

Maaspark Well, gedeelte rivierverruiming

Bepaling geohydrologische milieueffecten als onderdeel van de
Project-MER

Grontmij | Groen-planning
10 juli 2012
Definitief rapport
9V8989

HASKONING NEDERLAND B.V.
WATER

Randwycksingel 20
Postbus 1754
6201 BT Maastricht
+31 (0)43 356 62 00 Telefoon
+31 (0)43 367 27 22 Fax
info@maastricht.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel	Maaspark Well, gedeelte rivierverruiming Bepaling geohydrologische milieueffecten als onderdeel van de Project-MER
Verkorte documenttitel	Geohydrologie MER Well rivierverruiming
Status	Definitief rapport
Datum	10 juli 2012
Projectnaam	Geohydrologisch onderzoek Project-MER Maaspark Well, rivierverruiming
Projectnummer	9V8989
Opdrachtgever	Grontmij Groen-planning
Referentie	9V8989/R009/AV/AH/Maas

Auteur(s)	Ir. A.J.J. (Ank) Kanen-Verlinden
Collegiale toets	Ir. E.W.J.M. (Erik) van Rijsselt
Datum/paraaf	10-07-'12..... 
Vrijgegeven door	Ir. A.P. (Annette) van den Berg
Datum/paraaf	10-07-'12..... 

SAMENVATTING

Inleiding

Het College van Burgemeester en Wethouders van Gemeente Bergen en Kampergeul BV zijn bezig met het opstellen van een toekomstvisie voor de gebiedsontwikkeling van het Maasdal tussen Well en Aijen en het aangrenzende recreatiegebied 't Leuken. Dit gebied wordt Maaspark Well genoemd.

In deze visie wordt ingestoken op de ontwikkeling van een dubbele hoogwatergeul ten behoeve van rivierverruiming, de ontwikkeling van nieuwe natuur en versterking van recreatie. Om de realisatie van de Hoogwatergeul+ (vergroting van de conform het Tracébesluit vergunde hoogwatergeul) en de vergroting van de aanwezige Voorhaven tezamen, het rivierverruimingsdeel van Maaspark Well, mogelijk te maken dient een bestemmingsplan te worden opgesteld en dient onder andere een ontgrondingsvergunning te worden aangevraagd. Vanwege de omvang van de ingreep is het wettelijk verplicht een milieueffectrapportage (project-m.e.r.) uit te voeren.

In deze samenvatting zijn de geohydrologische milieueffecten als onderdeel van het Project-MER Gebiedsontwikkeling Maaspark Well, onderdeel rivierverruiming beschreven.

