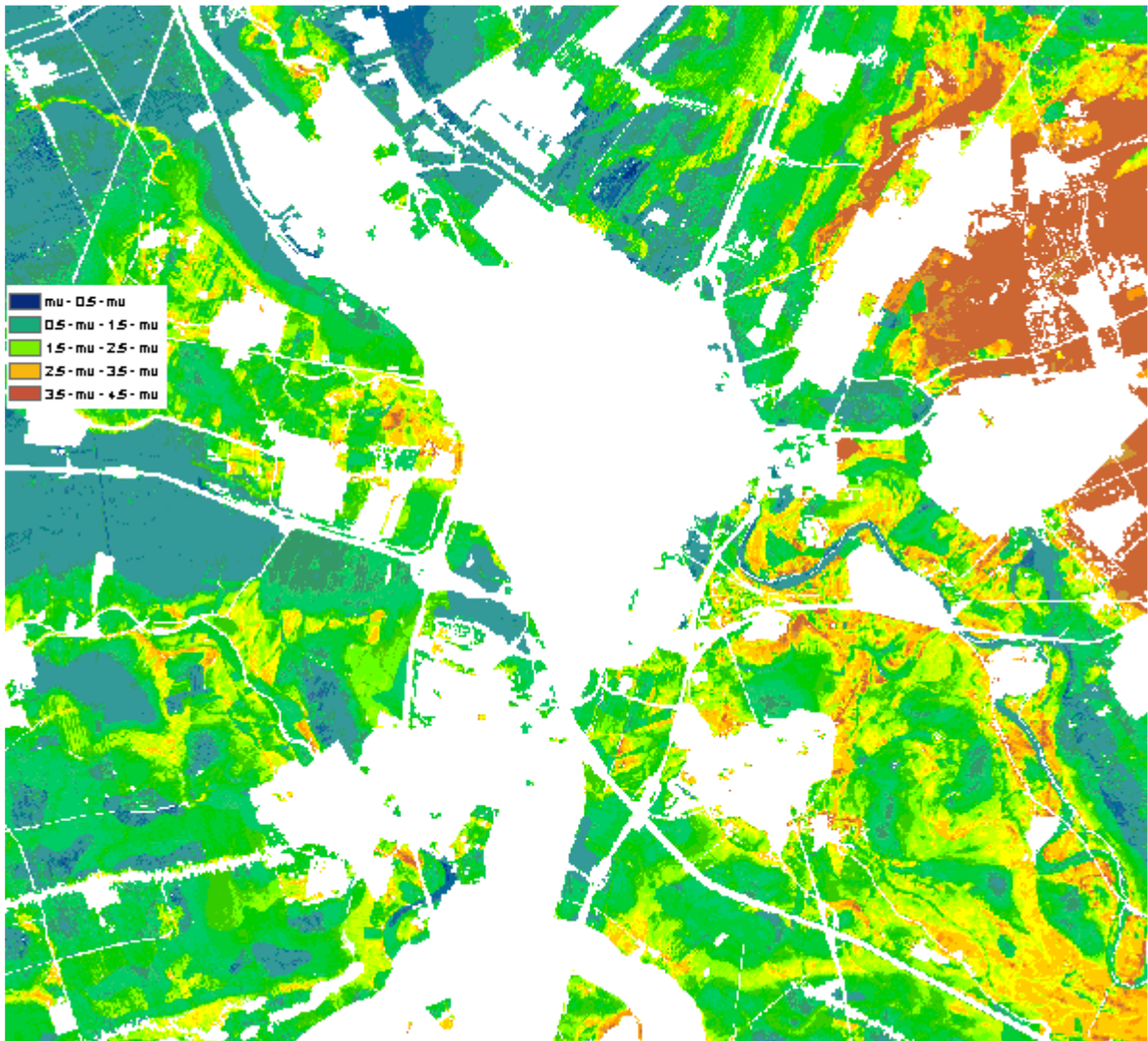
Tabel 2.2 Overzicht ruimtelijke ontwikkelingen omgeving A12/A27/NRU

Bijlage 3 Berekende beelden GHG en GLG

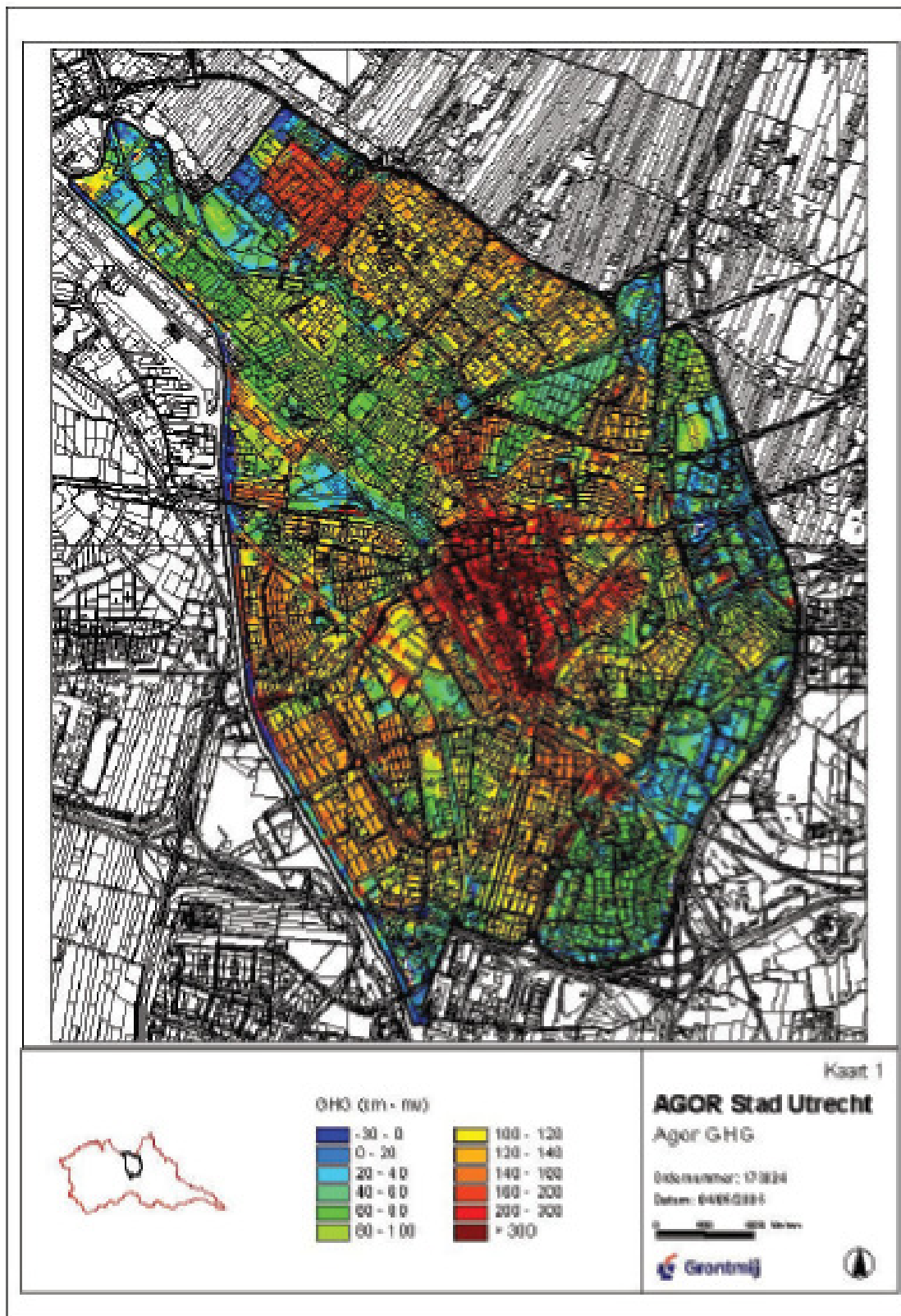
Navolgende figuren geven een indruk van de heersende GHG's (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden) en GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstanden) in de gebieden buiten de Ring (figuur B3.1 en B3.2) en binnen de Ring (figuur B3.3 en B3.4).



Figuur B3.1 Berekende GHG (m-mv) door Stowa [22]



Figuur B3.2 Berekende GLG (m-mv) door Stowa [22]



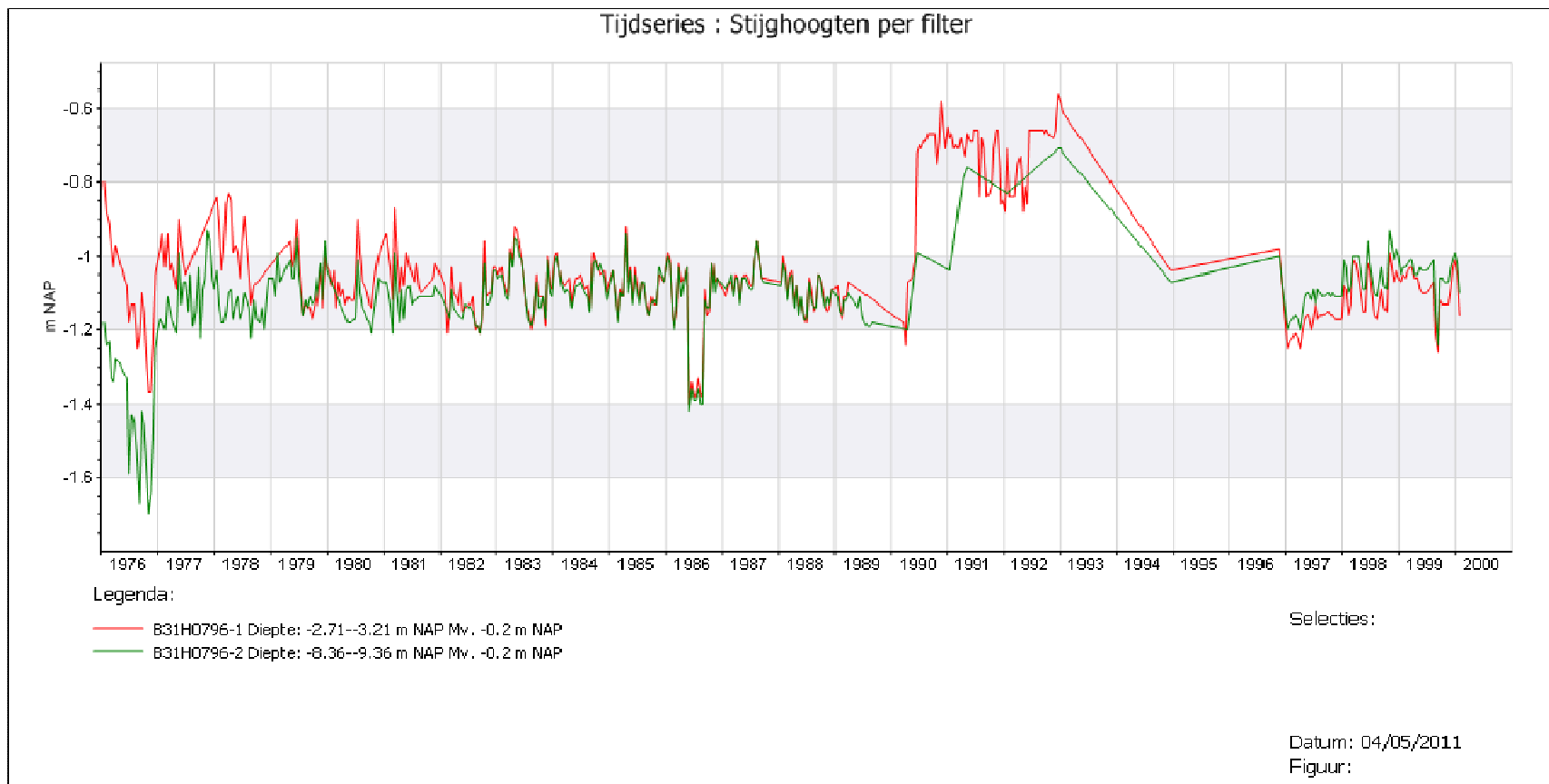
Figuur B3.3 Berekende GHG (m-mv) door Grontmij [23]



