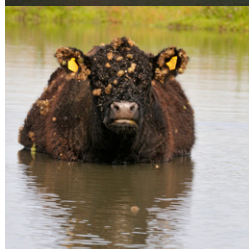
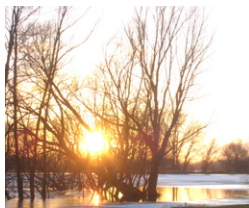


**Uiterwaardvergraving Meinerswijk
geohydrologie en waterkwaliteit**

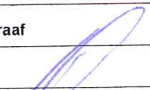


Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

**Uiterwaardvergraving Meinerswijk
geohydrologie en waterkwaliteit**

referentie	projectcode	status
RW1809-303-70/torm/054	RW1809-303-70	definitief
projectleider	projectdirecteur	datum
R. Lohrmann	mw. ir. C.M. Sluis	26 maart 2012

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	R. Lohrmann	

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
fax 0570 69 73 44
www.witteveenbos.nl

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Doel voorliggend product	1
1.3. Leeswijzer	2
2. BESCHRIJVING VOORKEURSVARIANT	3
2.1. Locatie	3
2.2. Uitwerking projectontwerp	4
3. EFFECTANALYSE	7
3.1. Beoordelingskader en methodiek	7
3.1.1. Beoordelingskader	7
3.1.2. Methodiek	7
3.1.3. Modelinstrumentarium SNIP 2A	9
3.1.4. Verbeteringen model SNIP3	11
3.2. Beschrijving referentiesituatie	13
3.2.1. Bodemopbouw	13
3.3. Grondwater	13
3.4. Oppervlaktewater	16
3.5. Drinkwaterwinning	17
3.5.1. Beschrijving autonome ontwikkeling	18
3.6. Effecten	19
3.6.1. Grondwaterkwantiteit	19
3.6.2. Waterhuishouding binnendijks	21
3.6.3. Waterhuishouding buitendijks	22
3.6.4. Waterkwaliteit	23
3.7. Effectbeoordeling	24
4. MAATREGELEN EN EVALUATIE	25
4.1. Mitigerende en compenserende maatregelen	25
4.2. Leemten in kennis en informatie	25
4.3. Risico's	25
4.4. Aanzet tot een evaluatieprogramma	25
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	27
5.1. Conclusies	27
5.2. Aanbevelingen	27
6. REFERENTIELIJST	29
laatste bladzijde	29

BIJLAGEN

	aantal blz
I Begrippenlijst	1
II Vergrote afbeelding 3.4	1
III Visualisatie van hoe het gebied oogt en functioneert bij verschillende waterhoogten	1
IV Toponiemenkaart	1
V Verslag WSRL	5

Gemeente Arnhem		1
Datum ontvangst	30-03-2012	1
Zaaknummer	2012-04-00157	1
		5

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

De hoogwatersituaties van 1993 en 1995 hebben aangetoond dat de bescherming van het rivierengebied in Nederland blijvende aandacht vraagt. Er wordt verwacht dat de rivierafvoer in de toekomst alleen nog maar meer toeneemt. Het kabinet heeft daarom in 2000 besloten om toekomstige hoge afvoeren veilig naar zee af te voeren door de rivieren meer de ruimte te geven in plaats van enkel de dijken te verhogen.

In de Planologische Kern Beslissing (PKB) Ruimte voor de Rivier zijn maatregelen opgenomen, die er samen voor moeten zorgen dat de maatgevende afvoer van 16.000 m³/s op de Rijn bij Lobith op korte termijn (voor 2015) veilig zijn doorgang kan vinden. Het doel van deze maatregelen is om de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid te halen en 4 miljoen bewoners in het rivierengebied te beschermen tegen hoogwater. Er zijn in Nederland 39 locaties aangewezen waar Ruimte voor de Rivier maatregelen getroffen worden, de Uiterwaardvergraving Meinerswijk (R09-3) is daar één van.

Een uiterwaardvergraving ter hoogte van Meinerswijk, enkele kilometers benedenstrooms van het splitsingspunt IJsselkop, is noodzakelijk om bij maatgevend hoogwater (MHW) het rivierwater beter te verdelen over de Neder-Rijn en de IJssel. Door maatregelen op de IJssel zou deze rivier teveel water gaan afvoeren ten opzichte van de Neder-Rijn. De vergraving bij Meinerswijk leidt bij hoogwater tot een waterstanddaling op de Neder-Rijn, waardoor de optimale afvoerverdeling tussen Neder-Rijn en IJssel vanaf de IJsselkop weer wordt hersteld. De rivierkundige taakstelling voor waterstandsdeling is gesteld op 7 cm in de Neder-Rijn tussen kmr 882 en 883.

Naast het verbeteren van de veiligheid is een andere belangrijke doelstelling van Ruimte voor de Rivier het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit van het rivierengebied, om daarmee het rivierengebied economisch, ecologisch en ruimtelijk te versterken. Hierin heeft Rijkswaterstaat nauw samengewerkt met de gemeente Arnhem. Door de uitvoering van de Ruimte voor de Rivier maatregelen worden delen van de gebiedsvisie van de gemeente Arnhem gerealiseerd.

Rijkswaterstaat is de initiatiefnemer voor deze maatregel uit de PKB Ruimte voor de Rivier. Het voorkeursalternatief (VKA) voor deze maatregel is bestuurlijk vastgelegd op 14 maart 2011 en uitgewerkt naar de voorkeursvariant (VKV). De VKV is op 22 juni in een overleg tussen de gemeente Arnhem en PDR bestuurlijk vastgesteld. Aansluitend hierop is het projectontwerp opgesteld en op 21 december 2011 heeft de Staatssecretaris van I&M daaraan zijn goedkeuring gehecht door middel van een zogeheten SNIP 3 beslissing. Het projectontwerp zal een waterstandsdeling opleveren van 7,9 cm. De in de PKB opgenomen taakstelling voor waterstandsdeling bedraagt 7 cm. De overwaarde van 0,9 cm zal benut worden als beheerruimte benodigd voor veranderingen in vegetatieontwikkeling.

1.2. Doel voorliggend product

Op 21 december 2011 heeft de Staatssecretaris het SNIP3-besluit genomen op basis van Adviesnota SNIP 3 met onderliggende documenten. Hiermee is het projectontwerp vastgesteld. Voorliggende rapportage betreft de onderbouwing voor de vergunningaanvragen door de desbetreffende bevoegd gezagen in de regio voor de realisatie van de Uiterwaardvergraving Meinerswijk. De vastgestelde vergunningen geven inhoud aan het besluit van de Staatssecretaris en maken realisatie mogelijk.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

1.3. Leeswijzer

Dit voorliggende document heeft de volgende opbouw:

- hoofdstuk 2: beschrijving voorkeursvariant;
- hoofdstuk 3: analyse van de effecten van de ingreep;
- hoofdstuk 4: beschrijving van de maatregelen en evaluatie;
- hoofdstuk 5: conclusies;
- hoofdstuk 6: referenties.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

2. BESCHRIJVING VOORKEURSVARIANT

2.1. Locatie

Het projectgebied ligt aan de zuidelijke oever van de Neder-Rijn, net benedenstrooms van het splitsingspunt IJsselkop, waar het Pannerdensch Kanaal zich splits in de IJssel en de Neder-Rijn. Het projectgebied bestaat uit een drietal deelgebieden (afbeelding 2.1):

- Meinerswijk¹:
 - dit gebied ligt ten westen van de Mandelabrug en wordt begrensd voor de Eldense Dijk in het zuiden en de Neder-Rijn in het westen en noorden;
- Stadsblokken:
 - het buitendijks gebied tussen de Mandelabrug en de John Frostbrug ten zuiden van de Neder-Rijn en ten noorden van de Malburgse dijk;
- Bakenhof:
 - het gebied tussen de John Frostbrug en de Sacharovbrug. Overigens houdt volgens de scope van dit project het projectgebied op ter hoogte van de nevengeul aan de oostkant van de Bakenhof.

Door het gebied loopt de Groene Rivier (zie toponiemenkaart achterin dit rapport). Op 17 december 1932 is aan de gemeente Arnhem concessie verleend voor het bedijken van de polder Malburgen. Ter compensatie voor het verlies aan winterbed moest door de gemeente Arnhem een Groene Rivier in stand worden gehouden.

Het gebied ten westen van de Mandelabrug is door de gemeente Arnhem ingericht als uiterwaardpark en grotendeels onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Het betreft over het algemeen grasland en waterplassen die ontstaan zijn door kleiwinning (er stonden hier meerdere steenfabrieken). De Plas van Bruil is ontstaan door zandwinning. Veel van de winplaatsen zijn later gebruikt als stortplaats.

De bewoning in het gebied is extensief. De eigenaren van het gebied zijn de gemeente Arnhem, de Rijksoverheid, het waterschap Rivierenland, Staatsbosbeheer en vastgoedontwikkelaar Phanos BV.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

¹ Dit project heet Uiterwaardvergraving Meinerswijk. Meinerswijk verwijst hierbij naar het gehele projectgebied inclusief Stadsblokken en een deel Bakenhof.

Abbeelding 2.1. Projectgebied Uiterwaardvergraving Meinerswijk



2.2. Uitwerking projectontwerp

De VKV is een uitwerking van het VKA tot een definitief projectontwerp. Het VKV bestaat uit 6 bouwstenen, weergegeven in afbeelding 2.2. Deze bouwstenen worden hieronder kort toegelicht. In het inrichtingsplan wordt een nadere beschrijving gegeven van de bouwstenen.

Abbeelding 2.2. Nummering en situering van de bouwstenen VKV



Tabel 2.1. Beschrijving van de bouwstenen

bouwsteen	ingreep/toekomstige functie	type werkzaamheden
bouwsteen D	geul in Groene Rivier	grond ontgraven

bouwsteen	ingreep/toekomstige functie	type werkzaamheden
	versterking brugpijlers John Frostbrug	constructieve aanpassing
bouwsteen F		
	F1 verlaging zomerkade	grond ontgraven en verwerken
	F2-F3 geul ten westen van de Plas van Bruil	grond ontgraven
	F4 herstel Sleuteldam	grond verwerken
bouwsteen O*	aanleg instroomdrempel	grond verwerken
bouwsteen Q	dempen gemaalsloot	grond verwerken
bouwsteen V	weghalen van lage begroeiing en puin	-
bouwsteen W	weghalen van struweel tussen bomenlaan	-

Bouwsteen D: Geul in Groene Rivier

Bouwsteen D houdt in dat in de Groene Rivier bij de John Frostbrug een geul uitgegraven wordt. In een gebied van 11,5 ha wordt een geul gegraven met maximaal een geulbodem van NAP + 6,0 m. Hierdoor ontstaat een permanente waterpartij. Op de noordoever van de geul in de Groene Rivier kan struweel zich ontwikkelen. Het struweel langs de noordoever vormt één geheel met de verruiging bij de instroomdrempel.

Als gevolg van het graven van deze geul dienen enkele pijlers van de John Frostbrug te worden versterkt. Hierbij wordt uitgegaan van een nieuwe funderingsconstructie rondom enkele bestaande pijlerfunderingen voorzien van een bekleding aan de buitenzijde wat afgestemd wordt op het bestaande karakter van de brugpijlers.

Bouwsteen F

Bouwsteen F bestaat uit 3 maatregelen:

- F1: het verlagen van de zomerkade ten noorden van de Plas van Bruil tot gemiddeld NAP + 11,50 m (tussen NAP + 10,50m en NAP + 12,0 m) over een lengte van circa 1.100 m;
- F2-F3: geul ten westen van de Plas van Bruil (graven van een geul met een lengte van circa 600 m en bovenbreedte van circa 50 m);
- F4: herstel van de Sleuteldam over een lengte van circa 40 m.

Met deze maatregelen wordt een substantiële waterstandsverlaging bij hoogwater bereikt.