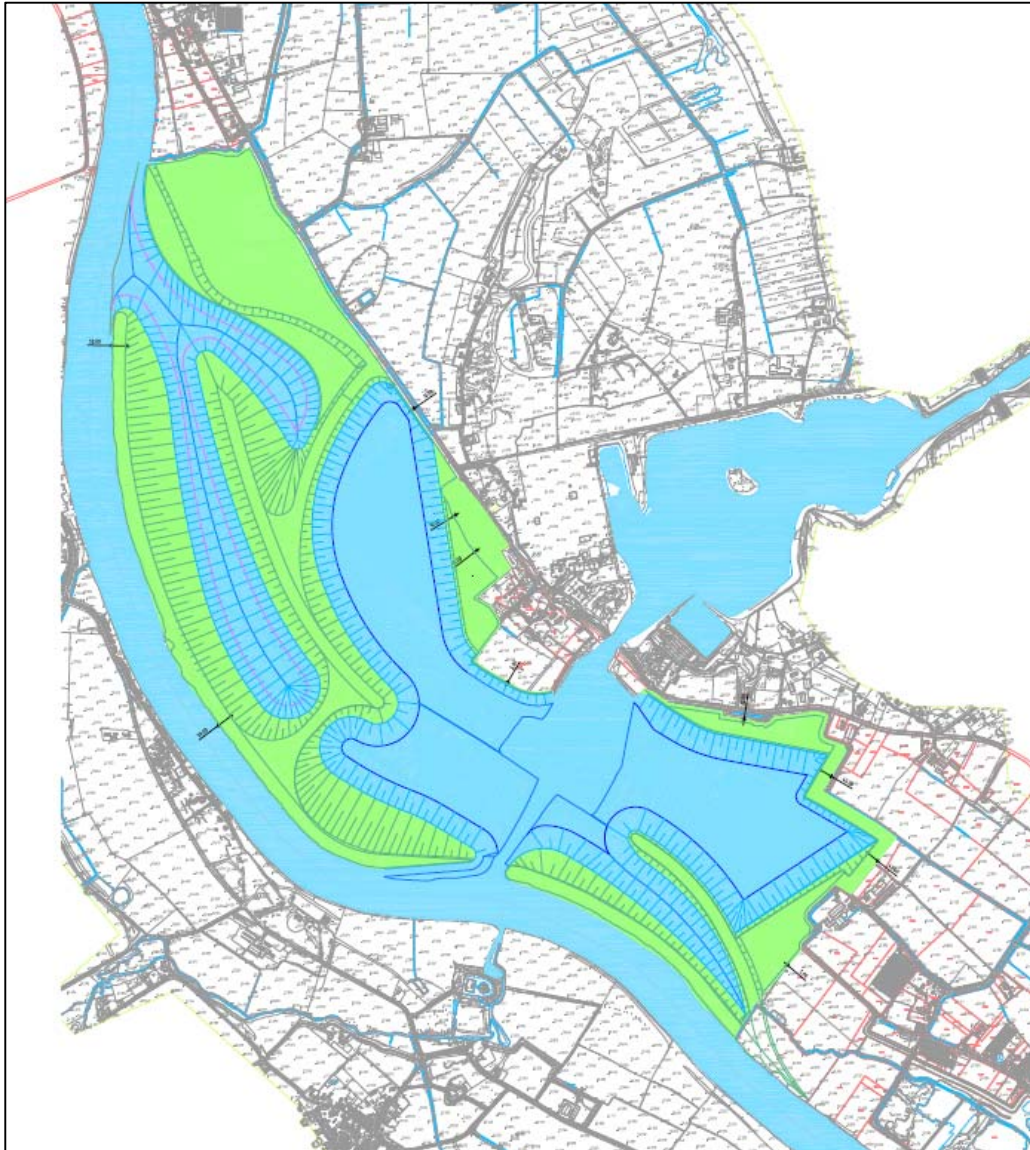
Alternatieven en varianten

In het project-MER worden één alternatief en vijf (hoofd)varianten onderscheiden. De varianten zijn qua geohydrologische milieueffecten niet allemaal relevant. In het kader van de geohydrologische milieueffecten zijn de volgende alternatieven en varianten beschouwd:

- Voorgenomen activiteit; dit is het basisalternatief. Deze bestaat uit de realisatie van de hoogwatergeul+ (vergroting van de conform het Tracébesluit vergunde hoogwatergeul) en de vergroting van de aanwezige Voorhaven (zie figuur S.1).
- Variant Flexibele winning – grondbalans; bij de voorgenomen activiteit is globaal uitgegaan van een maximale ontgravingsdiepte van 2 m –NAP. Vanwege variatie in de bodemopbouw is het echter niet zeker dat boven deze maximale ontgravingsdiepte de afgesproken hoeveelheid delfstoffen gewonnen kan worden. Er is daarom afgesproken dat lokaal tot maximaal 7,3 m –NAP ontgraven mag worden, om de afgesproken hoeveelheid delfstoffen te kunnen winnen.
- Variant geen kadeverlegging; in de voorgenomen activiteit wordt een deel van de (hoogwater)kade verlegd in de zuidoosthoek van het plangebied. Bij de variant geen kadeverlegging wordt ervan uitgegaan dat de kade niet wordt verlegd. Hierdoor wordt de ontgraving in de zuidoosthoek van het plangebied kleiner.
- Recreatievariant; in de zuidoosthoek van het plangebied is eventueel extra grond beschikbaar, die heringericht kan worden. Hierdoor ontstaat de mogelijkheid om in de zuidoosthoek de hoogwaterkade verder om te leggen, de ontgraving verder uit te breiden in noordoostelijke richting en deze locatie aanvullend voor o.a. recreatiedoelen te benutten.