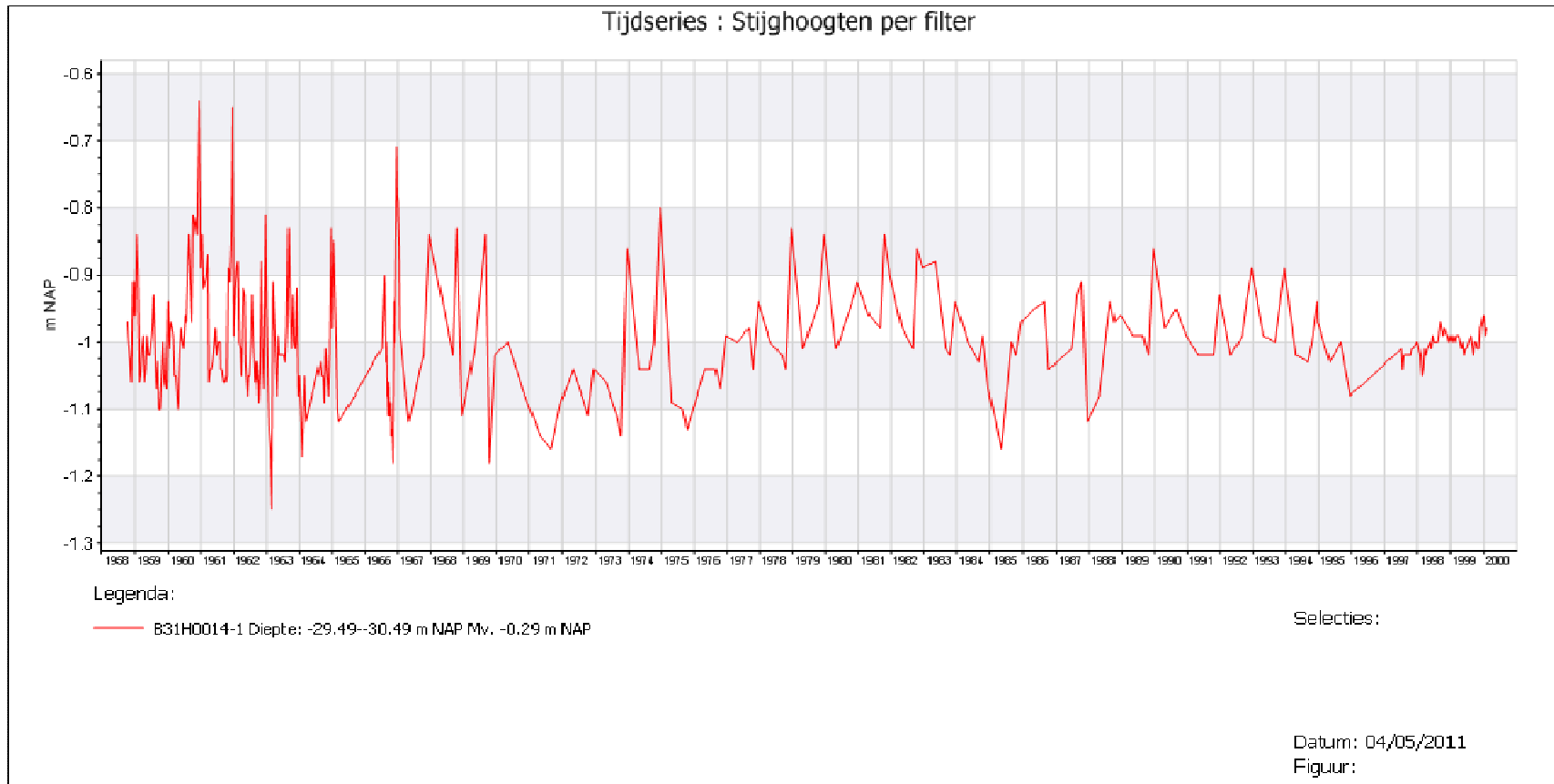
Figuur B3.4 Berekende GLG (m-mv) door Grontmij [23]

Bijlage 4

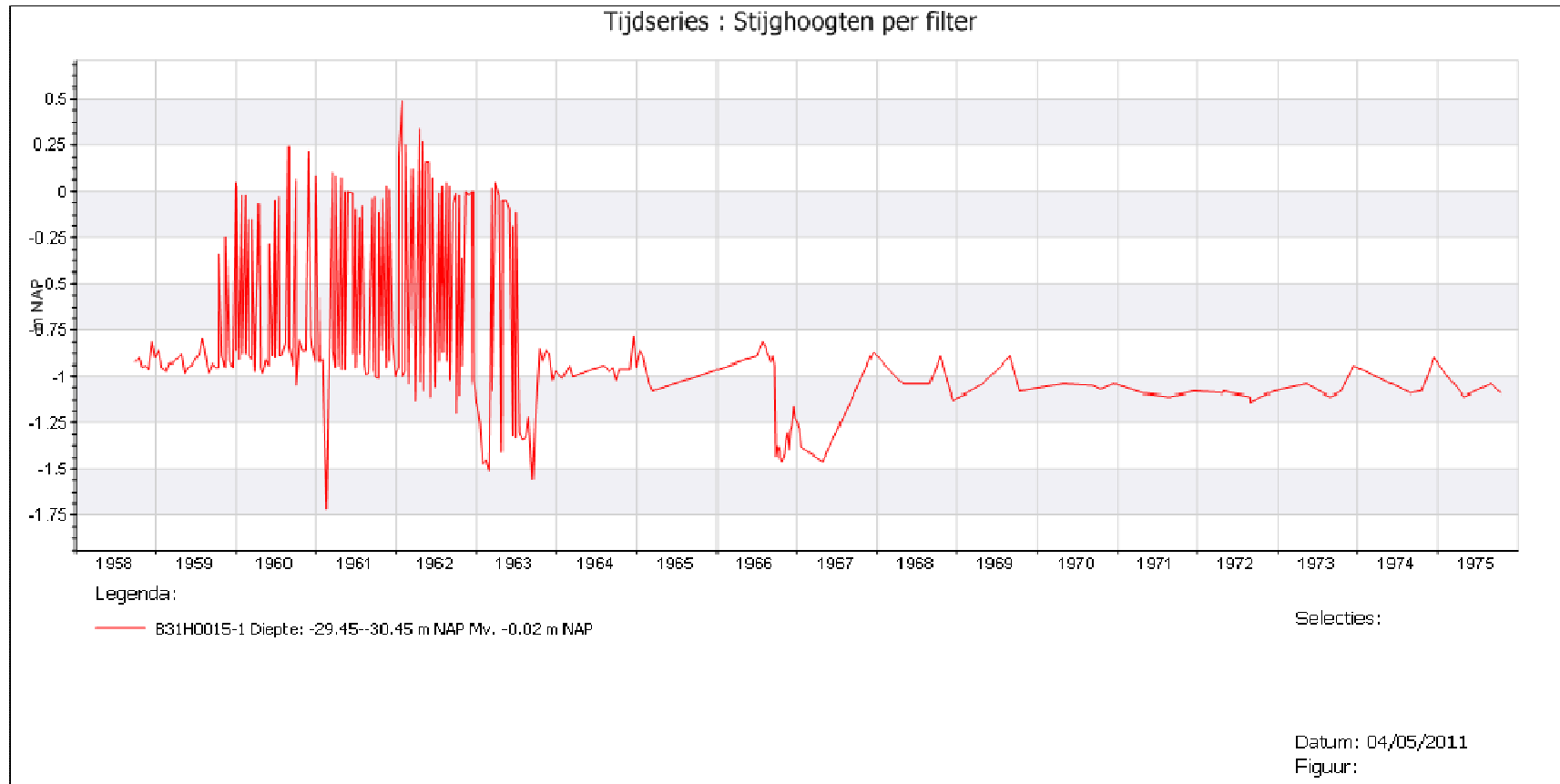
Meetreeksen grondwatermeetpunten in de nabijheid van de Ring



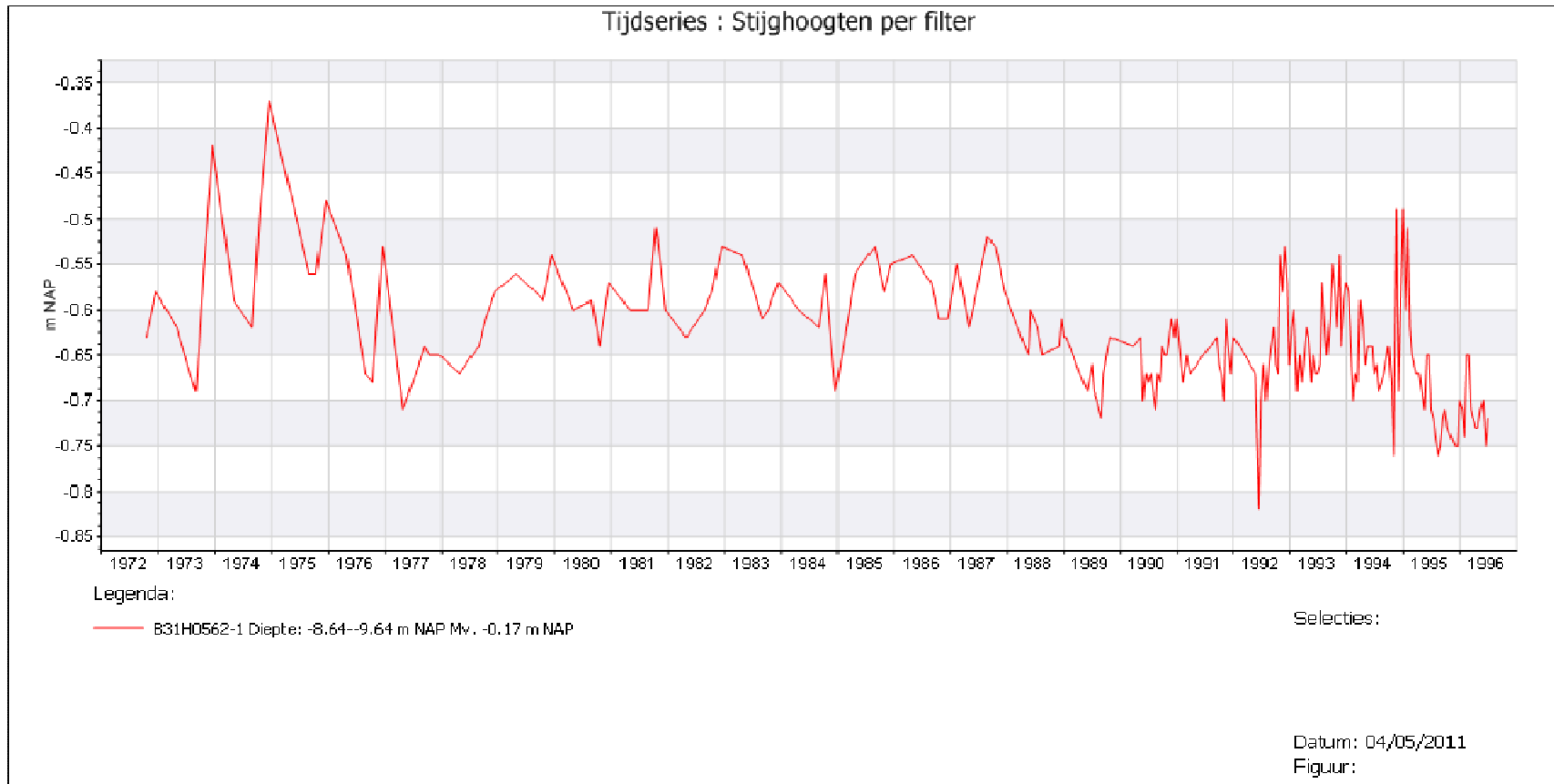
Figuur B31H0796 (Dinoloket)