Bouwsteen O*: Aanleg instroomdrempel

De Groene Rivier wordt met een instroomdrempel gescheiden van de Neder-Rijn. Ecologisch gezien zal de instroomdrempel als oeverwal fungeren. Op het noordelijke gedeelte zal enige verruiging worden toegestaan. De vegetatie langs de noordoever van de geul in de Groene Rivier vormt één geheel met de verruiging bij de instroomdrempel. De instroomdrempel wordt, nabij de te ontgraven geul in de groene rivier, over een lengte van circa 170 verhoogd tot NAP + 11,60 m. Het overige deel van de instroomdrempel wordt verhoogd tot NAP + 11,20 m en heeft in totaal een lengte van circa 1.250 m. De instroomdrempel wordt vanaf de John Frostbrug tot aan de Malburgse bandijk aangelegd.

Bouwsteen Q: Demping gemaalsloot

Het dempen van de voormalige gemaalsloot, die parallel aan de regentekaan en Mandelabrug loopt, levert een positieve bijdrage aan de taakstelling, doordat hiermee een vermindering van de hydraulische weerstand wordt gerealiseerd. De sloot wordt over een lengte van circa 200 m gedempt.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Bouwsteen V: Weghalen van lage begroeiing en puin

Het verwijderen van puin en steenachtige materialen in de kribvakken en vegetatie aan de rivierzijde langs de Neder-Rijn ter hoogte van Stadsblokken levert een bijdrage aan de hydraulische taakstelling.

Bouwsteen W: Weghalen van struweel tussen bomenlaan

Het weghalen van laag struweel zodat een bomenlaan overblijft langs de Uitweg, heeft een positief effect op de rivierkundige taakstelling doordat de hydraulische weerstand van het gebied afneemt.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

3. EFFECTANALYSE

3.1. Beoordelingskader en methodiek

3.1.1. Beoordelingskader

De effecten van de VKV voor het water zijn in kaart gebracht. Tabel 3.1 presenteert het beoordelingskader voor de effectbeschrijving van het thema water. De beoordelingscriteria zijn deels afgeleid uit de Risicolijst Deltares betreffende Geohydrologie in RvdR-projecten. Dit betreft de onderdelen wateroverlast, belasting gemaal en afname drooglegging, die verwerkt zijn in het onderstaande beoordelingskader. De overige onderdelen uit de risicolijst zijn voor dit gebied niet relevant. Voor de effectbepaling op de waterkering wordt verwezen naar het thema veiligheid van de waterkering, waarvoor een aparte rapportage is opgesteld. Daarnaast zijn hierin tevens de aandachtspunten verwerkt, zoals deze door het waterschap in het overleg naar voren zijn gebracht. Het verslag van het overleg is opgenomen in bijlage V. Met zowel het waterschap Rivierenland, RWS alsook de Gemeente Arnhem heeft op diverse momenten afstemming plaatsgevonden over de aanpak, resultaten en rapportage. De opmerkingen die door deze partijen zijn gemaakt, zijn verwerkt in deze rapportage.

Voor het onderhavig thema zijn enkel de bouwstenen D en F van belang. Door het graven van de geul in de Groene Rivier (D) kan de kwel naar het binnendijks gebied toenemen. Hierdoor zou de binnendijkse afvoer kunnen afnemen en de binnendijkse grondwaterstanden verhoogd kunnen worden. Als gevolg van het verlagen van de zomerkade (F) kan de Plas van Bruil mogelijk frequenter overstromen. Dit zou gevolgen kunnen hebben voor de waterkwaliteit.

De bouwsteen Q bestaat uit het dempen van de gemaalsloot. Deze gemaalsloot heeft geen functie meer. Het dempen heeft dus geen gevolgen voor de binnendijkse waterhuishouding. Het dempen zou in theorie ter plaatse een afname van de kwel naar het binnendijkse gebied kunnen betekenen, omdat de gemaalsloot in verbinding staat met het watervoerend pakket. Vanwege de omvang van de gemaalsloot is dit effect naar verwachting verwaarloosbaar.

Tabel 3.1. Beoordelingskader effectbeschrijving

thema	aspect	criterium	methode
water	grondwaterkwantiteit	verandering grondwaterstanden binnendijks, verandering ontwateringsdiepte	modelberekening
	waterhuishouding binnendijks	verandering kwel en binnendijkse afvoer	modelberekening
	waterhuishouding buietndijks	gevolgen dempen gemaalsloot	beschrijvend
	waterkwaliteit	verandering waterkwaliteit Plas van Bruil waterkwaliteit geul in Groene Rivier	beschrijvend

3.1.2. Methodiek

Voor de beoordelingen van de aspecten en criteria gaat het om een relatieve vergelijking ten opzichte van de autonome ontwikkeling: de situatie die in 2020 zou optreden als het project geen doorgang vindt. Per criterium wordt een kwantitatieve beoordeling gegeven, echter wanneer dat niet mogelijk is wordt een kwalitatieve beoordeling gegeven. Bij een kwalitatieve beoordeling lopen de scores van - - tot + +. In tabel 3.2 is dit toegelicht. Voor

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

de kwantificeerbare aspecten verandering afvoer en grondwaterstanden is een meer specifieke grens aangegeven. De grens voor de afvoer is gebaseerd op het beleid van het waterschap Rivierenland ten aanzien van kweltoename als gevolg van rivierverruimingsprojecten [ref. 6.]. In dit beleid wordt geen noemenswaardige toename van de binnendijkse afvoer geïnterpreteerd als een toename die niet groter is dan enkele procenten. De grens van 5 cm verandering van de grondwaterstanden hangt samen met de nauwkeurigheid van het model. Het is daarom gebruikelijk om veranderingen die kleiner zijn dan 5 cm niet weer te geven.

Tabel 3.2. Scores met hun betekenis voor de effectbepaling

score	betekenis en interpretatie voor kwantificeerbare aspecten
--	aanzienlijke verslechtering ten opzichte van de autonome situatie (toename afvoer > 5 % en verhoging grondwaterstand > 10 cm)
-	geringe verslechtering ten opzichte van de autonome situatie (toename afvoer maximaal 5 % en verhoging grondwaterstand maximaal 10 cm)
0	verbetering noch verslechtering ten opzichte van de autonome situatie (toename afvoer maximaal 2 % en verhoging grondwaterstand maximaal 5 cm)
+	geringe verbetering ten opzichte van de autonome situatie (afname afvoer maximaal 5 % en verlaging grondwaterstand maximaal 10 cm)
++	aanzienlijke verbetering ten opzichte van de autonome situatie (afname afvoer > 5 % en verlaging grondwaterstand > 10 cm)

Het waterschap Rivierenland heeft voor rivierverruimingsprojecten vastgesteld op welke situaties de effecten getoetst moeten worden. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de huidige situatie (referentiesituatie) en voor de VKV. De effecten moeten worden beoordeeld voor een:

- gemiddelde zomersituatie (stationair);
- gemiddelde wintersituatie (stationair);
- winter: T=10 hoogwatergolf, duur van minimaal 10 dagen (niet-stationair);
- zomer: T=10 laagwatersituatie, ook duur van minimaal 10 dagen (niet-stationair).

Omdat er in de VKV sprake is van een geul in de Groene Rivier die niet is aangetakt, zijn voor deze situatie de gemiddelde zomer- en wintersituatie en de T=10 laagwatersituatie niet van belang. Indien er geen overstroming van de uiterwaard plaatsvindt kan zich in de geul in de Groene Rivier een vrije waterspiegel instellen, die in evenwicht is met de grondwaterstanden in de omgeving en de stijghoogte in het onderliggende watervoerende pakket. Omdat er geen water uit de geul in de Groene Rivier wordt afgevoerd via een aantakking of via het binnendijks watersysteem is er geen effect te verwachten tijdens perioden met rivierwaterstanden, waarbij geen sprake is van inundatie van het gebied. De modelberekeningen voor de effectbeoordeling zijn daarom uitgevoerd voor een T=10 hoogwatergolf, die in het model niet-stationair is doorgerekend. In aansluiting op de berekeningen in de SNIP 2A-fase is gekozen voor de modelperiode januari 2001 tot en met oktober 2003. Hierin bevindt zich een T=10 hoogwatergolf die begint op 24 december 2002 en duurt tot 24 januari 2003, met de piek in de rivierwaterstand op 7 januari 2003. Bij de effectbeoordeling voor de grondwaterkwantiteit is de meest maatgevende dag weergegeven voor de stijging van de binnendijkse grondwaterstanden (dit is op 9 januari 2003) in afbeelding 3.1. In een beeld opgenomen van de uiterwaard ten tijde van deze hoogwaterperiode.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

**Afbeelding 3.1. Meinerswijk ten tijde van het hoogwater in januari 2003
(foto: gemeente Arnhem)**

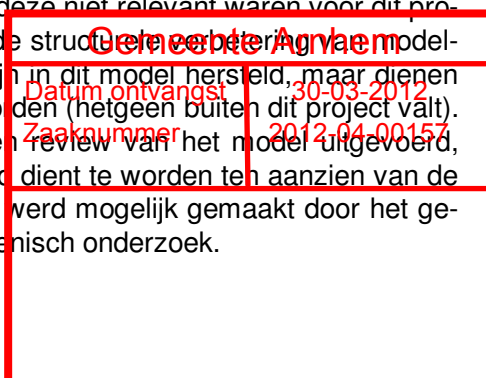


3.1.3. Modelinstrumentarium SNIP 2A

Voor het bepalen van de effecten is gebruik gemaakt van een bestaand modelinstrument wat ten behoeve van dit project in de SNIP 2A-fase is gekalibreerd en gevalideerd [ref. 1.] en [ref. 2.]. Op dit model heeft vervolgens een review plaatsgevonden op de bruikbaarheid in de SNIP 3-fase. Hierbij zijn de aanbevelingen van Arcadis ten aanzien van controle van het peil en de winning uitgevoerd:

- controle van afwateringspatroon, peilen en de winning Sijmons;
- de aanvullende gegevens over drainage betreft het landelijk gebied buiten het woongebied. Deze gegevens zijn niet van invloed voor de onderhavige effectberekening;
- er is geen nieuwe informatie beschikbaar over het gestuwde complex. Er is wel gebruik gemaakt van een aanvullende isohypsenkaart van de gemeente Arnhem, die tevens in dit rapport is opgenomen;
- er zijn enkele aanvullende gegevens over de ondiepe bodemopbouw. Hiermee wordt echter de onzekerheid over de verbreiding en aanwezigheid van de deklaag nauwelijks verkleind. Daarom is in overleg met de gemeente bepaald dat de effecten op de stijghoogte maatgevend zijn. Hierdoor wordt de onzekerheid rondom de aanwezigheid van de deklaag vermeden.