Alle overige varianten die in het project-MER zijn beschreven onderscheiden zich qua geohydrologische effecten niet van de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Voor de geohydrologische effectbeschrijving van de overige varianten wordt daarom verwezen naar de effectbeschrijving van het basisalternatief.

Figuur S.1 Inrichtingsplan voorgenomen activiteit (basisalternatief)



Aanpak grondwatermodellering

Voor het bepalen van de effecten van deze alternatieven en varianten is het grondwatermodel gebruikt, dat bij de MER Hoogwatergeul Well-Aijen en de plan-MER Maaspark Well is toegepast. De effecten van de hierboven beschreven voorgenomen activiteit (basisalternatief) en drie varianten op de grondwaterstand zijn met het grondwatermodel berekend. De grondwaterstandsveranderingen zijn gepresenteerd voor de GHG (winter), GVG (voorjaar) en GLG (zomer).

Referentiesituatie

In het project-MER is het nulalternatief als referentiesituatie gehanteerd. Het nulalternatief is de zogenaamde autonome ontwikkeling. In dit geval wordt de voorgenomen activiteit niet gerealiseerd.

Bij de autonome ontwikkeling vindt wel realisatie plaats van het dassencompensatiegebied, de Hoogwatergeul Well-Aijen, conform het Tracébesluit, en de peilopzet in stuwpand Sambeek.

De effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten zijn allemaal gepresenteerd en beschreven als verandering ten opzichte van het nulalternatief.

Effecten (tijdelijk) tijdens de werkzaamheden

De tijdelijke effecten, tijdens de uitvoering van de werkzaamheden, zijn bekeken voor een fictieve situatie, waarbij de hoogwatergeul+ en Vergrote Voorhaven volledig zijn ontgraven en er nog geen aanvulling heeft plaatsgevonden.

De ontgraving veroorzaakt een verlaging van de grondwaterstand ter plaatse en in de omgeving van de hoogwatergeul en Vergrote Voorhaven. De gepresenteerde verlagingen geven een overdreven beeld (worstcase) weer. In werkelijkheid zullen de verlagingen kleiner zijn doordat in delen al wordt aangevuld.

Tijdens de ontgraving is de verlaging van de grondwaterstand (5-cm contour) in de worstcase situatie bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) nog merkbaar tot maximaal ca. 740 m afstand vanaf de rand van het plangebied in het noordelijk deel van het plangebied en ca. 1,3 km in het zuidelijk deel. Bij alle drie de varianten komen de grondwaterstandsverlagingen in het noordelijk deel van het plangebied overeen met die bij de voorgenomen activiteit.

In het zuidelijk deel is er wel enig verschil in de grondwaterstandsverlagingen die bij de verschillende varianten optreden. Bij de variant geen kadeverlegging zijn de grondwaterstandsverlagingen en het gebied waarin verlagingen optreden kleiner dan bij de voorgenomen activiteit. Bij de recreatievariant is het gebied waarin verlagingen optreden juist groter. Bij de variant flexibele winning komen de grondwaterstandsverlagingen overeen met de voorgenomen activiteit.

Effecten in de eindsituatie

In het zuidelijk deel van het plangebied komen de effecten in de eindsituatie redelijk overeen met de effecten tijdens de werkzaamheden. Het gebied waarin verlaging van de grondwaterstand optreedt (5-cm contour) is ongeveer even groot als in de tijdelijke situatie. Ook in de eindsituatie zijn de effecten bij de variant flexibele winning vergelijkbaar met de effecten bij de voorgenomen activiteit, terwijl deze bij de variant geen kadeverlegging kleiner zijn en bij de recreatievariant iets groter.

In het noordelijk deel van het plangebied zijn de effecten op de grondwaterstand in de eindsituatie wel anders dan tijdens de werkzaamheden. In het uiterst noordelijk deel wordt het ontgraven gebied aangevuld met dekgrond en restspecie. Hierdoor treedt in het uiterst noordelijk deel van het plangebied en de directe omgeving grondwaterstandsverhogingen op. In het zuidelijk deel van het noordelijk deel van het plangebied treden wel nog grondwaterstandsverlagingen op. Deze zijn nog merkbaar tot maximaal ca. 490 m afstand vanaf de rand van het plangebied.