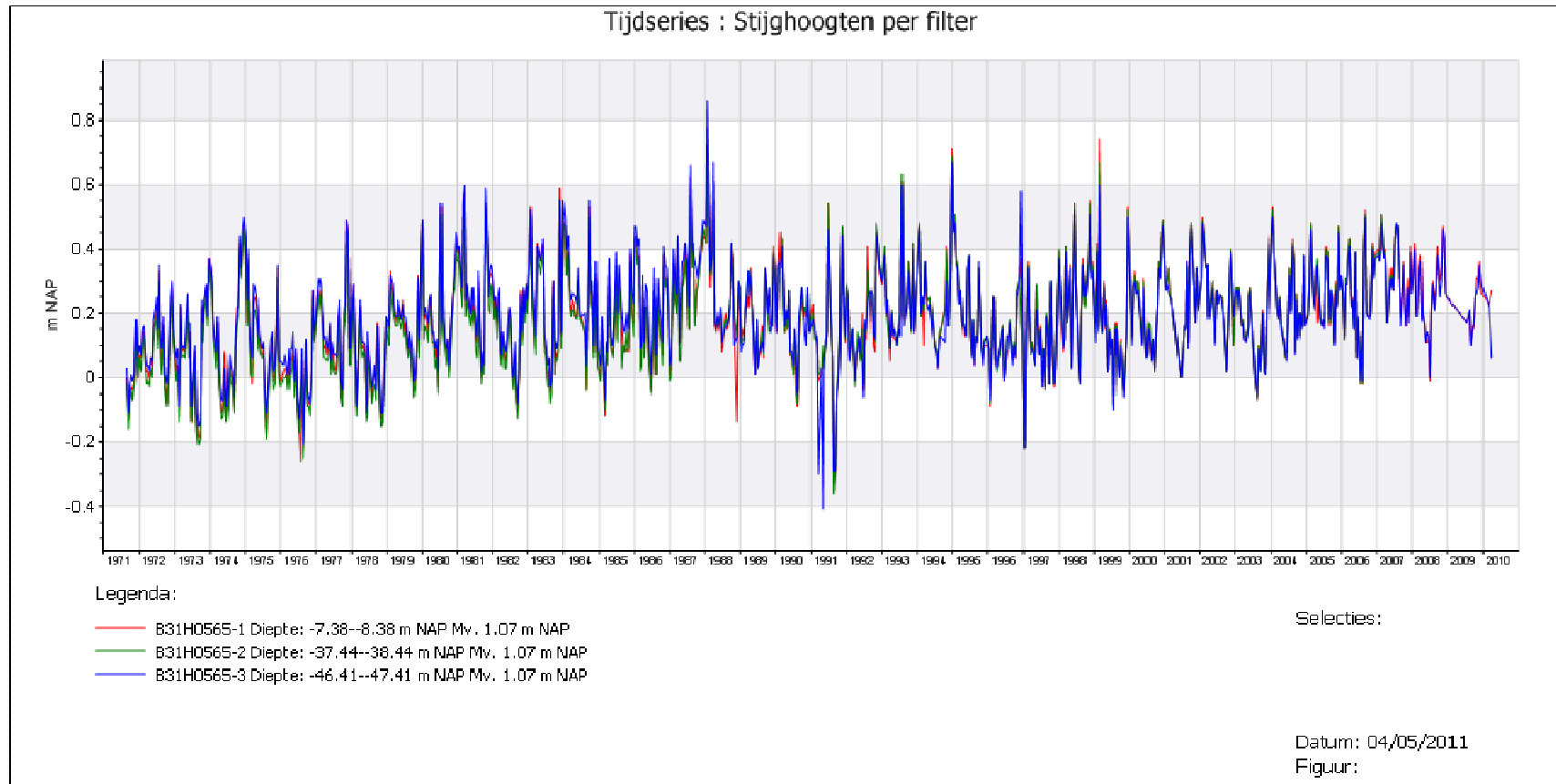
Figuur B31H0014 (Dinoloket)



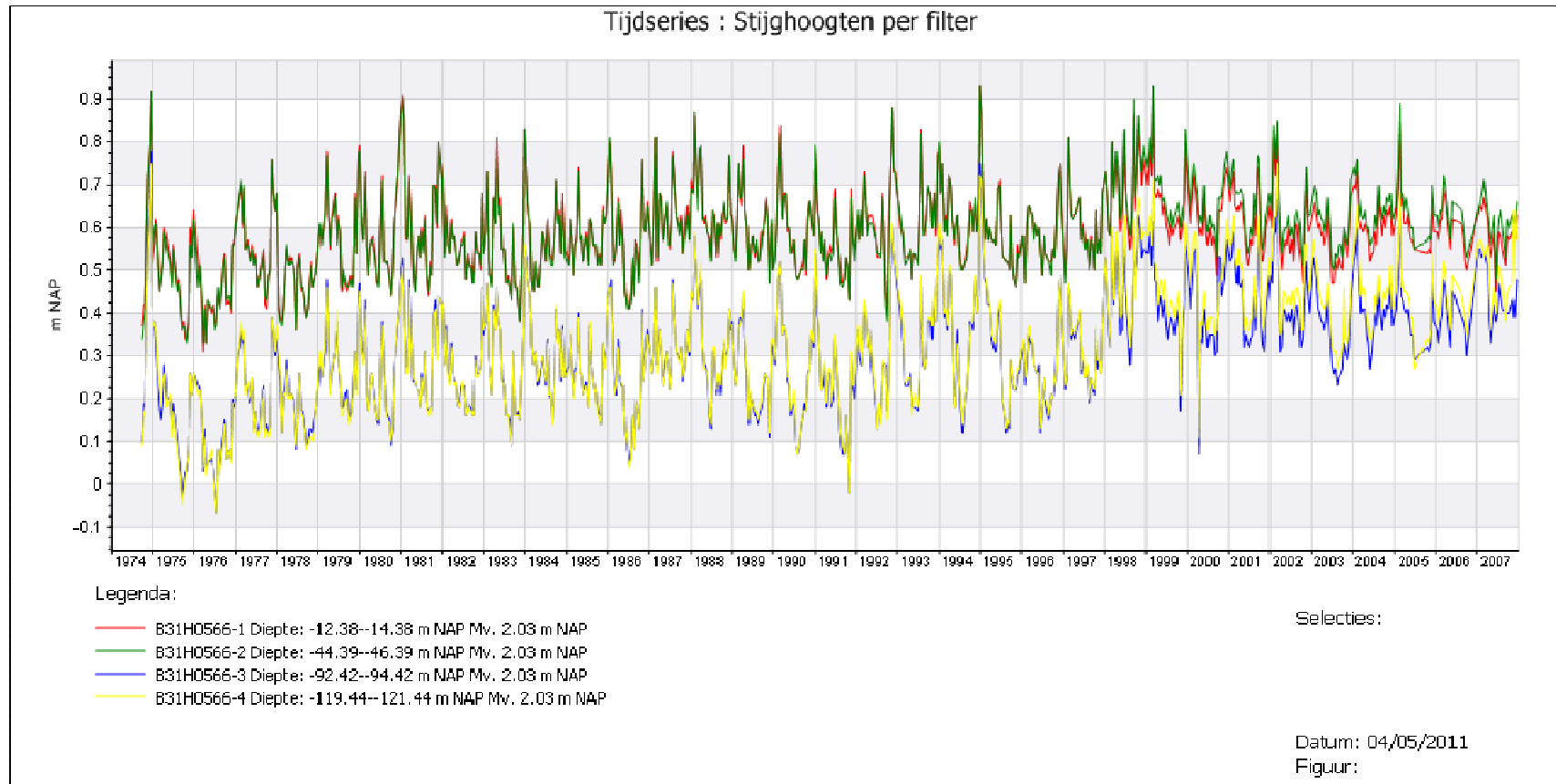
Figuur B31H0015 (Dinoloket)



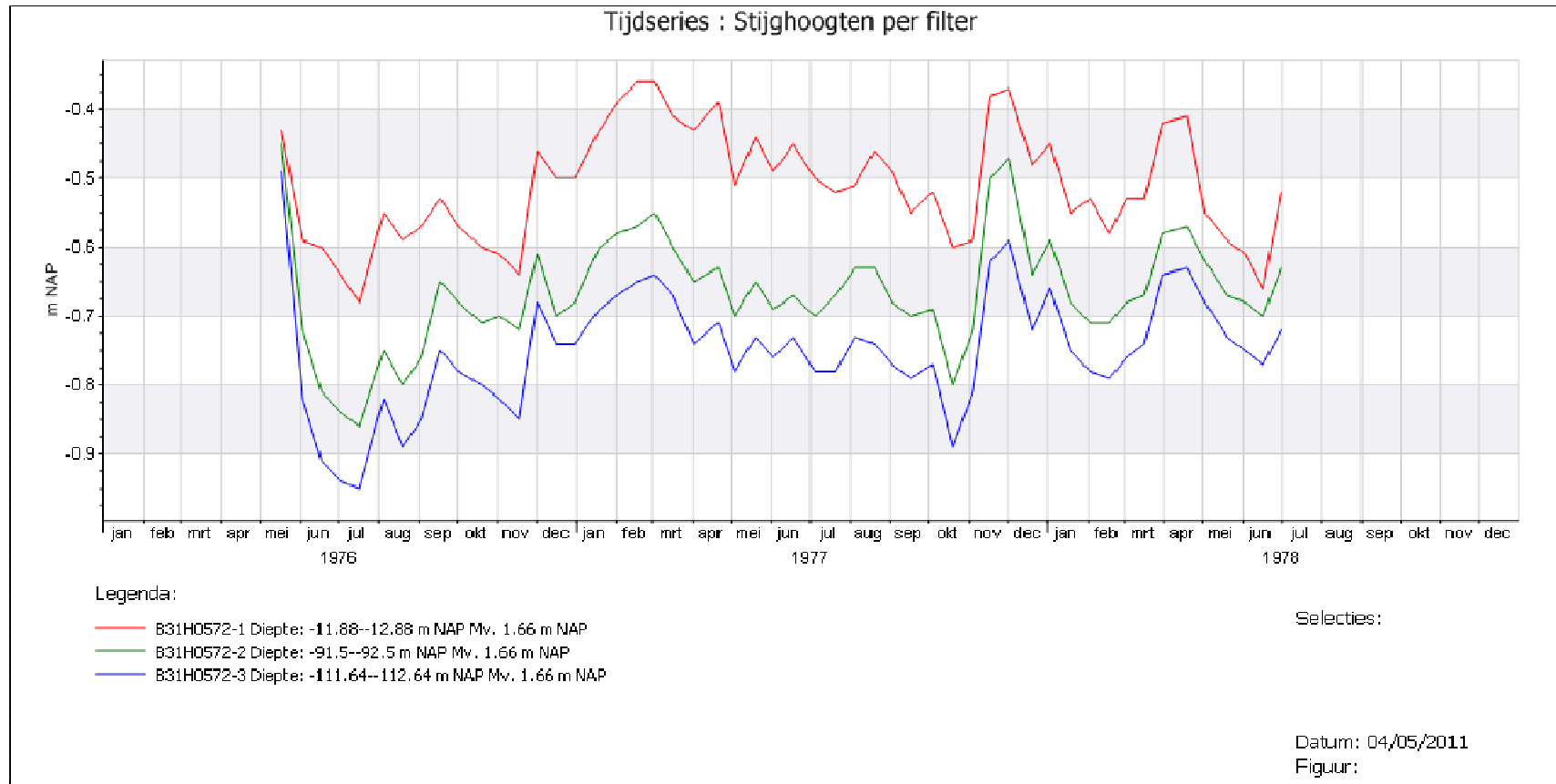
Figuur B31H0562 (Dinoloket)