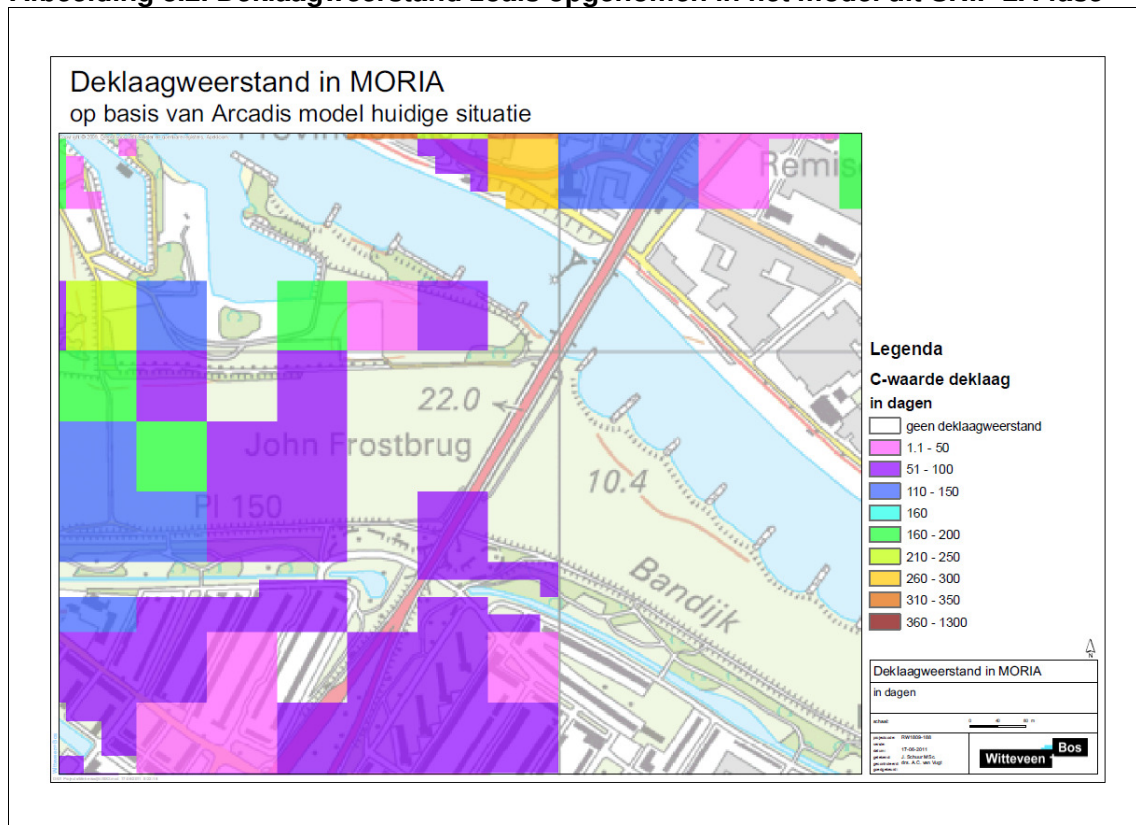
Andere aanbevelingen zijn niet overgenomen, omdat deze niet relevant waren voor dit project of het onderzoeksgebied. Dit betreft bijvoorbeeld de structurele verbetering van modelfouten die in Moria zijn geconstateerd. Deze fouten zijn in dit model hersteld, maar dienen ook nog voor het gehele Moria-model uitgevoerd te worden (hetgeen buiten dit project valt). In aanvulling op de aanbevelingen van Arcadis is een review van het model uitgevoerd, waaruit naar voren is gekomen dat het model verbeterd dient te worden ten aanzien van de deklaagweerstand in de uiterwaard. Deze verbetering werd mogelijk gemaakt door het gebruik van boorgegevens uit het uitgevoerde milieuhygiënisch onderzoek.



Arcadis is in het model wat is toegepast in de fase SNIP 2A uitgegaan van de onderstaande weerstand (c-waarde) van de aanwezige deklaag. Uit afbeelding 3.2 kan het volgende worden opgemerkt:

- in het oostelijk deel van de ontgraving ten behoeve van de geul in de Groene Rivier is door Arcadis verondersteld dat er geen deklaag aanwezig is;
- de deklaagweerstand in het westelijke deel bedraagt circa 50 - 200 dagen. Dit komt overeen met een geschatte dikte van circa 1 - 4 m (weerstand zandig klei en klei circa 50 tot 100 dagen per meter).

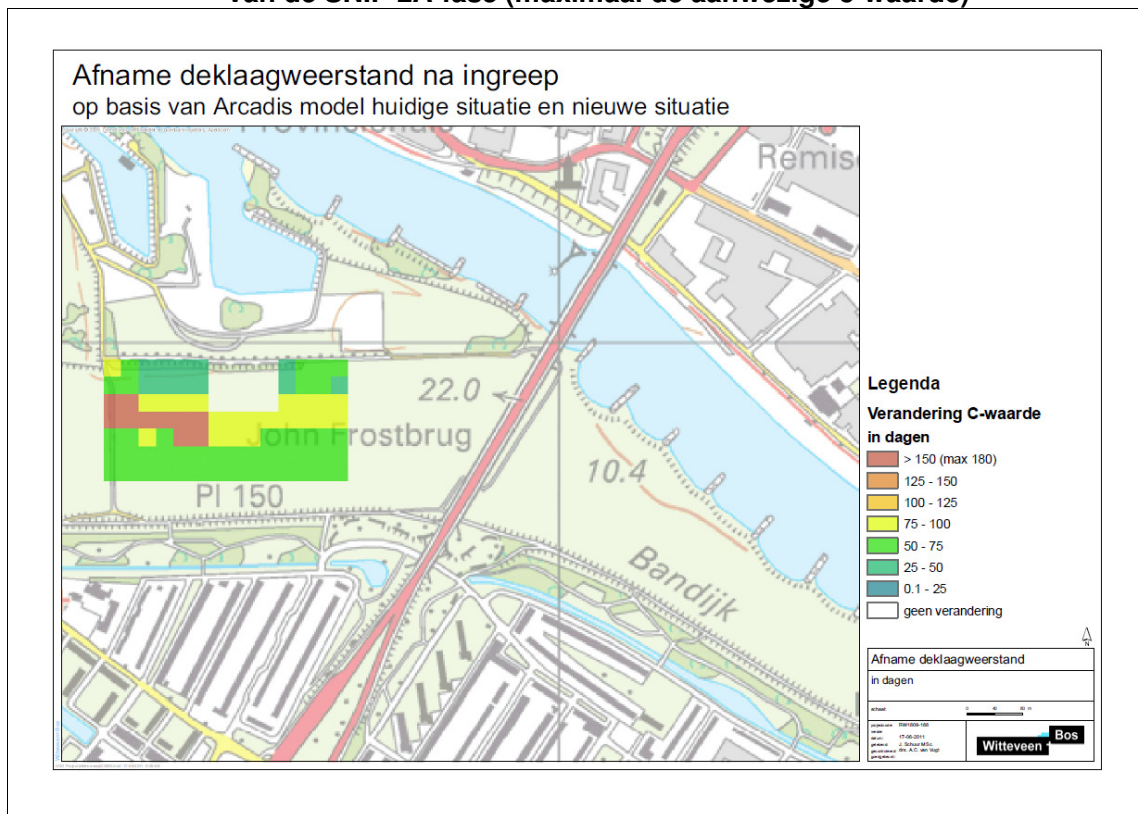
Afbeelding 3.2. Deklaagweerstand zoals opgenomen in het model uit SNIP 2A-fase



De verandering van de deklaagweerstand als gevolg van de ontgraving is weergegeven in afbeelding 3.3. Alleen in het westelijke deel van de ontgraving is dus een verandering van de deklaagweerstand verondersteld tot maximaal 180 dagen. Dit komt ongeveer overeen met het ontgraven van 1,5 - 3 m klei.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Afbeelding 3.3. Afname van de deklaagweerstand zoals verondersteld in het model van de SNIP 2A-fase (maximaal de aanwezige c-waarde)



3.1.4. Verbeteringen model SNIP3

Het veldonderzoek heeft meer inzicht in de voorkomende kleidiktes opgeleverd, zie afbeelding 3.4. De weergegeven kleidikte is de som van de totale dikte aan klei die binnen de ontgravingsdiepte is aangetroffen. In tegenstelling tot wat is aangenomen in de SNIP 2A-fase blijkt er in het oostelijk deel van de ontgraving wel klei aanwezig te zijn. De gemiddelde te ontgraven kleidikte bedraagt circa 1 - 1,5 m. Uit de boorstaten blijkt overigens dat deze klei op diverse plaatsen zandig ontwikkeld is. Dit betekent een ingeschatte afname van de weerstand van de deklaag van 50 - 150 dagen.

De benodigde aanpassing ten opzichte van het huidige Arcadis model is een verandering van de deklaagweerstand, de c-waarde van laag 1. Dit is gedaan op basis van de uitgevoerde boringen en dan met name de dikte van de kleilaag/kleilagen in de eerste meters vanaf maaiveld (zie afbeelding 3.4). De boringen zijn met behulp van kriging geïnterpoleerd tot een nieuw c-waarde grid voor de referentiesituatie. Hierbij is de dikte van de kleilaag in meters vermenigvuldigd met een weerstand van 50 dagen per meter. Voor het midden van de geul in de Groene Rivier betekent dit er geen deklaag en dus geen weerstand meer aanwezig is. Op de taluds kan nog wel resterende deklaag achterblijven.

Voor de modellering van de voorkeursvariant zijn 3 nieuwe bestanden gemaakt. Het eerste bestand betreft de c-waarde van de deklaag na aanleg van de geul in de Groene Rivier. Dit is gemaakt door de weerstand afkomstig van de te verwijderen klei (volgens uit de boringen) van de deklaagweerstand voor de referentiesituatie af te trekken. Het tweede grid betreft het nieuwe maaiveldbestand van de uiterwaard, dat is gemaakt door de ontgravingsdiepten

Gemeente Arnhem

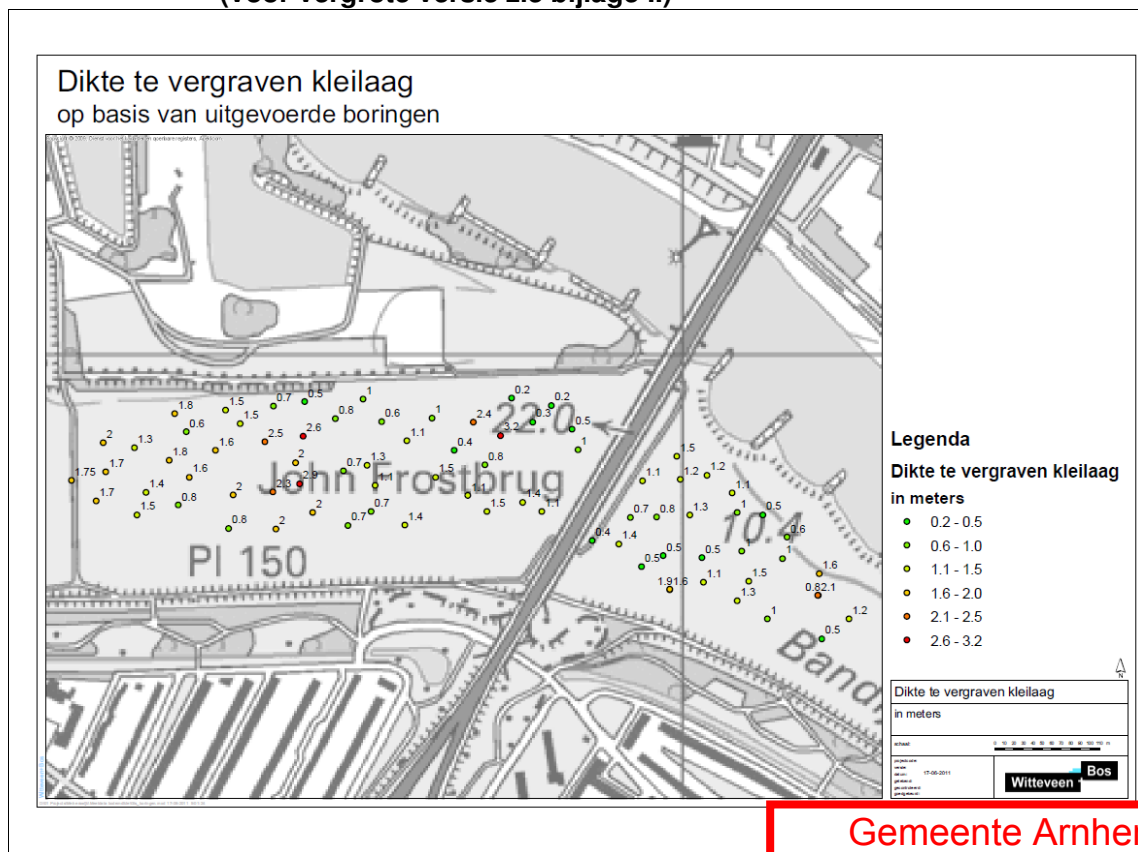
Datum ontvangst: 30-03-2012
Zaaknummer: 2012-04-00157

van het oorspronkelijke maaiveld af te trekken. Dit maaiveldgrid is tevens gebruikt als bodemhoogte voor de rivier in de uiterwaarden.

Het doorvoeren van de aangepaste kleidiktes heeft een beperkt effect op de berekende grondwaterstanden, omdat de rivierwaterstand zeer bepalend is voor de optredende stijghoogten. Dit vormt dan ook geen aanleiding tot een verdere kalibratie. Het model is bij het opstellen regionaal gekalibreerd. In de SNIP2A fase heeft een uitgebreide kalibratie en validatie plaatsgevonden. Over de bruikbaarheid van het uiteindelijke model wordt in het eindrapport [ref. 2.] geconcludeerd dat het model de veranderingen als gevolg van maatregelen op realistische wijze kan reproduceren. Er zijn geen aanvullende metingen op basis waarvan het nogmaals kalibreren van het model uitgevoerd kan worden.