De grondwaterstandsveranderingen in het noordelijk deel van het plangebied zijn bij de voorgenomen activiteit en de drie varianten gelijk aan elkaar.

Beoordeling geohydrologische milieueffecten

In tabel S.1 is de beoordeling van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten op de geohydrologische milieuaspecten opgenomen voor de tijdelijke (worst-case) situatie. In tabel S.2 is de beoordeling voor de eindsituatie weergegeven. De verschillen in de beoordeling tussen de voorgenomen activiteit en de varianten worden veroorzaakt door de verschillen in ontgravingscontouren en daarmee verschillen in de effecten op de grondwaterstand in het zuidelijk deel van het plangebied. De inrichting en effecten in het noordelijk deel van het plangebied zijn voor de voorgenomen activiteit en de drie varianten gelijk aan elkaar.

Tabel S.1 Samenvatting beoordeling grondwaterafhankelijke milieueffecten en oppervlaktewaterkwaliteit ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling) voor de worstcase (tijdelijke) situatie

	Grondwater-stand en stroming	Kwel / wegzijging	Landbouw	Bebouwing	Oppervlakte-waterkwaliteit
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	-/--	-	0/+	0/+	0/-
Variant "flexibele winning –grondbalans"	-/--	-	0/+	0/+	0/-
Variant "geen kadeverlegging"	-	-	0	0/+	0/-
Recreatievariant	--	-/--	0/+	0/+	0/-

Tabel S.2 Samenvatting beoordeling grondwaterafhankelijke milieueffecten en oppervlaktewaterkwaliteit ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling) voor de eindsituatie

	Grondwater-stand en stroming	Kwel / wegzijging	Landbouw	Bebouwing	Oppervlakte-waterkwaliteit
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	-	-	0/+	0/+	0/+
Variant "flexibele winning –grondbalans"	-	-	0/+	0/+	0/+
Variant "geen kadeverlegging"	0/-	0/-	0	0/+	0/+
Recreatievariant	-/--	-	0/+	0/+	0/+

De effecten van de realisatie van de hoogwatergeul+ en Vergrote Voorhaven op de grondwaterstand en –stroming en de kwel en wegzijging zijn zowel in de tijdelijke als eindsituatie aan de negatieve kant beoordeeld, omdat er merendeels grondwaterstandsverlagingen optreden en de invloed van het Maaspeil en de fluctuaties in het Maaspeil verder landinwaarts worden gebracht. Deze beoordeling heeft alleen betrekking op de beïnvloeding van het grondwatersysteem aan sich. Het basisalternatief en de varianten zijn hierbij ten opzichte van elkaar beoordeeld, rekening houdend met zowel de tijdelijke (worstcase) situatie en de eindsituatie.

Bij de beoordeling op de aspecten grondwaterstand- en stroming en kwel / wegzijging is niet gekeken in hoeverre de veranderingen in grondwaterstanden doorwerken in de

gebruiksfuncties (landbouw, bebouwing, natuur). De effecten op de gebruiksfuncties zijn apart beoordeeld.

Zowel in de tijdelijke als in de eindsituatie hebben de optredende grondwaterstandsveranderingen nauwelijks tot geen negatieve effecten op de bebouwing en landbouw.

Er treden bij bebouwing in de directe omgeving wel enige verlagingen op ten opzichte van de GLG, waardoor mogelijk zettingen kunnen ontstaan. Uit zettingsberekeningen blijkt dat deze echter geen constructieve schade tot gevolg zullen hebben. Er is hooguit bij enkele gebouwen enige lichte architectonische schade te verwachten, wanneer de betreffende bebouwing in slechte staat verkeerd.

De grondwaterstandsverlagingen kunnen daarnaast een positief effect hebben op bebouwing, doordat in de autonome situatie optredende natschade wordt verminderd. Zowel de voorgenomen activiteit (basisalternatief) als de varianten zijn daarom aan de positieve kant beoordeeld.

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), variant flexibele winning en de recreatievariant wordt bovendien potentiële natschade in een deel van het landbouwgebied bij de Papenbeekse Broeklossing verminderd. Daarom zijn deze varianten op het aspect landbouw positief beoordeeld.