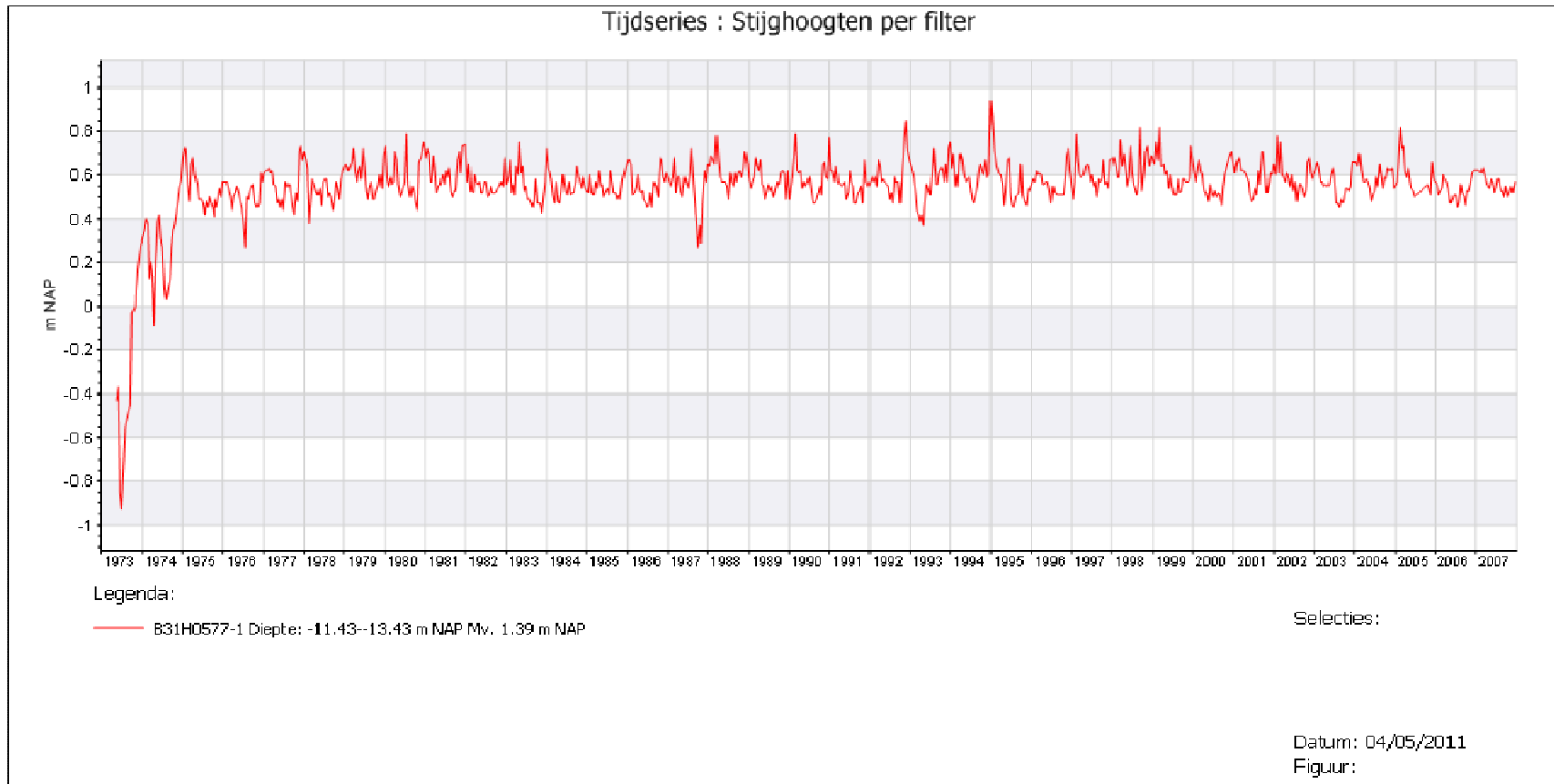
Figuur B31H0565 (Dinoloket)



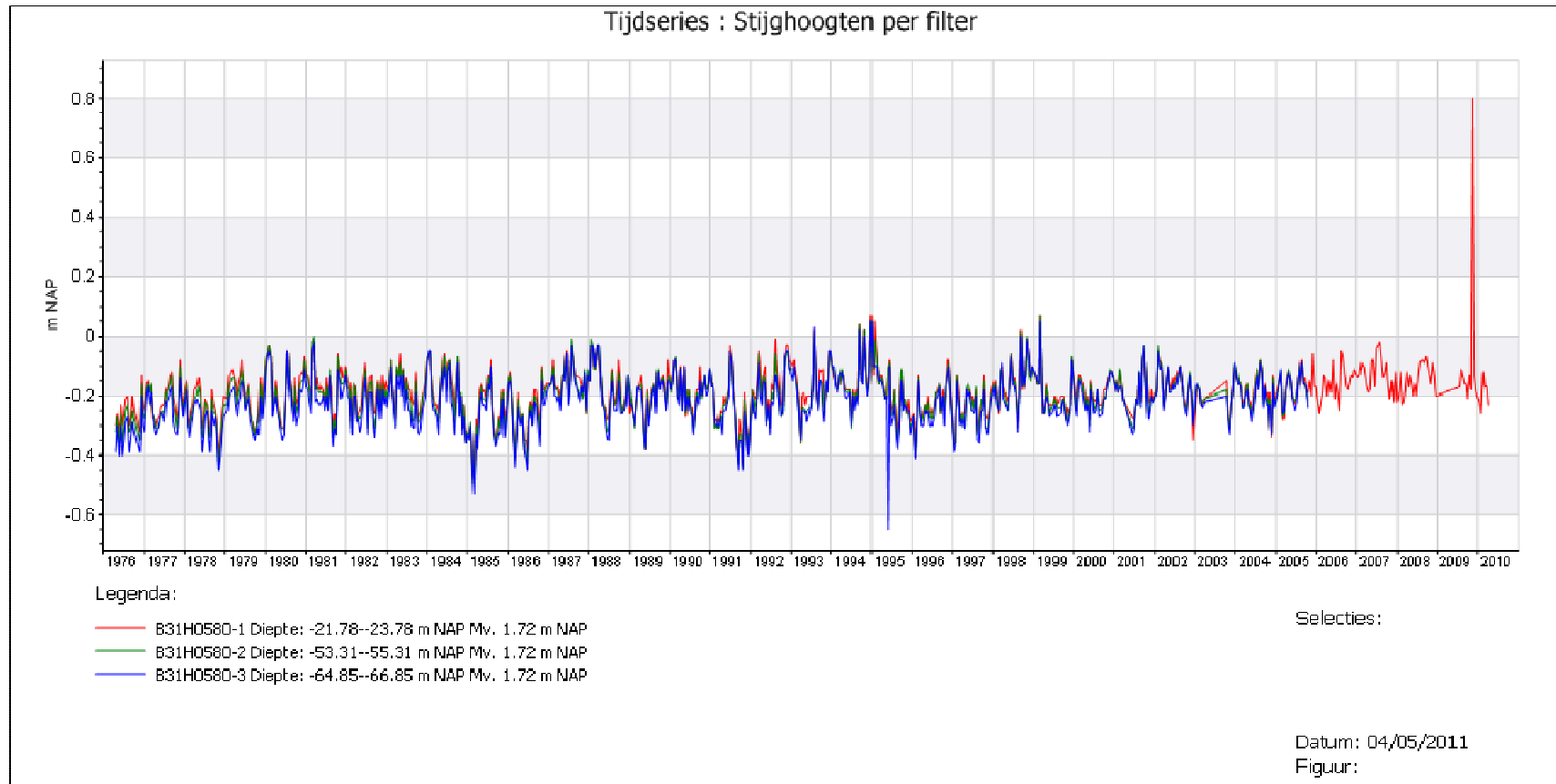
Figuur B31H0566 (Dinoloket)