Vanwege het ontbreken van voldoende peilbuisgegevens en lokale afvoergegevens in Malburgen dienen de modelresultaten met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden. Dit geldt met name voor de berekende freatische grondwaterstanden, vanwege de onzekerheid over het voorkomen en de weerstand van de deklaag. In overleg is daarom besloten uit te gaan van een worst-case aanpak, waarbij de stijghoogteveranderingen als maatgevend worden beschouwd.

Afbeelding 3.4. Dikte van de te vergraven kleilaag ter plaatse van onderdeel D (voor vergrote versie zie bijlage II)



Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

3.2. Beschrijving referentiesituatie

3.2.1. Bodemopbouw

De schematische bodemopbouw, volgend uit het rapport van Arcadis [ref. 2.], de geohydrologische schematisatie in REGIS [ref. 3.] en een eerder door Witteveen+Bos uitgevoerd onderzoek direct ten oosten van het projectgebied [ref. 4.], is weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3. Geohydrologische schematisatie projectgebied

diepte [NAP m]	materiaal	geohydrologisch
+ 10 tot + 9	klei, zavel en zand	deklaag
+ 9 tot - 22	fijn tot matig grof zand en grind	1 ^e watervoerende pakket
- 22 tot - 30 ¹	klei en fijnzandige lagen ¹	1 ^e scheidende laag ¹
- 30 tot - 70	matig tot zeer grof zand en grind	2 ^e watervoerende pakket
dieper dan - 70	klei (geohydrologische basis)	2 ^e scheidende laag

¹ Is niet in het gehele gebied aanwezig.

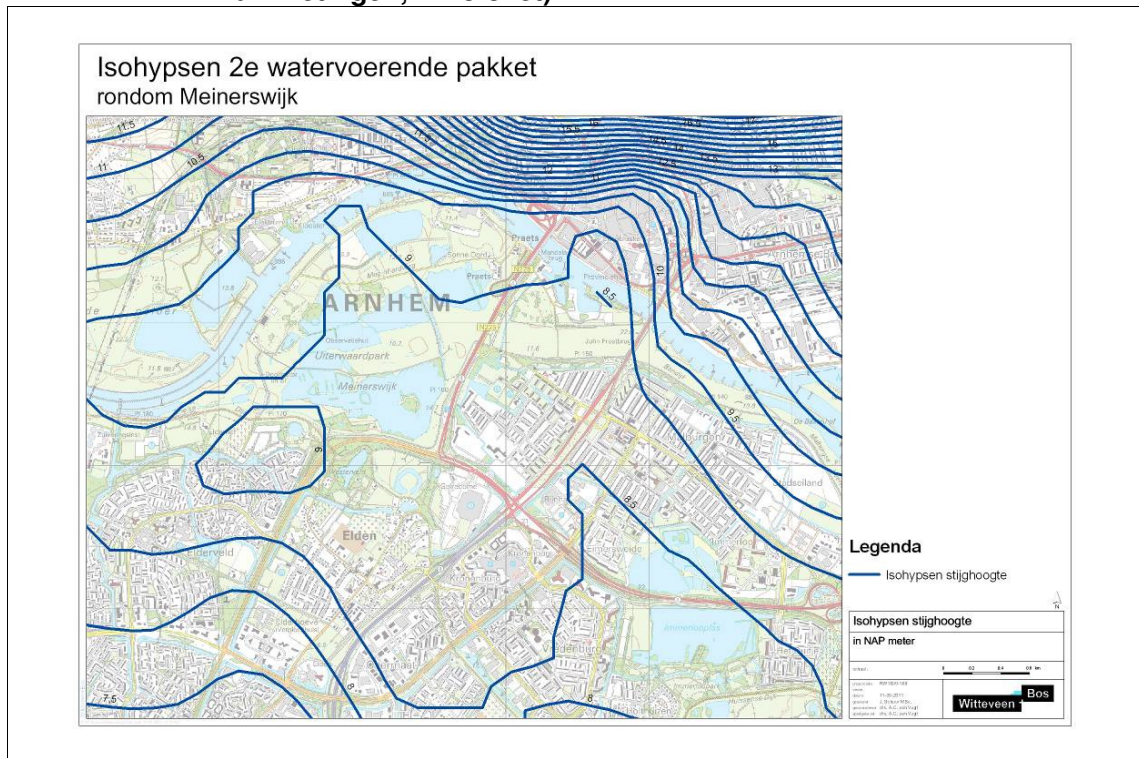
Zoals aangegeven in tabel 3.3 komt de 1^e scheidende laag niet in het gehele projectgebied voor. Dit betekent dat in delen van het projectgebied en 1^e en 2^e watervoerende pakket in direct contact staan. Daarnaast varieert de samenstelling en dikte van de deklaag lokaal sterk. Dit is belangrijk bij het contact tussen het oppervlaktewater en het watervoerende pakket.

3.3. Grondwater

Op basis van de isohypsen van de stijghoogte onder gemiddelde omstandigheden in de watervoerende pakketten is het mogelijk om de globale stromingsrichting van het grondwater te bepalen. Deze isohypsen zijn weergegeven in afbeelding 3.5 en 3.6.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Afbeelding 3.6. Regionale isohypsen van het tweede watervoerende pakket (op basis van metingen, Dinoloket)



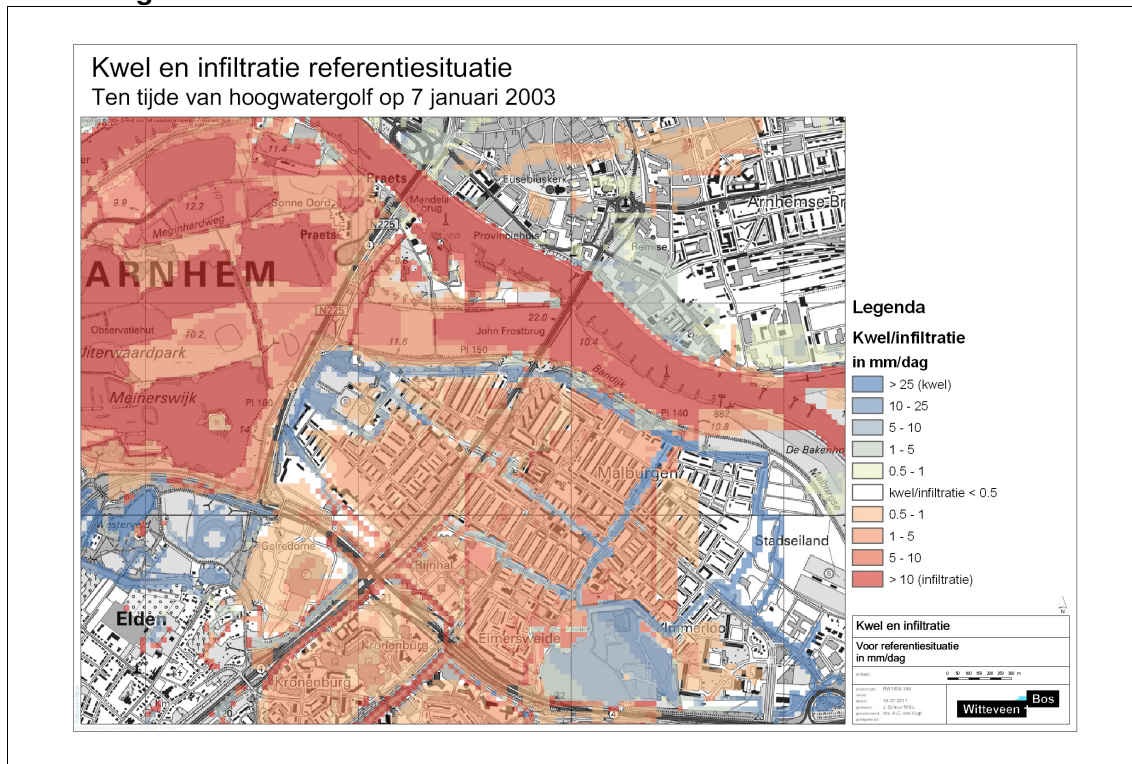
Uit afbeelding 3.5 en 3.6 blijkt dat de globale stromingsrichting in de omgeving van het projectgebied noord-zuid/zuid-west is, waarbij de sterkste gradiënt zich in de stuwwallen ten noorden van het projectgebied bevindt. Tevens is uit de afbeeldingen op te maken dat de stijghoogte in het 2^e watervoerende pakket hoger is dan de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket, waardoor grondwater van het 2^e naar het 1^e watervoerende pakket stroomt. In het projectgebied is de stromingsrichting van het grondwater in beide watervoerende pakketten zuid tot zuidwest gericht.

De weergegeven isohypsen geven een momentopname ten tijde van een gemiddelde situatie weer. Gedurende een hoogwatersituatie in de Neder-Rijn zullen de isohypsen sterk worden bepaald door het verloop van het hoogwater, wat per waterstand tot andere conclusies met betrekking tot de stromingsrichting zal leiden. De verwachting is dat ten tijde van hoogwater de ondiepe grondwaterstroming in Malburgen niet alleen een noord-zuid richting heeft, maar lokaal tevens een oost-west orientatie. Bij hoogwater stroomt het grondwater dus min of meer vanuit alle richtingen toe (behalve het zuiden), omdat Malburgen als het ware als een schiereiland binnen de hoogwaterlijn van de rivier ligt. Daarnaast geldt dat, volgend uit de bodemopbouw en uit de geraadpleegde rapporten de freatische grondwaterstand een veel grilliger verloop vertoont. De freatische grondwaterstroming in het gebied is voornamelijk afhankelijk van het peil in de Neder-Rijn.

In afbeelding 3.7 is de berekende kwel en infiltratie weergegeven voor een hoogwatersituatie. Vanuit de rivier en de overstromde uiterwaard infiltreren water naar het eerste watervoerende pakket. Dit water kwelt vervolgens met name in de binnendijkse watergangen op. Tussen de watergangen is binnendijks sprake van opbolling van de grondwaterstand en infiltratie. Dit wordt mede veroorzaakt door het deels ontbreken van de deklaag onder Malburgen (waardoor er sprake is van 1 aangesloten zandpakket tot aan maaiveld) en de aanwezigheid van de drinkwaterwinning (zie paragraaf 3.5).

Gemeente Arnhem
 Deelwatergang 30-03-2012
 Zaaknummer 2012-045019

Afbeelding 3.7. Berekende kwel en infiltratie in de referentiesituatie



3.4. Oppervlaktewater

Het belangrijkste oppervlaktewater in het gebied is de Neder-Rijn. Het peil in deze rivier fluctueert grofweg tussen NAP + 6 m in een gemiddelde en droge situatie en NAP + 13,9 m bij een maatgevende hoogwatergolf. Dit betekent dat er onder gemiddelde en droge omstandigheden kwel vanuit het watervoerende pakket richting de rivier zal optreden, maar bij hoogwateromstandigheden infiltratie van water uit de rivier naar het watervoerende pakket zal plaatsvinden.

Daarnaast bevinden zich in het projectgebied in Meinerswijk een aantal plassen. Deze plassen ontvangen naast voeding uit de Neder-Rijn (via de ondergrond) water dat vanaf de stuwwallen van de Veluwe als kwel in de plassen terecht komt [ref. 1.]. Dit bevestigt de in hoofdstuk 3 genoemde verticale stromingsrichting van het grondwater waarbij water afkomstig van de stuwwallen in het projectgebied opkwelt. Met name in de noordelijk gelegen plassen in Meinerswijk is sprake van kwel en mede daardoor van een goede waterkwaliteit.

In het binnendijkse bebouwde gebied (Malburgen) geldt een streefpeil van circa NAP + 9 m [ref. 3.]. In de noordwestelijke hoek van Malburgen staat het gemaal Brinkman-Visser. Dit gemaal is sinds enkele jaren niet meer in gebruik. Het water uit Malburgen wordt sindsdien afgevoerd naar een meer westelijk gelegen gemaal. Met name in het noordelijk deel van Malburgen heeft het waterschap niet de mogelijkheid om water aan te voeren om in droge periodes het streefpeil ook te handhaven. Gezien het peil zal er gedurende hoogwater (on-diepe) grondwaterstroming vanuit de Neder-Rijn naar de binnendijks gelegen watergangen zijn. De toevoer van dit extra water kan leiden tot een tijdelijk opstijging van deze watergangen (zie afbeelding 3.8). Bij lage rivierstanden is tijdelijk een omgekeerde grondwaterstroming mogelijk, dus vanuit de watergangen in het binnendijkse gebied naar de rivier.