Eventuele effecten op actuele natuurwaarden zijn in het achtergrondrapport natuur/ecologie beschouwd.

Tijdens de ontgraving zal lokaal ter plaatse van de Voorhaven verstoring (zoals geluid, golfslag) van aquatische fauna en vertroebeling van het oppervlaktewater plaatsvinden. Ook wordt plaatselijk mogelijk areaal voor waterplanten vernietigd. Daarom is het aspect oppervlaktewaterkwaliteit voor de tijdelijke situatie aan de negatieve kant beoordeeld. In de eindsituatie is de beoordeling juist aan de positieve kant, omdat door het vergrootte areaal diep water er meer bezinking optreedt, waardoor het doorzicht verbetert en het areaal voor waterplanten en het areaal aan rusthabitat en paaiplaatsen voor vissen groter wordt.

Compenserende en mitigerende maatregelen

De verwachtte effecten als gevolg van de realisatie van Maaspark Well, onderdeel rivierverruiming, zijn zodanig beperkt dat geen compenserende of mitigerende maatregelen nodig zijn.

Uit zettingsberekeningen blijkt dat ter plaatse van bebouwing in de omgeving van het plangebied geen constructieve schade te verwachten is, hooguit enige architectonische schade. Er wordt geadviseerd om de grondwaterstand gedurende de werkzaamheden te monitoren om de optredende grondwaterstandsverlagingen te controleren en eventueel de gebouwen voorafgaand aan de werkzaamheden op te nemen en meetpunten op gebouwen aan te brengen om optredende zettingen te kunnen monitoren.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doel	2
1.3 Leeswijzer	2
2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT, ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	3
2.1 Alternatieven	3
2.1.1 Nulalternatief	3
2.1.2 Voorgenomen activiteit (basialternatief)	3
2.2 Varianten	5
2.2.1 Overzicht varianten	5
2.2.2 Variant flexibele winning – grondbalans	6
2.2.3 Variant geen kadeverlegging	7
2.2.4 Recreatievariant	7
3 AANPAK GRONDWATERMODELLERING	8
4 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	10
4.1 Inrichting gebied en functioneren grondwatersysteem	10
4.2 Oppervlaktewaterkwaliteit	13
5 EFFECTEN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	16
5.1 Voorgenomen activiteit (basialternatief)	16
5.2 Variant flexibele winning – grondbalans	17
5.3 Variant geen kadeverlegging	17
5.4 Recreatievariant	18
6 VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	19
6.1 Grondwaterstanden en -stroming	19
6.1.1 Inleiding	19
6.1.2 Tijdelijke effecten (worstcase)	20
6.1.3 Definitieve effecten (eindsituatie)	22
6.1.4 Eindbeoordeling grondwaterstanden en -stroming	23
6.2 Kans op kwel en wegzijging	24
6.2.1 Inleiding	24
6.2.2 Tijdelijke effecten (worstcase)	25
6.2.3 Definitieve effecten (eindsituatie)	26
6.2.4 Eindbeoordeling kwel en wegzijging	27
6.3 Effect op landbouw	28
6.3.1 Inleiding	28
6.3.2 Tijdelijke effecten (worstcase)	28
6.3.3 Definitieve effecten (eindsituatie)	29
6.3.4 Eindbeoordeling landbouw	29
6.4 Effect op bebouwing	30
6.4.1 Inleiding	30

6.4.2	Tijdelijke effecten (worstcase)	30
6.4.3	Definitieve effecten (eindsituatie)	32
6.4.4	Eindbeoordeling bebouwing	33
6.5	Effect op natuur	33
6.5.1	Inleiding	33
6.5.2	Tijdelijke effecten (worstcase)	33
6.5.3	Definitieve effecten (eindsituatie)	34
6.6	Oppervlaktewaterkwaliteit	35
6.6.1	Inleiding	35
6.6.2	Tijdelijke effecten (worstcase)	35
6.6.3	Definitieve effecten (eindsituatie)	36
6.6.4	Eindbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit	38
7	COMPENSERENDE EN MITIGERENDE MAATREGELEN	39
8	CONCLUSIES	40
9	LITERATUUR	43

KAARTEN

BIJLAGE

- Zettingsberekeningen schadeprognose gebouwen als gevolg van verlaging grondwaterstand

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het College van Burgemeester en Wethouders van Gemeente Bergen en Kampergeul BV zijn bezig met het opstellen van een toekomstvisie voor de gebiedsontwikkeling van het Maasdal tussen Well en Aijen en het aangrenzende recreatiegebied 't Leuken. Dit gebied wordt Maaspark Well genoemd.