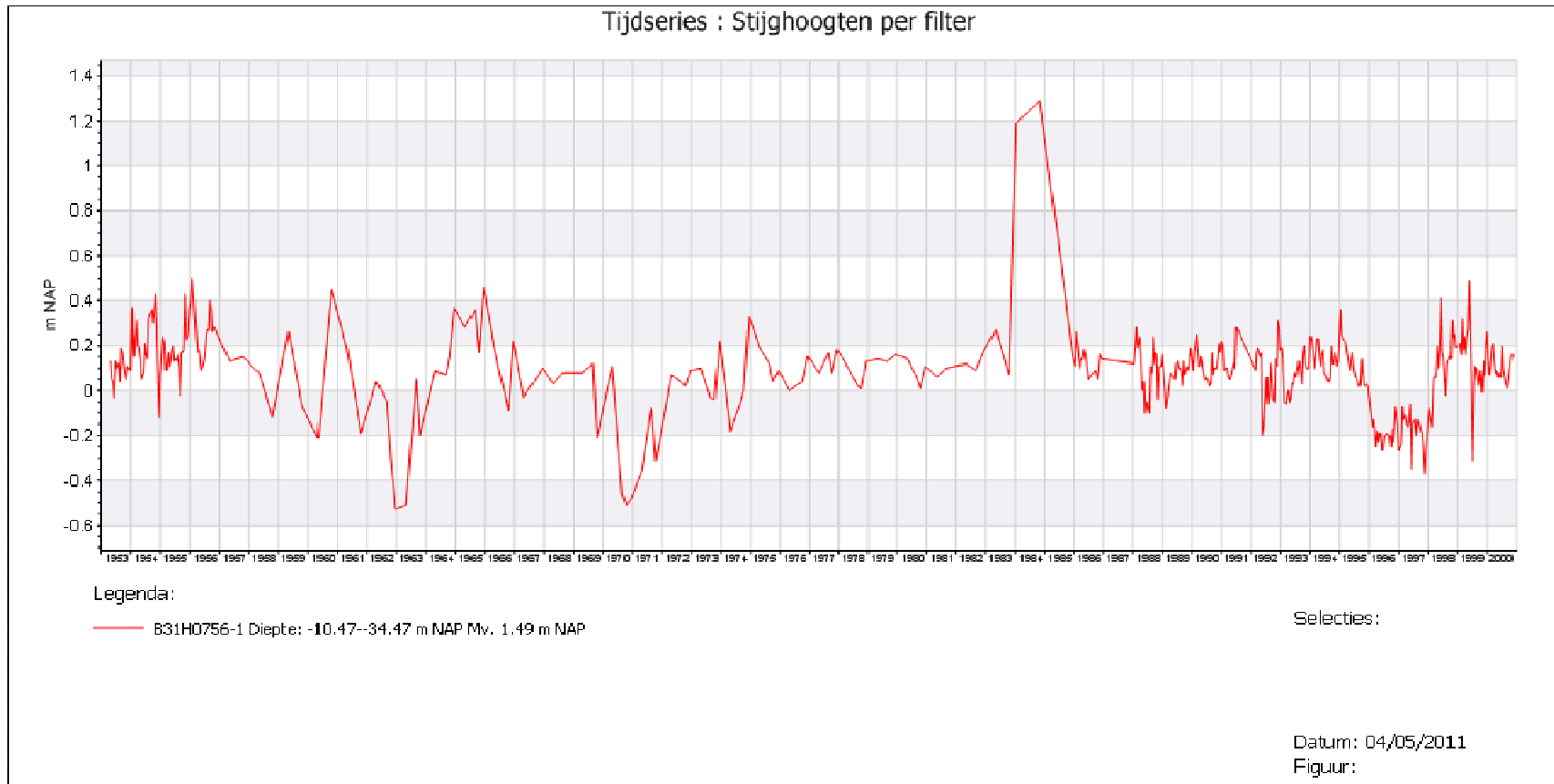
Figuur B31H0572 (Dinoloket)



Figuur B31H0577 (Dinoloket)

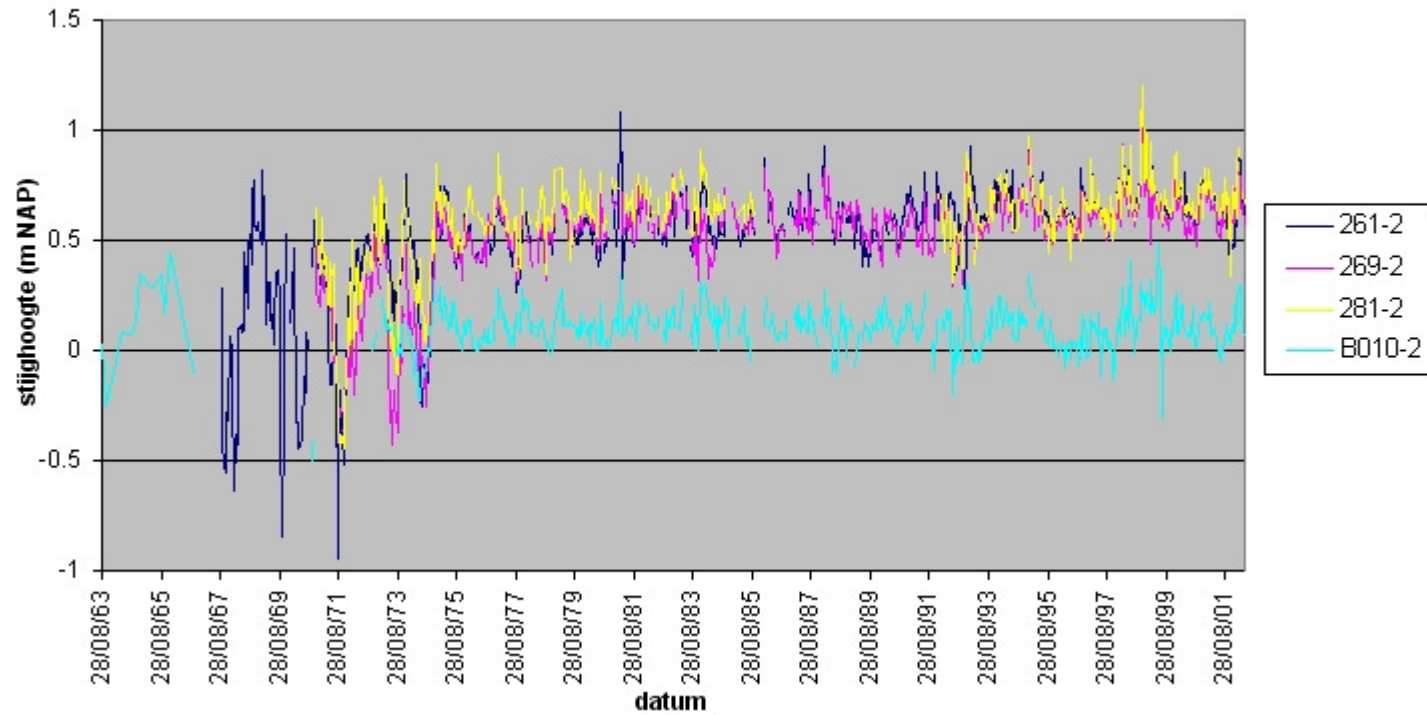


Figuur B31H0580 (Dinoloket)



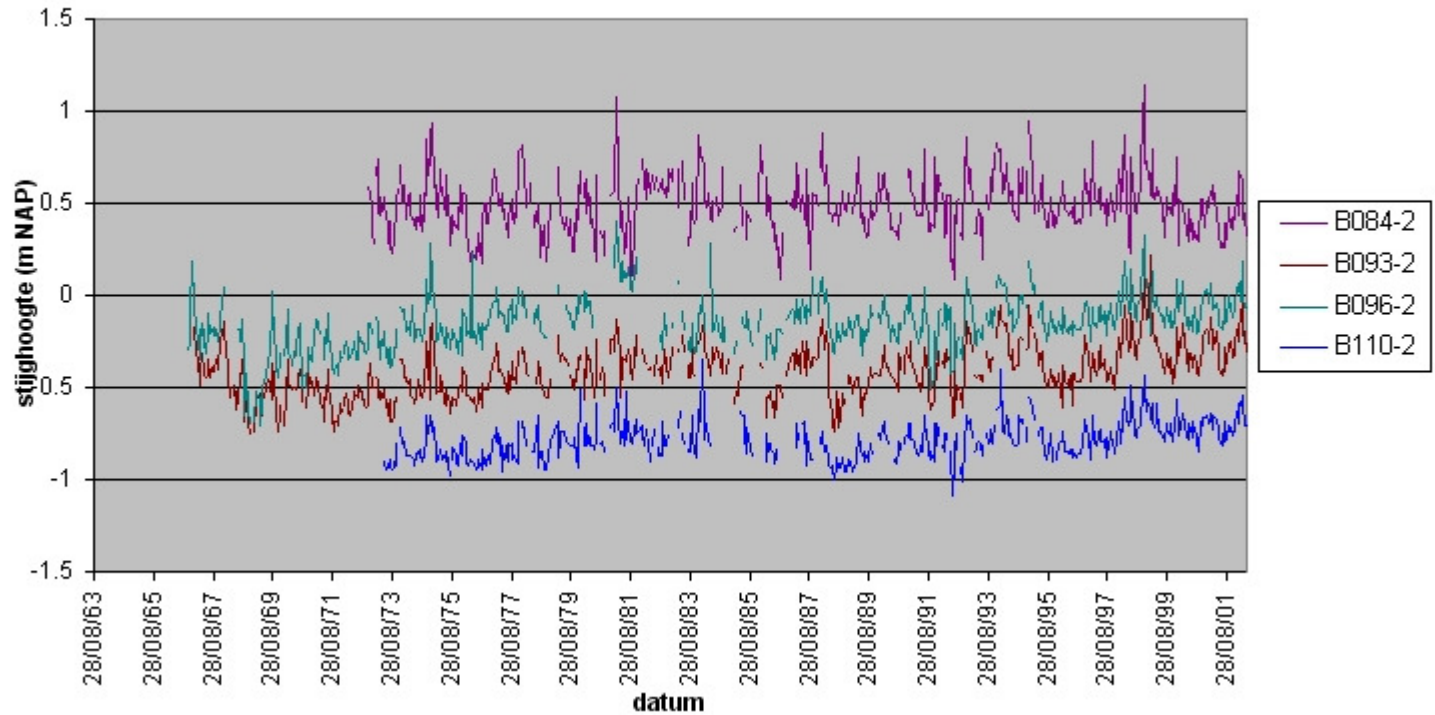
Figuur B31H0756 (Dinoloket)

Peilbuizen gemeente Utrecht nabij ring 1975-1979 (1)



Peilbuizen gemeente Utrecht

Peilbuizen gemeente Utrecht nabij ring 1975-1979 (2)



Peilbuizen gemeente Utrecht

Bijlage 5 Grondwateronttrekkingen

Huidige grondwateronttrekkingen

In kaart 6a zijn alle (bekende) vergunde onttrekkingen voor de huidige situatie weergegeven (periode 2003 t/m 2006). In tabel B5.1 is een overzicht opgenomen van al deze onttrekkingen. Hierbij is onderscheid gemaakt in onttrekkingen binnen en buiten een afstand van 1500 meter vanaf de Ring.

De geel gemarkeerde winningen in tabel B5.1 hebben de grootste gemiddelde bruto onttrekking (> 500.000 m³/jaar). De oranje gemarkeerde winningen in tabel B5.1 hebben de grootste netto onttrekking (>500.000 m³/jaar).

Bemalingen

Tussen 2003 en 2006 zijn diverse, grote bemalingen uitgevoerd. Bij de drie grootste bemalingen HE25 (Noordwesthoek Uithof), HE53 (Groen Zuilen) en HE57 (Rijnsweerd kantoorgebouw) is ook het (grootste) deel van het onttrokken water geretourneerd.

Drinkwaterwinningen

In de directe omgeving van de Ring liggen de drinkwaterwinningen Groenekan en Bethunepolder en op enige afstand de winningen Beerschoten en Bunnik. Ten zuidwesten van de Ring bevindt zich de winning Leidsche Rijn. Dit betreft een relatief nieuwe winning (nog niet in bedrijf in de periode 1975-1979).

Industriële winningen

Het aantal en de totale onttrekkingsomvang van de grote (permanente) industriële winningen is beperkt.

Warmte-/koudeopslag

Opmerkelijk is het grote aantal warmte-/koudeopslag systemen. Dit betreft systemen met zowel onttrekking als infiltratie (netto onttrekking = circa nul). De effecten van deze systemen op het grondwatersysteem zullen zich voornamelijk lokaal doen gelden. Belangrijker bij deze systemen is dat ze sterk beïnvloed kunnen worden door optredende veranderingen in het grondwatersysteem (bijvoorbeeld als gevolg van ingrepen ter plaatse van de Ring).