Gemeente Arnhem
 Datum ontvangst: 30.03.2012
 Zakennummer: 2012-00157

Bij hoogwater omstandigheden zal er sprake zijn van infiltratie van rivierwater naar het 1^e watervoerende pakket, waardoor ondiepe grondwaterstroming vanuit diverse richtingen naar de waterlopen van Malburgen mogelijk is. De grondwaterstroming krijgt daardoor een sterkere oost-west component.

Afbeelding 3.8. Door de aanvoer van kwelwater kan er een tijdelijke peilstijging in de binnendijs gelegen watergangen optreden (situatie tijdens hoogwater januari 2003. Foto: gemeente Arnhem)

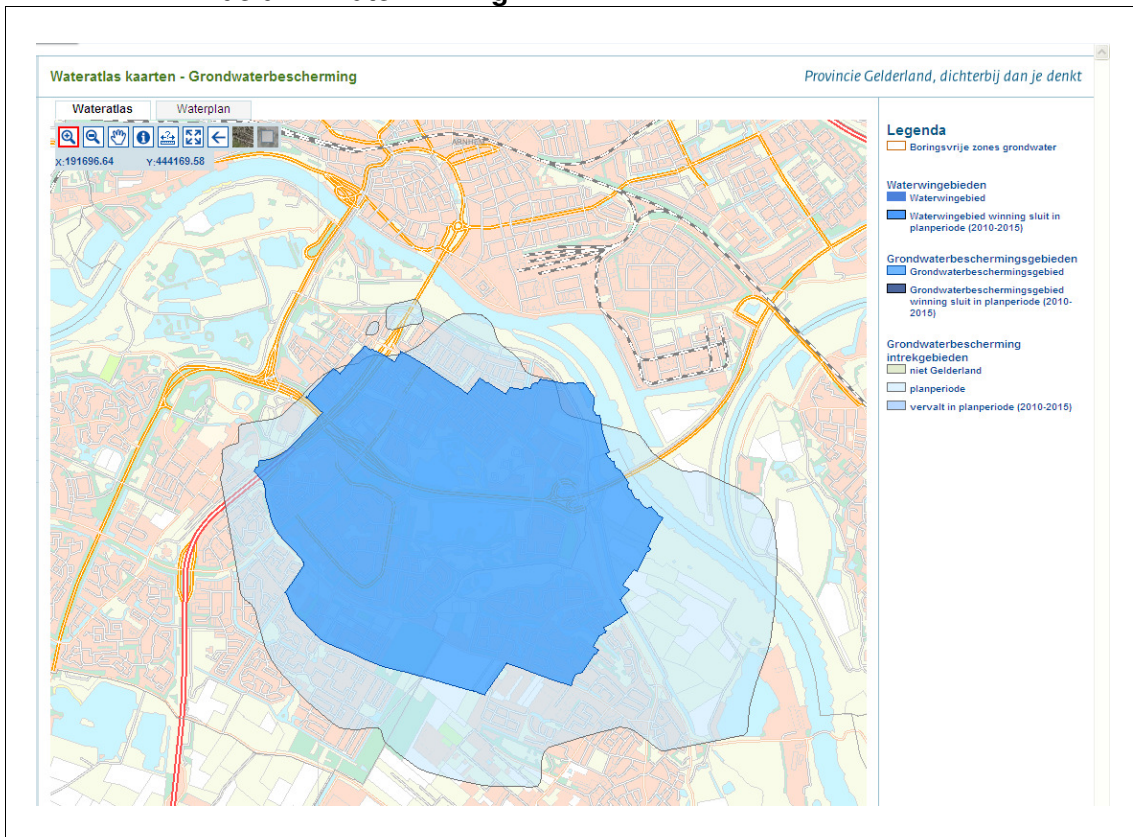


3.5. Drinkwaterwinning

Direct ten zuiden van Malburgen is een drinkwaterwinning van Vitens gelegen, het pompstation Ir. Sijmons. Deze winning heeft een vergund debiet van 5,5 Mm³/jaar en wint op een diepte van 20-80 m -mv. Vrijwel geheel Malburgen ligt binnen het grondwaterbeschermingsgebied van deze winning (zie afbeelding 3.9).

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Afbeelding 3.9. Ligging van het grondwaterbeschermingsgebied en intrekgebied van de drinkwaterwinning



3.5.1. Beschrijving autonome ontwikkeling

Voor het thema water kunnen de volgende autonome ontwikkelingen geschetst worden:

- de verwachting is dat de kwaliteit van het rivierwater en daarmee van de plassen in Meinerswijk als gevolg van KRW-maatregelen en internationale afspraken verder zal verbeteren;
- als gevolg van verwachte klimatologische veranderingen worden meer en intensievere buien in de zomerperiode verwacht. Dit kan in het binnendijks gebied mogelijk leiden tot wateroverlast. Het beleid van de gemeente en het waterschap is erop gericht om vroegtijdig te anticiperen op deze veranderingen;
- de klimatologische veranderingen kunnen tevens leiden tot lagere rivierafvoeren, die bovendien vaker en langduriger voorkomen. Tijdens deze lage rivierafvoeren zal de waterkwaliteit naar verwachting tijdelijk kunnen verslechteren.

De autonome ontwikkelingen ondersterpen het belang van het inrichten van een robuust watersysteem, zowel binnendijks als in de uiterwaard. Dit wordt binnendijkse deels al opgepakt door lopende programma's. Buitendijks is vooral de ontwikkeling van de waterkwaliteit een belangrijk aandachtspunt. In het verleden zijn hiertoe al voorstellen gedaan om op gang brengen van afvoer van water (waardoor er extra kwelwater wordt aangetrokken) en uitwisseling van water tussen de plassen.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

3.6. Effecten

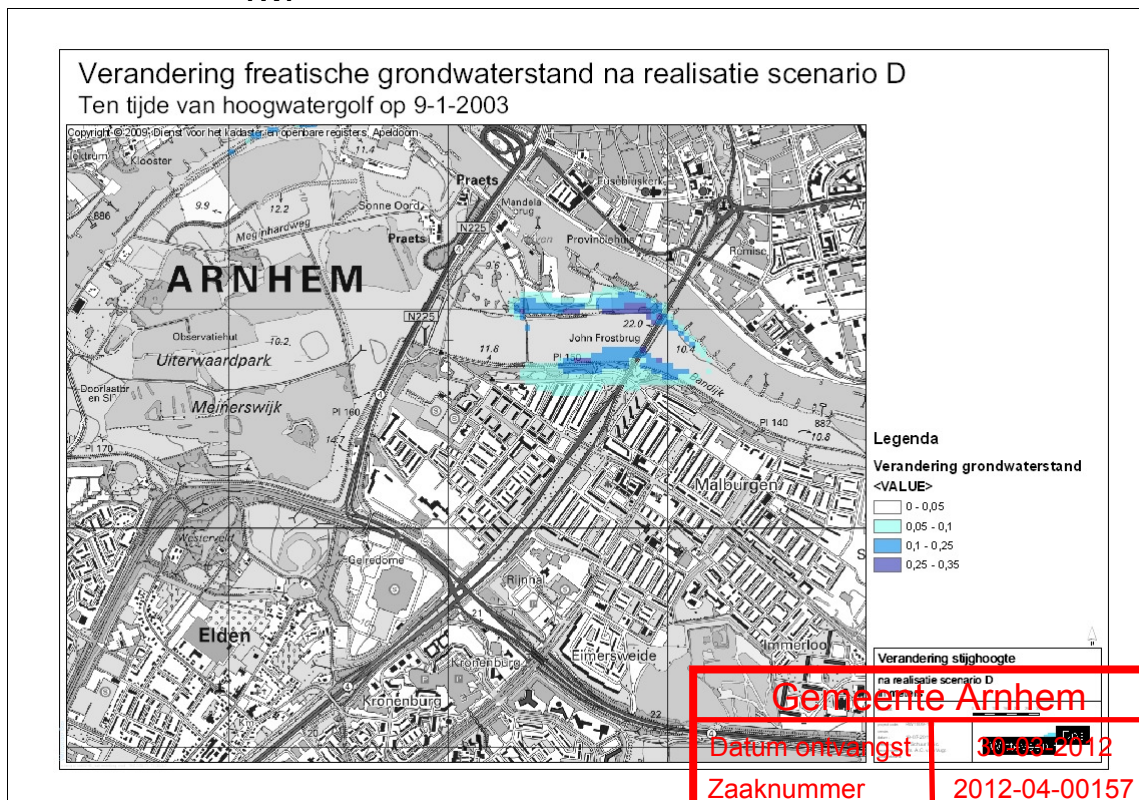
3.6.1. Grondwaterkwantiteit

Met behulp van het grondwatermodel is het hydrologisch effect berekend van de ontgraving in de geul in de Groene Rivier (onderdeel D) tijdens een hoogwaterperiode. De berekende verandering van de grondwaterstand en stijghoogte op de piek van het hoogwater is weergegeven in de afbeeldingen 3.10 en 3.11. In het binnendijs gebied is sprake van een stijging van de grondwaterstanden en stijghoogte van maximaal 5 - 10 cm in een zone tot maximaal 100 m uit de dijk.

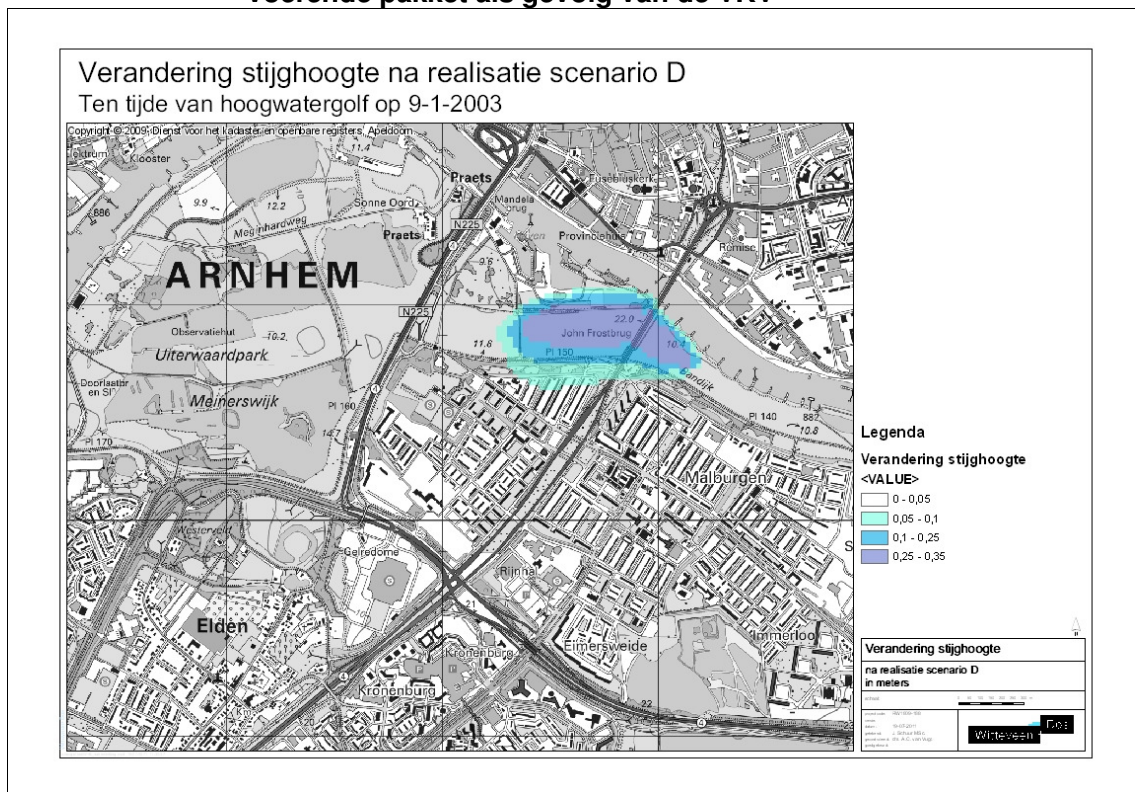
In afbeelding 3.13 is het berekende grondwaterstandsverloop tijdens hoogwater weergegeven. Tijdens een hoogwater stijgen de grondwaterstanden in de referentiesituatie binnendijs als gevolg van een hoogwater met circa 1 m. Als gevolg van de ontgraving van de uiterwaard komt daar circa 5 - 10 cm bij.