Grondwateronttrekkingen jaren 1975 t/m 1979

In kaart 6b zijn alle (bekende) vergunde onttrekkingen voor de periode 1975-1979 weergegeven. In tabel B5.2 is een overzicht opgenomen van al deze onttrekkingen. Hierbij is onderscheid gemaakt in onttrekkingen binnen en buiten een afstand van 1500 meter vanaf de Ring. Onderstaand worden enkele belangrijke type onttrekkingen nader besproken.

Bemalingen

In het grondwaterregister van provincie Utrecht zijn geen bemalingen terug te vinden van voor 1987. Op basis van mondelinge informatie van provincie Utrecht heeft begin jaren '80 een grote bemaling plaatsgevonden in het centrum van Utrecht ter plaatse van de V&D. Deze bemaling heeft een groot invloedsgebied gehad dat mogelijk nog tot bij de ringweg merkbaar is geweest. In het onderzoek naar het effect van de tunnelbak (o.a. [2] en [3]) is hier geen melding van gemaakt. In de jaren '80 hebben in de wijk Lunetten vermoedelijk diverse kleinere bemalingen plaatsgevonden in verband met de aanleg van die wijk.

Drinkwaterwinningen

De winningen Groenekan (noordoosten), Bethunepolder (noordwesten) en Beerschoten/Bunnik (westen) waren in deze periode ook al actief. De winning Leidsche Rijn bestond toen nog niet.

Industriële winningen

Eind jaren '70 bevonden zich in Utrecht aanmerkelijk meer grote, industriële winningen dan in de huidige periode. De twee grootste winningen (> 400.000 m³/jaar) zijn gemarkeerd in tabel B5.2.

Tabel B5.1 Overzicht grondwateronttrekkingen 2003-2006

Ref.code	<1500m Ring	Type winning	Naam lokatie	Naam inrichting	Adres	Plaats	X	Y.	WVP	Diepte min. (m-NAP)	Diepte max. (m-NAP)	Gemiddeld onttrokken (m3/jaar)	Gemiddeld geïnfitreerd (m3/jaar)	Netto gw verplaatsing (m3/jaar)
HE105	ja	D	Vijverlaan e.o. riolering	Vijverlaan e.o. riolering	Vijverlaan_Berkenlaan_Eiklaan	Groenekan	139000	459750	1	-2	-6	9245.5	0	9246
HE107	ja	D	Scharroo kelder	Scharroo kelder	Koppeldijk 1c	Houten	137200	450700	1	-2	-5	57460	0	57460
HE108	ja	D	Dorpsstraat De Bilt kelder	Dorpsstraat De Bilt kelder	Dorpsstraat	De Bilt	141280	457260	1	-1	-6	46144	0	46144
HE120	ja	D	Maarsseveense Poort	Maarsseveense Poort			133550	461075	1	0	-12	18440	0	18440
HE126	ja	D	Kasteel Heemstede	Kasteel Heemstede	Heemsteedseweg 26	Houten	137050	449450	1	0	-3	333635	0	333635
HE148	ja	D	duikers GVK leidingDe Meerpaal	duikers GVK leidingDe Meerpaal	De Rede	Houten	136750	447800	1	0	0	257952	0	257952
HE150	ja	D	fietsenkelder Westraven	fietsenkelder Westraven	Griffioenlaan	Utrecht	135400	452250	1	0	0	573464	133317	440147
HE151	ja	D	HOVbaan Uithof	HOVbaan Uithof	Leuvenlaan - Bolognalaan	Utrecht	140125	455100	1	0	0	266620	0	266620
HE154	ja	D	Texaco Tankstation	Texaco Tankstation Maartensdij	Koningin Wilhelminaweg	Maartensdijk	139225	462175	1	0	0	56616	0	56616
HE155	ja	E	voormalig DSM terrein	voormalig DSM terrein		Maarszen	132400	460000	1	0	0	111423	0	111423
HE156	ja	E	Westraven grondsanering	Westraven grondsanering	Griffioenlaan	Utrecht	135500	452200	0	0	0	25962	0	25962
HE18	ja	F	De Meerpaal	De Meerpaal KWO OUD	De Meerpaal	Houten	138500	448375	1	-24	-54	2349400	2254560	94840
HE22	ja	F	Cap Gemini W/K opslag	Cap Gemini W/K opslag	Papendorpseweg	Utrecht	134550	453100	1	-20	-60	416572	416012.5	560
HE23	ja	F	Daimler Chrysler koudeopslag	Daimler Chrysler koudeopslag	Papendorp	Utrecht	133700	453130	1	-20	-60	154648.25	154297	351
HE24	ja	F	ROTO Smeets Utrecht	ROTO Smeets Utrecht	Europalaan 12	Utrecht	135900	453900	1	-20	-60	987354.5	984589.75	2765
HE25	ja	F	Noordwesthoek Uithof KWO	Noordwesthoek Uithof KWO	Princetonlaan/ Budapestlaan	Utrecht	139800	455500	1	-20	-50	562818.75	561939.25	880
HE36	ja	F	KOUDEOPSLAG UMC HEIDELBERGL.	KOUDEOPSLAG UMC HEIDELBERGL.	HEIDELBERGLAAN 100	UTRECHT	140800	455500	1	-15	-50	1329541.25	1328074.25	1467
HE37	ja	F	KOUDEOPSLAG UMC LUNDLAAN	KOUDEOPSLAG UMC LUNDLAAN	LUNDLAAN	UTRECHT	140800	455700	1	-15	-50	646643.75	645958	686
HE42	ja	F	Cendris	Cendris KWO	Proostwetering	Utrecht	131800	458100	1	-15	-40	189321	189321	0
HE45	ja	F	PROVINCIEKANTOOR	KOUDE-OPSLAG PROVINCIEKANTOOR		UTRECHT	138700	456100	1	-15	-35	86702.5	86649.25	53
HE46	ja	E	DSM terrein	DSM Terrein grondsanering	Sportparkweg	Maarszen	132400	460000	1	-15	-24	2432240.5	0	2432240

Ref.code	<1500m Ring	Type winning	Naam lokatie	Naam inrichting	Adres	Plaats	X	Y.	WVP	Diepte min. (m-NAP)	Diepte max. (m-NAP)	Gemiddeld onttrokken (m ³ /jaar)	Gemiddeld geïnfilteerd (m ³ /jaar)	Netto gw verplaatsing (m ³ /jaar)
HE48	ja	C	POMPSTATION W.R.K. NIEUWEGEIN	POMPSTATION W.R.K. PROCESWATER	GROENENDAEL 6	NIEUWEGEIN	136300	448900	1	-10	-50	2632.5	0	2632
HE57	ja	D	Rijnsweerd kantoorgebouw	Rijnsweerd kantoorgebouw	Pythagoraslaan/Newtonlaan	Utrecht	138500	455850	1	-8	-18	4256826	3687148	569678
HE58	ja	D	Duikers Reinesteijnseweg	Duikers Reinesteijnseweg	Reinesteijnseweg	Nieuwegein	133800	451250	1	-8	-12	9530	0	9530
HE60	ja	D	Westraven sloop kelder	Westraven sloop kelder	Griffioenlaan	Utrecht	135400	452250	1	-7	-18	429962	61877	368085
HE63	ja	D	Strijkviertel riolering	Strijkviertel riolering	Strijkviertel	Utrecht	132450	454500	1	-6	-9	185937.5	0	185938
HE72	ja	D	Mercatorlaan_kelder	Mercatorlaan_kelder	Mercatorlaan Leidsche Rijn	Utrecht	134200	453450	1	-4	-15	448610	0	448610
HE74	ja	D	Disco De Meerpaal	Disco De Meerpaal	Duwboot 2	Houten	138370	448240	1	-4	-10	334821	0	334821
HE75	ja	D	Blonk kantoorgebouw	Blonk kantoorgebouw	A.C. Verhoefweg	Nieuwegein	134700	451400	1	-4	-9	224352	161744	62608
HE81	ja	D	Stadion Galgenwaard	Galgenwaard supporterstunnel	Herculesplein	Utrecht	138300	454400	1	-4	-6	161224	0	161224
HE82	ja	D	Blauwkapelseweg bergbezinkleid	Blauwkapelseweg bergbezinkleid	Blauwkapelseweg	De Bilt	140300	457600	1	-3	-15	58402	0	58402
HE85	ja	D	De Bisschoppen	De Bisschoppen	Bolognalaan/Heidelberglaan	Utrecht	140500	455100	1	-3	-9	616235	0	616235
HE86	ja	D	Papendorp Nrd 2 riolering	Papendorp Nrd 2 riolering	Leidsche Rijn	Utrecht	133750	453650	1	-3	-9	332073	76900	255173
HE91	ja	D	Heemstedseweg paardenstal	Heemstedseweg paardenstal	Heemstedseweg 2	Houten	137450	451280	1	-3	-5	271191	210426	60765
HE94	ja	D	Galgenwaard kantoren	Galgenwaard kantoren	Herculeslaan	Utrecht	138250	454400	1	-2	-19	136588	0	136588
HE100	nee	D	De Woerd riolering	De Woerd riolering	Leidsche Rijn	Utrecht	131600	455150	1	-2	-8	67198.3333 3	0	67198
HE101	nee	D	Het Zand west riolering	Het Zand west	Leidsche Rijn	Utrecht	131300	456400	1	-2	-8	54197.5	0	54198
HE102	nee	D	kelder Draaiweg/Merelstraat	kelder Draaiweg/Merelstraat	Draaiweg/Merelstraat	Utrecht	136350	456950	1	-2	-8	330330	0	330330
HE103	nee	D	Ingen Houszstraat riolering	Ingen Houszstraat riolering	Ingen Houszstraat e.o.	Utrecht	137000	457250	1	-2	-7	72480	0	72480
HE104	nee	D	Station Vleuten nutsleidingen	Station Vleuten nutsleidingen	Wilhelminalaan	Vleuten	129800	457200	1	-2	-6	77517	0	77517
HE106	nee	D	Wilhelminalaan riolering	Wilhelminalaan riolering	Wilhelminalaan	Vleuten	129300	457100	1	-2	-6	66101	0	66101
HE111	nee	D	Frans Halslaan	Frans Halslaan Kelder	Frans Halslaan	Bilthoven	142330	461340	1	-1	-4	115750	115750	0
HE113	nee	D	Oosterkade grondsanering en ri	Oosterkade sanering / riolerin	Oosterkade	Utrecht	136900	454600	1	-1	-4	3375	0	3375