Het laagste maaiveld in dit invloedsgebied ligt op circa NAP + 10,5 m. De hoogste grondwaterstand is circa 9,9 m. Dit betekent een ontwateringsdiepte van circa 60 cm voor een hoogwater die statistisch eenmaal in de 10 jaar voorkomt. Als norm voor de ontwatering wordt veelal 70 cm -mv gebruikt. Deze norm mag gedurende enkele dagen per jaar kortdurend overschreden worden. Hoewel deze situatie daaraan lijkt te voldoen, is het duidelijk dat de ontwatering bij een dergelijk hoogwater krap is.

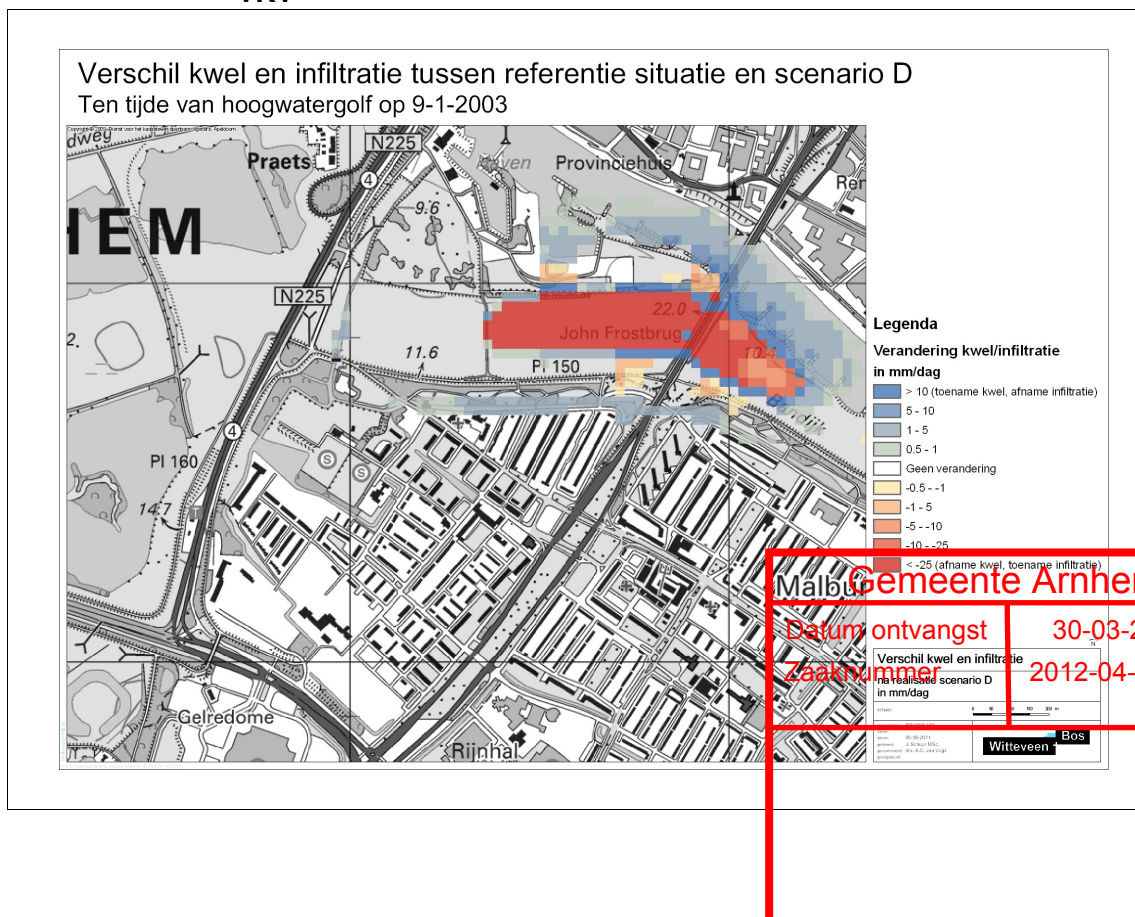
Afbeelding 3.10. Berekende verandering van de grondwaterstand als gevolg van de VKV



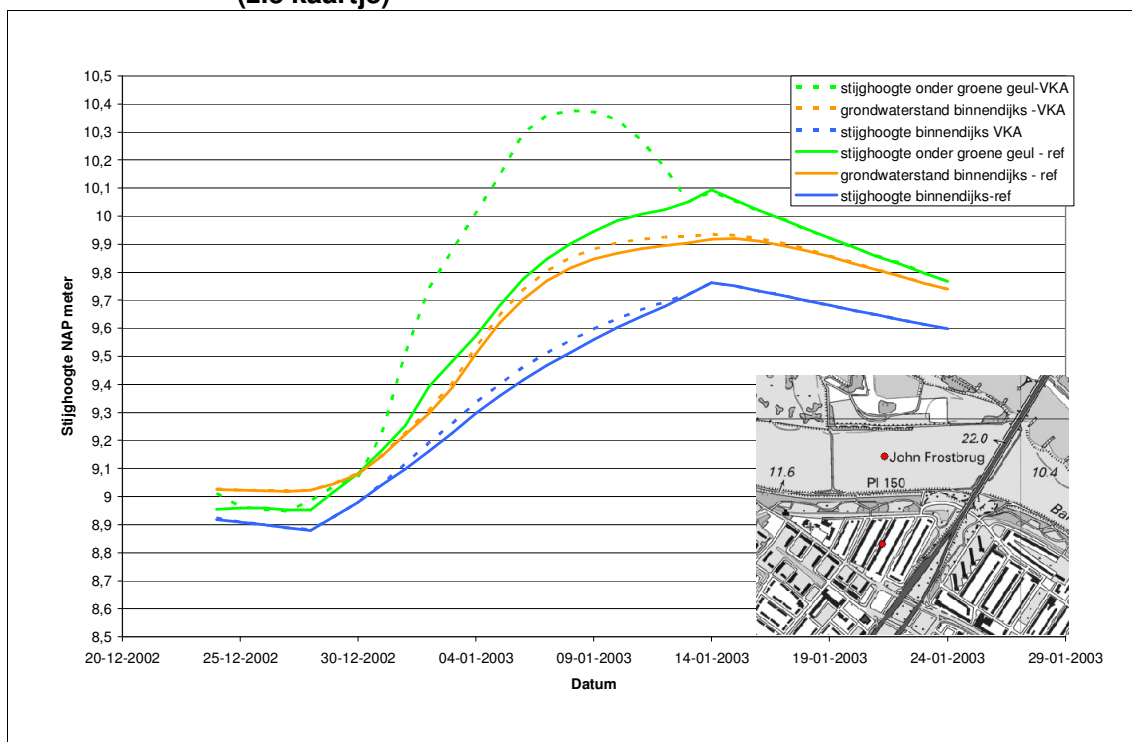
Afbeelding 3.11. Berekende verandering van de stijghoogte van het eerste water-voerende pakket als gevolg van de VKV



Afbeelding 3.12. Berekende verandering van de kwel en wegzijging als gevolg van de VKV



Afbeelding 3.13. Berekend verloop van de grondwaterstanden en stijghoogte tijdens de hoogwatergolf voor een lokatie buitendijks en binnendijks (zie kaartje)



3.6.2. Waterhuishouding binnendijks

Als gevolg van de aanleg van de geul in de Groene Rivier (onderdeel D) neemt de kwel naar de waterlopen in het binnendijkse gebied toe (zie afbeelding 3.12). Hierdoor zal de afvoer van het gebied toenemen. Het waterschap Rivierenland hanteert als beleid dat de binnendijkse afvoer als gevolg van rivierversuimingsmaatregelen niet noemenswaardig mag toenemen (hooguit enkele procenten).

Om te toetsen wat de gevolgen zijn voor de afvoer van de VKV is een cumaltieve waterbalans opgesteld voor de gehele hoogwaterperiode (24 december 2002 tot 24 januari 2003). De waterbalans is opgesteld voor het gebied zoals aangegeven in afbeelding 3.13. In tabel 3.4 zijn de relevante posten voor de afvoer uit het gebied weergegeven. Het model berekent dat als gevolg van de VKV de afvoer met circa 0,3 % in het gehele gebied toeneemt. Daarnaast is op verzoek van het waterschap de kweltoename berekend voor alleen de watertgang direct achter de dijk. Vanwege de lokale interpretatie van een dergelijk regionaal model zijn de resultaten indicatief. Voor deze watertgang is de indicatief berekende toename 1,6 %. Dit ligt binnen de marge van enkele procenten die het waterschap in haar beleid als 'geen noemenswaardige toename' hanteert.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Afbeelding 3.13. Gebied waarvoor de toename van de afvoer is berekend



Tabel 3.4. Afvoertermen uit de waterbalans voor een hoogwaterperiode

afvoer uit	afvoer referentiesituatie bij hoogwater (m ³)	toename afvoer VKV bij hoogwater (m ³)	relatieve toename afvoer
waterlopen	120.152	385	0,32 %
detailontwatering	10.745	24	0,22 %
totaal	130.897	409	0,31 %

3.6.3. Waterhuishouding buitendijks

Als onderdeel van de VKV wordt de gemaalsloot die in de uiterwaard ligt gedempt. Omdat het gemaal Brinkman-Visser niet meer gebruikt wordt, heeft dit geen gevolgen voor de binnendijkse waterhuishouding. De demping van de gemaalsloot vindt alleen plaats in het gedeelte dat binnen de Groene Rivier ligt. Voor zover de gemaalsloot als nog een rol speelt in het vol- of leeglopen van de uiterwaard, kan deze functie behouden blijven. Er worden daarom geen gevolgen verwacht voor de waterhuishouding. Voor het ontwerp van het resterend deel van de bestaande gemaalsloot wordt verwezen naar de rapporten van het thema technisch ontwerp.

Gemeente Arnhem

Dato: 2012

Voor het ontwerp van het resterend deel van de bestaande gemaalsloot wordt verwezen naar de rapporten van het thema technisch ontwerp.

Zaaknummer: 2012-04-00157

3.6.4. Waterkwaliteit

De waterkwaliteit van de Plas van Bruil wordt voor wat betreft de aanvoer van water bepaald door de volgende routes:

- diepe kwel:
 - water wat vanaf de Veluwe via het eerste watervoerende pakket opkwelt in de plas. Deze kwelbijdrage is met name afhankelijk van het peil van de plas. Bij lage waterstanden in de plas (mede als gevolg van lage waterstanden in de rivier) zal de bijdrage van deze diepe kwel relatief hoog zijn. De bijdrage is dus afhankelijk van het plaspeil en is daardoor dynamisch en niet eenduidig te bepalen. De diepe kwel zal naar verwachting zeer schoon zijn;
- rivierkwel:
 - dit is rivierwater wat bij hoge waterstanden in de rivier via de doorlatende ondergrond in de plas zal opwellen. Hoewel de kwaliteit van het rivierwater niet erg goed is, is er als gevolg van de bodempassage geen sprake van een extra slibbelasting;
- rivierwater:
 - rechtstreekse instroom van rivierwater in de plas. In de huidige situatie zal het rivierwater bij hogere waterstanden dan circa NAP + 10,80 m door het gat in de sleueldam naar binnen stromen. Dit water komt in het zuidwestelijke deel van Meinerswijk via de doorlaat de uiterwaard instromen en stroomt over de Meginhardweg (laagste punt circa NAP + 10,80 m). Dit water kan slib bevatten, wat met name in stagnante situaties kan bezinken. Een andere route voor het rivierwater is toestrooming via de duiker/inlaat die ten westen van de Plas van Bruil in de zomerkade aanwezig is. Aangenomen wordt dat het inlaatbeleid van deze voorziening niet zal wijzigen.

Na uitvoering van het VKA zal de kwelcomponent vanuit de Veluwe en rivier niet veranderen. De rechtstreekse toestroom van rivierwater kan echter na het verlagen van de zomerkade (tot circa NAP + 10,5 m) veranderen bij de Plas van Bruil doordat het water eerder over de kade kan stromen (circa 14 dagen per jaar, tegenover 1/100 jaar in de referentiesituatie). Dit water zal al veel sneller gaan meestromen (zie rapportage hydraulica en morfologie, referentie: RW1809-188-22/dijw/012, d.d. 7 september 2011), waardoor er naar verwachting minder lang dan nu sprake is van stagnant rivierwater. Dit kan gunstig zijn voor de slibbelasting van de plas en voor de waterkwaliteit. De sedimentatie die in de plas kan plaatsvinden zal naar verwachting met name bestaan uit relatief grof materiaal als zand en veel minder uit fijn materiaal als slib. De verwachting is dat gebaseerd op bovenstaande informatie er geen noemenswaardige verandering zal optreden in de waterkwaliteit van de Plas van Bruil. De plas zal weliswaar veel vaker overstromen met rivierwater, maar dit rivierwater zal eerder gaan meestromen.

De nieuwe geul in de Groene Rivier is een nieuw element, dus vergelijking met de huidige situatie is niet aan de orde. Een relevante vraag is echter wel of dit nieuwe element wel voldoende kwaliteit krijgt qua waterkwaliteit en ecologische potentie. De waterstand in de nieuwe geul in de Groene Rivier kent geen actief peilbeheer, maar fluctueert gedeeltelijk mee met de waterstand in de Neder-Rijn. Er zal bij opkomend hoogwater gedurende een korte periode dus sprake kunnen zijn van kwel in de geul in de Groene Rivier afkomstig uit de rivier. Daarnaast is er buiten hoogwaterperiodes geen sprake van aanvoer van water. De oevers van de geul in de Groene Rivieren zijn flauw gedimensioneerd. In de zomermaanden valt hierdoor een aanzienlijk deel van de oevers droog. In de oevers vindt bij droogval oxidatie plaats van de waterbodem (fosfaatbinding, afbraak toxische verbindingen). Na een periode van droogval worden beduidend lagere nutriëntengehaltes in de waterkolom gemeten [ref. 5.]. Daarnaast krijgen water- en oeverplanten de kans om te kiemen. Tenslotte zorgt een lager peil in de zomer ervoor dat het licht makkelijker tot aan de

Gemeente Arnhem
Datum ontvangst 30-03-2012
Zaaknummer 2012-04-00157

bodem doordringt. Dit is positief voor de ontwikkeling van waterplanten. Het natuurlijke proces van gedeeltelijke droogval bevordert de ontwikkeling van helder plantenrijk water. Dit betekent dat voor dit nieuwe element een goede kwaliteit wordt verwacht ten aanzien van de waterkwaliteit en aquatische ecologie. Dit effect is daarom als positief beoordeeld.

3.7. Effectbeoordeling

In tabel 3.5 is de effectbeoordeling weergegeven. Vanwege het feit dat de binnendijkse ontwatering tijdens een hoogwater kritisch is wordt de berekende verhoging van de grondwaterstanden binnendijks (5-10 cm) als licht negatief beoordeeld. In paragraaf 4.1 is hiertoe een mogelijke mitigerende maatregel opgenomen.

Tabel 3.5. Effectbeoordeling autonome situatie en VKV

aspect	criterium	autonoom	VKV
grondwaterkwantiteit	verandering grondwaterstanden binnendijks	0	-
waterhuishouding binnendijks	verandering binnendijkse afvoer	0	0
waterhuishouding buitendijks	gevolgen dempen gemaalsloot	0	0
waterkwaliteit	verandering waterkwaliteit Plas van Bruil	0	0
	waterkwaliteit geul in Groene Rivier	0	+

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

4. MAATREGELEN EN EVALUATIE

4.1. Mitigerende en compenserende maatregelen

De ontwatering bij hoogwater in Malburgen is op dit moment op diverse plekken al kritisch. Door het uitvoeren van de VKV is er in een klein gebied sprake van een beperkte berekende afname van de ontwateringsdiepte (5 - 10 cm in voornamelijk openbaar terrein en circa 5 cm ter plaatse van enkele woningen).

Na overleg met de gemeente en het waterschap blijkt dat zij op dit moment geen directe aanleiding zien om alleen maatregelen te nemen in het invloedsgebied, omdat daarbuiten ook sprake is van kritische ontwatering bij hoogwater. Het gebied heeft in de huidige situatie reeds te maken met een aanzienlijke wateropgave. De gemeente ziet er meer in om bij toekomstige projecten werk met werk te maken door bijvoorbeeld bij de reconstructie van de weg het wegniveau en de berm van de kwelsloot lokaal wat op te hogen. Het aanleggen van drainage ziet zowel de gemeente als het waterschap niet als reële optie vanwege het onderhoud en de kans op beschadigingen.

4.2. Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis en informatie geconstateerd die van invloed zijn op de effectbeoordeling.

4.3. Risico's

Gezien de resultaten van de effectbepaling die in de voorgaande hoofdstukken heeft plaatsgevonden is het belangrijkste risico voor dit gebied het optreden van wateroverlast. Op voorhand is duidelijk dat de ontwatering in Malburgen ook in de huidige situatie kritisch is bij hoogwater. Ter plaatse van enkele woningen is een verandering van de stijghoogte berekend van circa 5 cm. De modeluitkomsten zijn bruikbaar, maar niet voor 100% betrouwbaar. Naast de uitkomsten van de modelberekeningen heeft daarom ook toetsing plaatsgevonden aan systeemkennis die met name bij de gemeente aanwezig is. De gemeente blijft in de toekomst mogelijkheden benutten om de situatie in Malburgen waar mogelijk te verbeteren. Daarnaast wordt in de onderstaande paragraaf een voorstel gedaan voor het monitoren van de effecten.

4.4. Aanzet tot een evaluatieprogramma

Onderstaand is een opzet voor een evaluatieprogramma opgenomen.

Het aantal peilbuizen in met name het noordelijk deel van Malburgen blijkt beperkt. Dat betekent dat er nauwelijks mogelijkheden zijn om de gevolgen van het graven van de geul in de Groene Rivier op de binnendijkse waterhuishouding te kunnen monitoren. Daarom wordt aanbevolen om op enkele plekken nu al enkele peilbuizen te plaatsen, waarmee zowel de huidige situatie (nulsituatie) als het eventuele toekomstige effect gemeten kunnen worden. Dit geldt dan met name voor het berekende invloedsgebied binnen de wijk Malburgen.

Om te kunnen toetsen of de waterwaliteit van de Plas van Bruil inderdaad niet zal wijzigen als gevolg van de VKV wordt aanbevolen de waterwaliteit regelmatig te monitoren. Het is hierbij van belang om deze fysisch-chemische monitoring snel te starten om daarmee ook een beeld te verkrijgen van de fluctuaties van de waterkwaliteit in de huidige situatie. De te

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

monitoren parameters zijn onder andere nutriënten, doorzicht, macro-ionen, pH, EGV, temperatuur, zwevend stofgehalte en chlorofyl.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1. Conclusies

In deze SNIP3 fase van het project is de VKV nader uitgewerkt en beoordeeld. Deze beoordeling is afgestemd met zowel de gemeente Arnhem (zorgplicht grondwater) als het waterschap Rivierenland (afvoer van oppervlaktewater).

In tabel 5.1 is de totale effectbeoordeling weergegeven. Vanwege het feit dat de binnendijkse ontwatering tijdens een hoogwater kritisch is wordt de berekende verhoging van de grondwaterstanden binnendijs (5-10 cm) als licht negatief beoordeeld. De ontwatering bij hoogwater in Malburgen is op dit moment op diverse plekken al kritisch. Door het uitvoeren van de VKV is er in een klein gebied sprake van een beperkte berekende afname van de ontwateringsdiepte (5-10 cm in voornamelijk openbaar terrein en circa 5 cm ter plaatse van enkele woningen).

Na overleg met de gemeente en het waterschap blijkt dat zij op dit moment geen directe aanleiding zien om alleen maatregelen te nemen in het invloedsgebied, omdat daarbuiten ook sprake is van kritische ontwatering bij hoogwater. Het gebied heeft in de huidige situatie reeds te maken met een aanzienlijke wateropgave.

De waterstand in de nieuwe geul in de Groene Rivier kent geen actief peilbeheer, maar fluctueert gedeeltelijk mee met de waterstand in de Neder-Rijn. De oevers van de geul in de Groene Rivieren zijn flauw gedimensioneerd. In de zomermaanden valt hierdoor een aanzienlijk deel van de oevers droog. In de oevers vindt bij droogval oxidatie plaats van de waterbodem (fosfaatbinding, afbraak toxische verbindingen). Dit is gunstig voor de nutriëntenbelasting en daarmee voor de waterkwaliteit. Daarnaast krijgen water- en oeverplanten de kans om te kiemen. Tenslotte zorgt een lager peil in de zomer ervoor dat het licht makkelijker tot aan de bodem doordringt. Dit is positief voor de ontwikkeling van waterplanten. Het natuurlijke proces van gedeeltelijke droogval bevordert de ontwikkeling van helder plantenrijk water. Dit betekent dat voor dit nieuwe element een goede kwaliteit wordt verwacht ten aanzien van de waterkwaliteit en aquatische ecologie. Dit effect is daarom als positief beoordeeld.

Tabel 5.1. Effectbeoordeling autonome situatie en VKV

aspect	criterium	autonoom	VKV
grondwaterkwantiteit	verandering grondwaterstanden binnendijs	0	-
waterhuishouding binnendijs	verandering binnendijkse afvoer	0	0
waterhuishouding buitendijs	gevolgen dempen gemaalsloot	0	0
waterkwaliteit	verandering waterkwaliteit Plas van Bruil	0	0
	waterkwaliteit geul in Groene Rivier	0	+

5.2. Aanbevelingen

Voor wat betreft de aanbevelingen wordt verwezen naar hoofdstuk 4.4, de aanzet tot het evaluatieprogramma.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

6. REFERENTIELIJST

1. Arcadis, Geohydrologisch onderzoek Meinerswijk, d.d. 11 februari 2011.
2. Arcadis, Voorbereiding planstudie Meinerswijk voorkeursalternatief geohydrologie, d.d. 7 maart 2011.
3. REGIS, via www.dinoloket.nl.
4. Witteveen+Bos, uiterwaardvergraving Meinerswijk, verkennend waterbodemonderzoek, conform NEN 5720, RW1809-303-70/torm/051, d.d. 26 maart 2012.
5. van Geest, G.J. 2005. Macrophyte succession in floodplain lakes: spatio-temporal patterns in re-lation to river hydrology, lake morphology and management.
6. Beleid bij toetsen van projecten in uiterwaarden en dijkerugleggingen aan effecten op het binnendijkse watersysteem (kwel), geldend vanaf 1-12-2006.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