Ref.code	<1500m Ring	Type winning	Naam lokatie	Naam inrichting	Adres	Plaats	X	Y.	WVP	Diepte min. (m-NAP)	Diepte max. (m-NAP)	Gemiddeld onttrokken (m ³ /jaar)	Gemiddeld geïnfilteerd (m ³ /jaar)	Netto gw verplaatsing (m ³ /jaar)
HE12	nee	E	Dravo terrein	Dravo grondwatersanering	Groeneweg	Bunnik	141750	452800	1	-30	-55	110790	0	110790
HE121	nee	D	Riolering Cartesiusweg	riolering Cartesiusweg		Utrecht	134410	457000	1	0	-10	87654	0	87654
HE122	nee	D	2 duikers + 3 bruggen Leidsche	2 duikers + 3 bruggen		Utrecht	131295	456600	1	0	-9	2519	0	2519
HE123	nee	D	riolering Merelstraat/Draaiweg	riolering Merelstraat/Draaiweg	Merelstraat/Draaiweg	Utrecht	136320	456920	1	0	-6	274416	0	274416
HE13	nee	F	FOM Instituut Nieuwegein	FOM Instituut Nieuwegein	Edisonbaan 14	Nieuwegein	135050	449700	1	-28	-66	183	183	0
HE138	nee	A	Grand Hotel Karel V.	Grand Hotel Karel V oud	Geertebolwerk	Utrecht	136550	455550	1	40	15	22328.3333 3	4170	18158
HE139	nee	E	Griftpark	Griftpark		Utrecht	137200	457000	1	40	40	240008	0	240008
HE14	nee	F	Grontmij KWO hoofdkantoor	Grontmij KWO hoofdkantoor	Holle Bilt 22	De Bilt	141600	457790	1	-27	-37	41693	41693	0
HE141	nee	D	Vleuterweide rioolgemaal noord	Vleuterweide rioolgemaal noor	Vleuterweideweg (NSA)	Utrecht	128800	456900	1	0	-16	7770	0	7770
HE142	nee	D	t Zand_6 duikers	t Zand_6 duikers		Leidsche Rijn	131500	456500	1	0	-9	23558	0	23558
HE145	nee	E	CAB-terrein	CAB-terrein Cartesiusweg	Cartesiusweg	Utrecht	134550	457050	1	0	0	12977	0	12977
HE16	nee	A	H.M.DE JONG KOEL EN VRIESH. BV	H.M.DE JONG KOEL EN VRIESH. BV	SCHOUDERMANTEL 47	BUNNIK	143100	452600	1	-25	-40	3.25	0	3
HE21	nee	C	POMPSTATION BILTHOVEN (OUD)	POMPSTATION BILTHOVEN (OUD)	BURG. V/D BORCHLAAN 3	BILTHOVEN	143500	460400	1	-20	-95	1078518.25	0	1078518
HE31	nee	F	Koudeopslag TNO-Zeist	Koudeopslag TNO-Zeist	Utrechtseweg 48	Zeist	143600	456000	1	-19	-39	462001	461177	824
HE35	nee	F	INTERPOLIS	INTERPOLIS	RIJNZATHE 10	DE MEERN	131700	453800	1	-15	-55	205674	205646.75	27
HE38	nee	F	Koudeopslag Jaarbeurs	KWO Jaarbeurs (cluster 2)	Jaarbeursplein	Utrecht	135600	455300	1	-15	-50	82719.5	81869	850
HE39	nee	F	Koudeopslag Jaarbeurs	KWO Jaarbeurs (cluster 3)	Jaarbeursplein	Utrecht	135600	455300	1	-15	-50	238747	238018.5	728
HE40	nee	F	KWO Jaarbeur	KWO Jaarbeurs (cluster1)	Jaarbeursplein	Utrecht	135600	455300	1	-15	-50	47226	46912.25	314
HE41	nee	E	Griftpark	Griftpark oud	Griftpark	Utrecht	137200	457000	1	-15	-40	339984	0	339984
HE43	nee	A	Grand Hotel Karel V	Karel V Koeling	Geertebolwerk	Utrecht	136550	455550	1	-15	-40	22661	0	22661
HE53	nee	D	Groen Zuilen	Groen Zuilen	Prof. Bavinckstraat	Utrecht	133550	459150	1	-10	-18	514811.5	514811.5	0
HE54	nee	E	Mineurslaan Weststrook	Mineurslaan sanering Weststrook	Mineurslaan	Utrecht	136000	455450	1	-10	-18	125490.5	70971.25	54519

Ref.code	<1500m Ring	Type winning	Naam lokatie	Naam inrichting	Adres	Plaats	X	Y.	WVP	Diepte min. (m-NAP)	Diepte max. (m-NAP)	Gemiddeld onttrokken (m3/jaar)	Gemiddeld geïnfilteerd (m3/jaar)	Netto gw verplaatsing (m3/jaar)
HE59	nee	E	Dichterswijk-west	Sanering Dichterswijk-west	Dichterswijk	Utrecht	136000	454700	1	-8	-8	45766	0	45766
HE62	nee	D	Vleuterweide NSA riolering	Vleuterweide NSA riolering	Leidsche Rijn	Utrecht	129000	456900	1	-6	-12	28720	0	28720
HE68	nee	E	CAB terrein	CAB Terrein grondsanering	Cartesiusweg 90	Utrecht	134550	457050	1	-5	-11	198380	0	198380
HE69	nee	D	Vleuterweide Duiker 86	Vleuterweide duiker 86	Leidsche Rijn	Utrecht	129400	455900	1	-5	-10	46750	0	46750
HE70	nee	D	Appartementencomplex Bunnik	Appartementencomplex Bunnik	Dorpsstraat 33	Bunnik	142000	453300	1	-5	-9	76310	0	76310
HE71	nee	D	WRK leiding zuidzijde spoor	WRK leiding zuidzijde spoor	Leidsche Rijn	Utrecht	132200	455600	1	-5	-8	215553	0	215553
HE76	nee	D	Wittevrouwensingel riolering	Wittevrouwensingel riolering	Wittevrouwensingel	Utrecht	137140	456460	1	-4	-9	523228	0	523228
HE78	nee	D	Reactorweg grondsanering	Reactorweg grondsanering	Reactorweg	Utrecht	133080	457100	1	-4	-8	49775	0	49775
HE87	nee	D	Het Zand Oost	Het Zand Oost riolering	Leidsche Rijn	Utrecht	131950	456400	1	-3	-8	25132.5	0	25132
HE92	nee	D	Van Zijstweg Utrecht apparteme	Van Zijstweg appartementen	Van Zijstweg	Utrecht	135700	454800	1	-3	-5	196196	0	196196
HE96	nee	D	Wetering zuid riolering	Wetering zuid riolering	Leidsche Rijn	Utrecht	132200	457600	1	-2	-10	165738	0	165738
HE97	nee	D	Huize het oosten	Huize het Oosten	Rubenslaan 1	Bilthoven	142200	460300	1	-2	-9	0	0	0
HE98	nee	E	Huize het Oosten	Huize het Oosten interceptie	Rubenslaan 1	Bilthoven	142200	460300	1	-2	-9	36860	0	36860
HE99	nee	D	Huize het Oosten	Huize het Oosten kelder	Rubenslaan 1	Bilthoven	142200	460300	1	-2	-9	127024	29956	97068

Typen: A: industrie, B: beregening, C: drinkwatervoorziening, D: bronbemaling, E: grondwatersanering, F: warmte-/koudeopslag

Tabel B5.2 Grondwateronttrekkingen 1975-1979

Ref.code	<1500m Ring	Type winning	Naam lokatie	Naam inrichting	Adres	Plaats	X	Y.	WVP	Diepte min. (m-NAP)	Diepte max. (m-NAP)	Gemiddeld onttrokken (m3/jaar)	Gemiddeld geïnfilteerd (m3/jaar)	Netto gw verplaatsing (m3/jaar)
VE101	ja	A	ANALYTSCH CHEMISCH LAB.	ANALYTSCH CHEMISCH LAB.	CROESESTRAAT 77 A	UTRECHT	136500	454400	2	0	-105	48704.4	0	48704.4
VE2	ja	A	COQ B.V.	COQ B.V.	KANAALWEG 72	UTRECHT	135300	455100	1	-20	-20	12118.4	0	12118.4
VE4	ja	A	DSM MINERA	DSM MINERA	SPORTPARKWEG 6	MAARSSE N	132500	459900	1	-15	-40	168012	0	168012
VE9	ja	A	GALVANISCHE IND."MELCHIOR"	GALVANISCHE IND."MELCHIOR"	LAUWERECHT 88-90	UTRECHT	136100	457100	1	-20	-20	11143	0	11143
VE1	nee	A	GJ BEISTERVELD B.V.	GJ BEISTERVELD B.V.	ODWIJKERDWARSSTRAAT 48A	UTRECHT	137500	454400	1	-30	-30	57332.2	0	57332.2
VE100	nee	A	IJSUNIE	IJSUNIE	GROENEWEG 52	UTRECHT	134800	455900	1	-28	-28	12960	0	12960
VE102	nee	A	KROMHOUTKAZERNE GEBOUW W	KROMHOUTKAZERNE GEBOUW W	PRINS HENDRIKLAAN 105	UTRECHT	138600	454800	2	0	-100	95153.2	0	95153.2
VE103	nee	A	NEDAL ALUMINIUM B.V.	NEDAL ALUMINIUM B.V.	GROENEWOUDSEDIJK 1	UTRECHT	133800	454800	1	0	-10	404807.8	0	404807.8
VE11	nee	A	PERCO B.V.	PERCO B.V.	ODIJKERWEG 2	DRIEBERG EN-RIJSENBURG	140200	450000	1	-10	-30	796905.8	0	796905.8
VE12	nee	C	POMPSTATION W.R.K. NIEUWEGEIN	POMPSTATION W.R.K. PROCESWATER	GROENENDAEL 6	NIEUWEGEIN	136300	448900	1	-10	-50	86400	0	86400
VE3	nee	A	RIJKSINST.VOLKSG.EN MILIEUHYG	RIJKSINST.VOLKSG.EN MILIEUHYG	ANTONIE VAN LEEUWENHOEKLAAN 9	BILTHOVEN	141600	459000	1	0	-80	284011.8	0	284011.8
VE5	nee	A	STORK-WERKSPOOR BV	STORK-WERKSPOOR BV	CARTESIUSWEG 21	UTRECHT	134400	457400	1	-30	-30	209154	0	209154
VE8	nee	A	TELEFOONDISTRICT UTRECHT	TELEFOONDISTRICT UTRECHT	NEUDE 11-12	UTRECHT	136500	456100	2	0	0	127995	0	127995

Typen: A: industrie, B: beregning, C: drinkwatervoorziening, D: bronbemaling, E: grondwatersanering, F: warmte-/koudeopslag

Bijlage 6

Hydrologische aspecten samenhangend met de folieconstructie A27

Toelichting bijlage

Onderstaand is een aantal hydrologische aspecten beschreven die samenhangen met de aanwezigheid van de folie en de vragen die er zijn in relatie tot de voorziene uitbreiding van het wegennet. De punten zijn deels ontleend aan de resultaten van de georganiseerde bijeenkomst (werkatelier) van Rijkswaterstaat (6 juni 2010) en deels betreft het punten die zijn benoemd in het kader van dit onderzoek.

Staat folie

De huidige staat van de folie is onzeker. Daarom wordt de folie bij voorkeur onaangeroerd gelaten.

Waterhuishouding folie - Onderbemaling – Polderprincipe

Ter hoogte van de folieconstructie wordt voor de ontwatering van de A27 gebruik gemaakt van een polderprincipe. Binnen de folie wordt de grondwaterstand kunstmatig op een laag niveau gehouden van 5,40 meter – NAP terwijl de grondwaterstand (ook het watervoerende pakket) in de omgeving circa 0,7 meter + NAP bedraagt [6]. Het gebied binnen de folie wordt actief bemalen, de situatie binnen de folie is dus vergelijkbaar met een polder.