BIJLAGE I BEGRIPPENLIJST

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

autonome ontwikkeling	De ontwikkeling van het milieu en andere factoren in het geval de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd; het betreft alleen die ontwikkelingen die kunnen worden afgeleid uit vastgesteld beleid.
beoordelingscriteria	Maatstaven aan de hand waarvan de beoordeling van het VKV plaatsvindt.
compensatie	Het herontwikkelen van natuurwaarden die verloren gaan door een ingreep. Compensatie kan zowel kwantitatief als kwalitatief plaatsvinden.
compenserende maatregel	Maatregel om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te compenseren.
dijk	Opgeworpen aarden wal (vaak met steenglooiing versterkt) die dienst doet als waterkering langs of om enig water (hoger dan een kade).
Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	Een landelijk netwerk van bestaande natuurgebieden ('kerngebieden'), nieuwe natuurgebieden ('natuurontwikkelingsgebieden') en verbindingen tussen natuurgebieden ('robuuste verbindingzones').
geohydrologie	de kennis van de stroming van het grondwater
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (gemiddelde grondwaterstand in het drogere zomerseizoen).
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (gemiddelde grondwaterstand in het nattere winterseizoen).
inrichtingsplan	Het inrichtingsplan betreft het verder uitgewerkte VKV
inundatiefrequentie (overstromingsfrequentie)	Het gemiddeld aantal keren per tijdseenheid (jaar) waarin een dijkkringgebied onder water loopt. De kans op overstroming hangt nauw samen met de overschrijdingsfrequenties van de maatgevende hoogwaterstand en de sterkte van de dijken rondom het dijkkringgebied.
m.e.r.	M.e.r. is de afkorting voor de m.e.r.-procedure.
MER	MER is de afkorting voor het milieueffectrapport in de m.e.r.-procedure. Dit rapport geeft voldoende milieu-informatie om het milieu een voldoende plaats te laten innemen in de besluitvorming.
mitigerende maatregel	Maatregel om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen of te beperken.
PKB	Planologische Kern Beslissing
SNIP	Het Spelregelkader Natte Infrastructuurprojecten (SNIP) is sinds 2002 van toepassing op alle projecten binnen de deelprogramma's voor aanleg hoofdwatersystemen (waterkeren en waterbeheren).
RWS PDR	Rijkswaterstaat Programma Directie Ruimte voor de Rivier
Uiterwaard	Laagliggend gedeelte van de rivierbedding tussen zomerbed en winterbed.
voorkeursalternatief (VKA)	Het in SNIP 2A voorgestelde alternatief.
voorkeursvariant(VKV)	De in SNIP 3 uiteindelijk vastgestelde variant.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

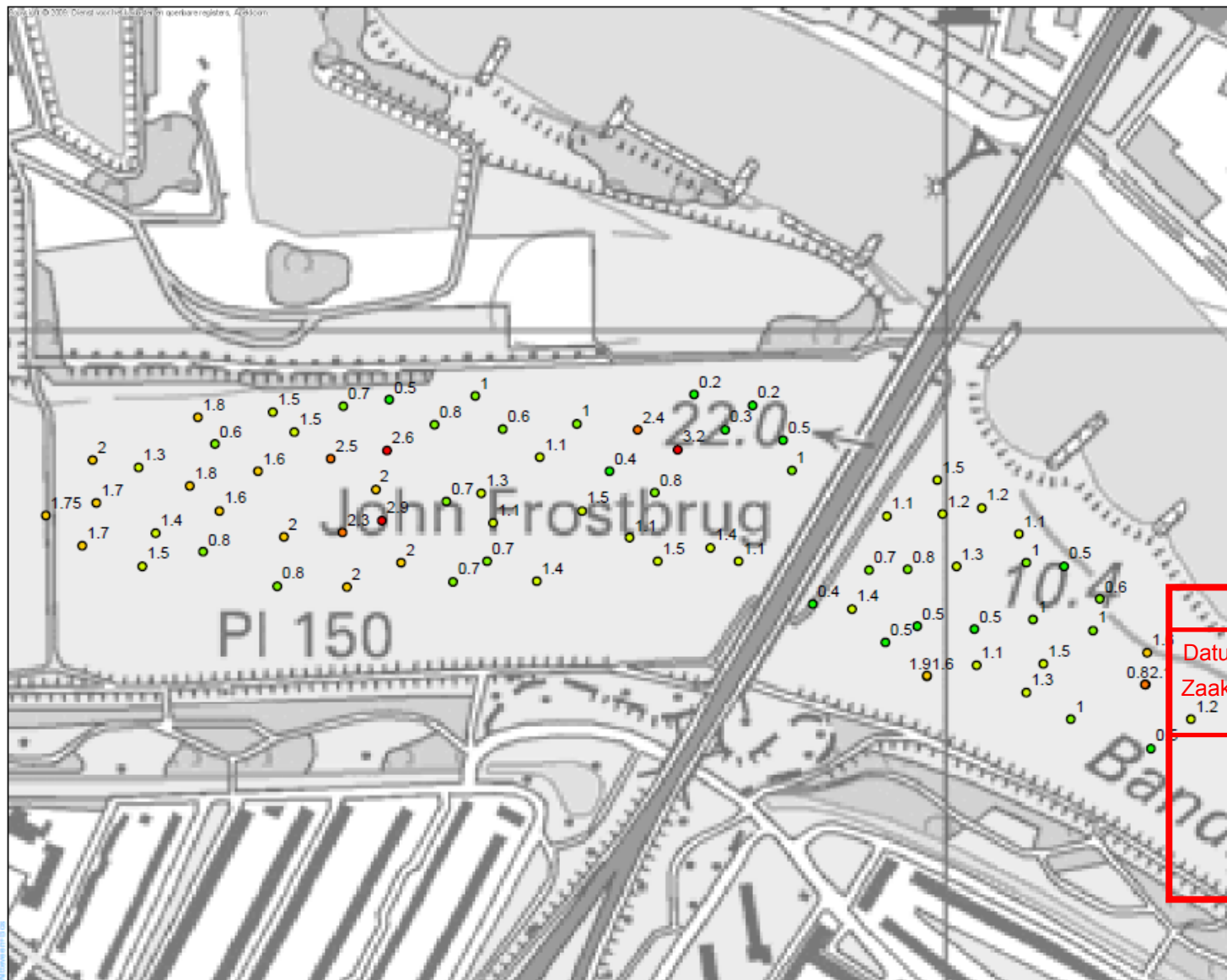
Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

BIJLAGE II VERGROTE AFBEELDING 3.4

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Dikte te vergraven kleilaag op basis van uitgevoerde boringen



**BIJLAGE III VISUALISATIE VAN HOE HET GEBIED OOGT EN FUNCTIONEERT BIJ
VERSCHILLENDE WATERHOOGTEN**

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157



Gemeente Arnhem

Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157



BIJLAGE IV TOPONIEMENKAART

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157



Gemeente Arnhem
 Datum ontvangst: 30-03-2019
 Zaaknummer: 2012-04-00157



BIJLAGE V VERSLAG OVERLEG WSRL

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Witteveen+Bos
Louis Armstrongweg 6
Postbus 10095
1301 AB Almere
telefoon 036 548 29 00
telefax 036 533 38 83
www.witteveenbos.nl

onderwerp geohydrologie en hydraulica Meinerswijk
project planstudie Meinerswijk
verslagnummer 11/01
datum 11 april 2011
tijd 11.00 uur
plaats Waterschap Rivierenland
projectcode RW1809-188-22
referentie RW1809-188-22/dijw/004
opgemaakt door ir. A. Zoon
datum opmaak 14 april 2011
bijlagen -

aanwezig	Waterschap Rivierenland	J. van der Meulen D. Willems
	Witteveen+Bos	M. Jansen P. Schoonen A. van Vugt A. Zoon
afwezig	Waterschap Rivierenland	J. van de Braak
	Rijkswaterstaat	mw. D. Vliegenhart
kopie	Witteveen+Bos	mw. W. Dijkstra mw. R. Schouten F.J. Schuurman

1. OPENING

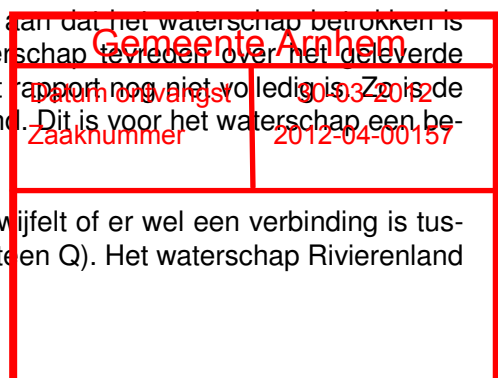
De heer Van Vugt opent het overleg en geeft het doel van het overleg aan:

- hoe beoordeelt het waterschap het resultaat (van hydraulica en geohydrologie) tot nu toe (eerdere onderzoeken)?
- welke aandachtspunten heeft het waterschap voor het vervolg (SNIP3)?
- kan het waterschap instemmen met de voorgenomen aanpak?

2. ALGEMEEN OVER SNIP2 EN VOORKEURSARIANT (VKA)

Het waterschap Rivierenland (de heer Willems) geeft aan dat het waterschap betrokken is geweest gedurende SNIP2A. In principe is het waterschap tevreden over het geleverde werk door Arcadis, maar wel wordt opgemerkt dat het rapport nog niet volledig is. Zo is de toename van de kwel naar de waterlopen niet berekend. Dit is voor het waterschap een belangrijk gegeven.

De heer Jansen merkt op dat hij na een veldbezoek twijfelt of er wel een verbinding is tussen Neder-Rijn en gemaalstoot (verlengde van bouwsteen Q). Het waterschap Rivierenland



(de heer Willems) geeft aan dat de gemeente Arnhem hier uitsluitel over kan geven. Verder geeft het waterschap (aan dat het dempen van de gemaalsloot geen probleem is, ondermeer omdat het gemaal buiten werking is.

3. **BESPREKING GEOHYDROLOGIE VKA**

Het waterschap wil in ieder geval inzicht in de toename van de binnendijkse afvoer die door de vergraving in de uiterwaard zou kunnen ontstaan.

Daarnaast zijn er in het Arcadis rapport diverse aanbevelingen opgenomen. De heer Van Vugt geeft aan dat een deel van deze aanbevelingen meer algemene aanbevelingen ten aanzien van de verbetering van Moria betreffen. Deze aanbevelingen moeten door Delta-res worden uitgevoerd en kunnen niet binnen dit project uitgevoerd worden. Voor de uitvoering van de overige aanbevelingen zal de heer Van Vugt contact opnemen met de heer Van de Braak (Waterschap Rivierenland).

De heer Van Vugt geeft aan dat het cruciaal is om voor de effectberekening van geohydrologie inzicht te hebben in de hoeveelheid klei die ter plaatse van de ontgraving in de Groene Rivier aanwezig is. Daarom zal het milieuhygiënisch onderzoek ter plaatse zodanig worden uitgevoerd dat daarmee een beter inzicht in de dikte van de klei ontstaat. Deze informatie kan dan worden vergeleken met de informatie die in het model is gebruikt.

4. **BESPREKING HYDRAULICA VKA**

De heer Jansen bespreekt de resultaten van de hydraulische berekeningen die gedaan zijn in SNIP2A-fase.

Het regelwerk in de Groene Rivier ontbreekt met het model. Dit regelwerk zorgt voor een opstuwung van orde 30 cm, maar maakt geen onderdeel uit van het project en is dus ook niet aanwezig in het model van de referentiesituatie.

Het waterschap Rivierenland is niet content met de voorspelde verhoging van 13 cm. Deze verhoging treedt op als gevolg van de maaiveldovergang van de verdieping in de geul naar de hoger gelegen stortplaats. Daarnaast is dit ook het gevolg van de geplande verruiging in het gebied. Een recente toetsing geeft aan dat stabiliteit van de dijk niet in gevaar komt door de waterstandsverhoging, maar wel ten aanzien van piping. Overigens is dat in de huidige situatie gedurende maatgevende afvoer in een naastgelegen deel van de dijk ook al het geval. Het waterschap Rivierenland stelt voor vrijkomende klei uit de Groene Rivier te gebruiken om intreelijn 4-5 m te verleggen en zo de weerstand tegen piping van de dijk te verhogen. De heer Van Vugt geeft aan dat dit afhankelijk is van de resultaten van het bodemonderzoek (boringen).

Het waterschap Rivierenland: aanpassing van bouwstenen (bijvoorbeeld de voorgenomen ruigte langs de Groene Rivier) kan voor minder weerstand (dus opstuwung) zorgen, maar minder weerstand leidt mogelijk ook juist tot meer onttrekking van water uit de Neder Rijn (ongewenst).

De heer Schoonen vraagt of het waterschap Rivierenland bereid is de toetsresultaten van de dijk door te sturen naar Witteveen+Bos. De heer Van der Meulen geeft aan dat dit geen probleem is.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

5. AFSLUITING

Afhankelijk van de voortgang en de resultaten zal in overleg worden bepaald of en wanneer een volgend overleg met het waterschap zinvol is.

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157

Gemeente Arnhem	
Datum ontvangst	30-03-2012
Zaaknummer	2012-04-00157