Ontgraven binnen folie

Bij de huidige constructie is sprake van een grote overdruk van dieper grondwater buiten de folie ten opzichte van de waterdruk binnen de folie. Door voldoende gewicht aan grond en ander materiaal wordt de overdruk gecompenseerd en blijft de folie op zijn plaats liggen. Indien grond wordt afgegraven neemt het totale gewicht af en kan de folie uiteindelijk opbollen en scheuren bij te diep ontgraven. Compenseren van het verlies aan gewicht door de ontgraving onder water uit te voeren of onder grote luchtdruk zijn mogelijk opties. Het gewicht van de bodem binnen de folie is niet overal goed te bepalen, omdat de samenstelling van de bodem binnen de folie niet overal bekend is.

Overdruk bemalen

De overdruk van het grondwater onder de folie is weg te nemen door een bemaling uit te voeren. De folie reikt tot in een dik zandpakket (eerste watervoerende pakket). Als gevolg van een groot doorlaatvermogen van dit zandpakket zijn het debiet en het potentiële invloedsgebied van de bemaling groot. Een dergelijke bemaling zal vermoedelijk gecombineerd moeten worden met een retourbemaling om effecten in de omgeving te beperken. Voor een retourveld is ruimte aan het maaiveld nodig, waartoe dan dus wel mogelijkheden dienen te zijn. Effecten voor wat betreft natuur en overige groenvoorzieningen kunnen verder beperkt worden door buiten het groeiseizoen te bemalen.

Bij een bemaling is de plaatsing van de filters belangrijk. Mogelijk moeten vanwege praktisch ruimtegebrek en ter voorkoming van doorboren van de folie de filters buiten de folie worden geplaatst. Als de filters buiten de huidige folieconstructie moeten worden geplaatst, dan is een extra grote bemaling nodig om op de juiste plaats de benodigde drukverlaging te bereiken.

Uitbreiden folie

Bij uitbreiden van de folie moet de folie op de randen onder water worden gezet. Langs het wegdek komt dan een damwand te staan, waarbij de grond onder de damwand tot aan de folie wordt bevroren om te voorkomen dat het wegdek onder water komt te staan.

Overtollige neerslag die nu nog aan het grondwater ten goede komt, zal bij een uitbreiding van de folie niet meer aan het grondwater ten goede komen, omdat al het water dat binnen de folie valt wordt afgevoerd via de onderbemaling binnen de folieconstructie. Als gevolg zal de grondwaterstand enigszins kunnen dalen in de omgeving van de folie.

Lekken folie

Indien de folieconstructie lek raakt, dan stroomt meer water van buiten de folieconstructie naar binnen als gevolg van de overdruk. De onderbemaling binnen de folieconstructie zal in dat geval moeten worden geïntensiveerd, om te voorkomen dat de weg onderloopt (en/of de korrelspanning teveel afneemt, met als gevolg een minder stabiele wegconstructie?). Zolang dit beperkt blijft is het vermoedelijk praktisch gezien geen groot bezwaar. Hoe groter en hoe meer lekken, des te groter het waterbezwaar. Daarnaast zal de grondwaterstand onder de folie dalen als gevolg van het wegstromen van het grondwater door de lekken binnen de folie. Dit grondwater wordt van elders aangevoerd, waardoor ook de grondwaterstand in de omgeving van de folie zal dalen. De mate van daling hangt samen met de mate van lekken door de folie.

Uitgewerkte variant door Witteveen en Bos n.a.v. werksessie met marktpartijen: uitbreiden binnen folie

Werkwijze: ontgraven binnen folie aan de randen van de folie. Damwand tussen folie en weg. Bevroren van grond onder folie. Waterpeil in ontgraven deel opzetten zodat folie niet gaat opbollen. Betonnen bak in ontgraven deel realiseren. Uitbreiding weg binnen betonnen bak realiseren.

Grootste risico's in relatie tot (grond)water

- 1) Opbarsten / bollen folie leidt tot scheuren van folie met als risico dat de weg onder water loopt
- 2) Grote bemaling met grote effecten in de omgeving, waaronder verdroging in nabijgelegen natuurgebied ten oosten en mogelijke onderlast/effecten op stedelijk gebied ten westen van de A27.

Bijlage 7

Bestaande en (verwachte) toekomstige knelpunten

Tabel B7.1 Bestaande en voorziene knelpunten omgeving A27/A12/NRU oppervlakte- en grondwater en kansen voor oplossingen en invullen waterbergingsopgave

Nr op krt	Gebiedsactor	Omschrijving knelpunt	Type knelpunt						Eventuele kansen voor oplossingen knelpunten c.q. invullen waterbergingsopgave
			Bestaand	Toekomstig	Grondwater	Oppervlakte-water	Kwaliteit	Kwantiteit	
K1	Gemeente Utrecht	Troebelheid Kromme Rijn	X				X		Realisatie slibvang in de Kromme Rijn als watercompensatie
K2	Gemeente Utrecht	Mogelijke verdroging bij permanente drainage A27 en NRU		X	X		X	X	
K3	Gemeente Utrecht	Aantasting watersysteem Uithof, hoek A27-A28 is ecologisch waardevol		X		X	X		
K4	Gemeente Utrecht	Aantasting landgoed Amelisseweerd, gebied oostzijde A27 ecologisch waardevol		X	X	X		X	
K5	Gemeente Utrecht	Kruising Kromme Rijn en A27, nu alleen maar harde kades en erg donker	X				X		
K6	Gemeente Utrecht	Kruising Klopvaart met NRU, gewenste vaarverbinding, nu beperkte doorvaarthoogte				X			Inpassing bij ongelijkvloerse kruising
K7	Gemeente Utrecht	Gewenste waterverbinding park De Watertoren-Noorderpark, nu nog afwezig	X			X			
K8	Gemeente Utrecht	herstel Inundatiekanaal Lunetten in zuidelijke richting	X			X			Watergang doortrekken onder A12 door
K9	Vitens	Matige waterkwaliteit pompstation Groenekan. (gewasbeschermingsmiddelen, puntbronnen, inlaat Kromme Rijn water).	X		X		X		
K10	Vitens	Stijgende trend chloridegehalte ruwwater winning Groenekan. Vermoedelijke oorzaken: inlaat Kromme Rijn water, gladheidsbestrijding (waaronder NRU en A27).		?	X		X		
K11	Waternet	Afname doorvoercapaciteit onder de wegen als gevolg van wegverbreding (op 4 locaties gaat een hoofdwatergang onder de ring door. Als de weg op deze locaties wordt verbreed zal er ook een aanvullende maatregel nodig zijn om te voorkomen dat de doorvoer afneemt. Op verschillende plekken gaat veel water onder de weg door en een verslechtering van de afvoer hier kan tot (grote) knelpunten verderop in het gebied leiden).		X		X	X	x	
K12	Gemeente Utrecht (wijkwaterplannen ¹)	In de buurten Wilhelminapark, Oudwijk, Buiten Wittevrouwen en Schildersbuurt is sprake van grond-wateroverlast in met name kelders en souterrains. (kaart O, nr 16)	X		X			X	
K13	Gemeente Utrecht (wijkwaterplannen ¹)	Gemeentebreed moet voor 1 januari 2013 minimaal 72 ha verhard oppervlak worden afgekoppeld om lozingen vanuit gemengde riolering terug te dringen. (kaart Z, nr 26)		X		X	X	X	Via de autonome stedenbouwkundige ontwikkelingen en reguliere rioolvervangingen wordt

Nr op krt	Gebiedsactor	Omschrijving knelpunt	Type knelpunt						Eventuele kansen voor oplossingen knelpunten c.q. invullen waterbergingsopgave
			Bestaand	Toekomstig	Grondwater	Oppervlakte-water	Kwaliteit	Kwantiteit	
									hier invulling aan gegeven.
K14	HDSR	Berekende wateropgave voor een aantal deelgebieden voor het middenscenario 2050 (waterbeheerplan 2010-2015). Relevante wateropgaven (tussen haakjes in *1000 m ³): <ul style="list-style-type: none"> - Nieuwegein en Rijnenburg (75) - Peilgebied NAP +0,58 meter vanaf stad Utrecht tot aan Bunnik en Houten (30) - Tussen Kromme Rijn en Amsterdam-Rijnkanaal (45) - Leidsche Rijn (1) - Groenraven-oost en Maartensdijk (10) 	X			X		X	
K15	Rijkswaterstaat	Aanpassing en aantasting folie bij aanleg/uitbreiding van verdiepte weg		X	X		X	X	
K16	Waternet	Eventuele (tijdelijke) effecten bij aanleg van verdiepte kunstwerken op het watersysteem van Noorderpark		X	X		X	X	
K17	Waternet	Onderdoorgang hoofdwatengang NRU bij Gandhiplein met Fort De gagel en tertiaire waterkering Gageldijk. Vanwege het samenkomen van de weg, het water en de aanwezigheid van het Fort en een tertiaire waterkering wordt eventuele aanpassing van deze onderdoorgang als een knelpunt gezien.		X		X		X	
K18	HDSR	Onderdoorgang watergang Biltse Grift		X		X		X	
K19	HDSR	Geprojecteerde slibvang Kromme Rijn nabij A27		X		X	X		
K20	Provincie	Verslechtering waterkwaliteit zwemwaterlocatie Voordorpse polder door emmissie. De zwemwaterlocatie ligt zeer dicht op de uit te breiden weg.		X		X	X		

Nr op krt	Gebiedsactor	Omschrijving knelpunt	Type knelpunt						Eventuele kansen voor oplossingen knelpunten c.q. invullen waterbergingsopgave
			Bestaand	Toekomstig	Grondwater	Oppervlakte-water	Kwaliteit	Kwantiteit	
K21	Gemeente Bunnik	Westzijde dorp Bunnik. Uit een quickscan is gebleken dat aan die zijde van het dorp een verhoogd risico op grondwateroverlast bestaat.		X	X			X	
Leemte in kennis									
L1	Gemeente Utrecht (wijkwaterplannen ¹)	Waterkwaliteit Voorveldsepolder ten noorden van Biltse Rading is onbekend. Geen meetpunten aanwezig bij inlaatpunt en op andere plaatsen. (kaart NO, nr 8)	?	?		X	X		
L2	Gemeente Utrecht (wijkwaterplannen ¹)	Het is onbekend hoe het watersysteem rondom de Golfbaan Mereveld in elkaar zit en wat de relatie is tot het watersysteem in de wijk. (kaart O, nr 13)	?			X		X	
L3	Gemeente Utrecht (wijkwaterplannen ¹)	Het huidige functioneren van het watersysteem in Park de Koppel is niet helemaal duidelijk (stuwstanden, stroomrichtingen etc.). (kaart Z, nr 5)	?			X		X	
L4	Gemeente Utrecht (wijkwaterplannen ¹)	Huidige waterkwaliteit Oud Wulverbroekse Wetering niet bekend. (kaart Z, nr 14)	?			X		X	Mogelijkheid tot aanleggen natuurvriendelijke oevers in de watergangen, die langs schooltuintjes lopen (ter hoogte van Tirol)
L5	Gemeente Utrecht (wijkwaterplannen ¹)	Beheersituatie peilregulerende kunstwerken in watergangen gemeente is onduidelijk: in beheer bij gemeente of HHS de Stichtse Rijnlanden? (kaart Z, nr 19)	?	?		X		X	

¹⁾ Bron: Wijkwaterplannen Utrecht, Royal Haskoning in opdracht van gemeente Utrecht, december 2010 / maart 2011

Bijlage 8

Resultaten aanvullende risico- en systeemanalyse folieconstructie A27

Resultaten invoegen van risico-sessie, waterbansstudie en modelonderzoek