Figuur 1.1 Globale ligging van het plangebied rivierverruiming Maaspark Well
(Bron: Grontmij, 2012)



In Maaspark Well wordt een dubbele hoogwatergeul ontwikkeld; een rivierverruimingsproject. De geplande hoogwatergeulen dragen bij aan meer veiligheid tegen overstromingen en de ontwikkeling van nieuwe natuur langs de Maas. Daarnaast biedt dit project goede kansen om in samenhang hiermee een ambitieuze gebiedsontwikkeling te realiseren, waarbij de verruiming van het Maasdal in een breder perspectief wordt gezien en verschillende recreatieve ontwikkelingsmogelijkheden in de omgeving worden benut. Om deze gebiedsontwikkeling mogelijk te maken, zijn diverse aanpassingen aan het Maasdal, het stroomgebied van de Maas en het Leukermeer nodig. Vanwege het grote maatschappelijke en economische belang moeten afwegingen en keuzes doordacht worden gemaakt, en moet er een integrale toekomstvisie voor het gebied worden opgesteld, zodat de ontwikkelingsmogelijkheden en de aantrekkingskracht van het Maasdal optimaal worden benut.

In het kader van de gebiedsontwikkeling Maaspark Well hebben de Gemeente Bergen en Kampergeul BV daarom gezamenlijk een structuurvisie opgesteld. De regie hierbij lag in handen van de Gemeente Bergen. Gekoppeld aan deze structuurvisie is een Plan-MER opgesteld (Grontmij, 2011a).

Om de realisatie van de Hoogwatergeul+ (vergroting van de conform het Tracébesluit vergunde hoogwatergeul) en de vergroting van de aanwezige Voorhaven, tezamen het rivierverruimingsdeel van Maaspark Well, mogelijk te maken, dient een bestemmingsplan te worden opgesteld en dient onder andere een ontgrondingsvergunning te worden aangevraagd. Vanwege de omvang van de voorgenomen activiteiten in het gebied en de mogelijke gevolgen ervan voor de omgeving, is het volgens de Wet milieubeheer (Wm) wettelijk verplicht om, gekoppeld aan de besluitvorming over het bestemmingsplan en de ontgrondingsvergunning, een milieueffectrapportage (Project-m.e.r.) uit te voeren. De belangrijkste milieueffecten van de rivierverruiming Maaspark Well zijn, in afstemming met de Commissie m.e.r., in het Plan-MER reeds naar voren gekomen (Grontmij, 2011a).

Voorliggende rapportage is een achtergronddocument bij het genoemde project-MER voor het gedeelte rivierverruiming van het project Maaspark Well, waarin de geohydrologische effecten van het plan worden beschreven.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de invloed van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten op het grondwatersysteem, op het grondgebruik, voor zover beïnvloed door het grondwatersysteem en de waterkwaliteit. Dit als onderdeel van de milieueffecten die in het kader van het project-MER Maaspark Well moeten worden beschreven. Het nulalternatief, basisalternatief, de varianten en de gepresenteerde wijzigingen ten opzichte van het nulalternatief sluiten aan op de MER-richtlijnen. In deze rapportage worden daarom de effecten ten opzichte van het GGOR (gewenst grond- en oppervlaktewaterregime, ook Nieuw Limburgs Peil (NLP) genoemd) niet beschreven. Toetsing van het voornemen aan het GGOR zal bij de onderbouwing van de vergunningaanvraag plaatsvinden.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten beschreven op aspecten die voor voorliggend onderzoek van belang zijn. De geohydrologische effecten van de visie worden bepaald middels grondwatermodellering. Met het grondwatermodel worden tijdelijke en permanente effecten van inrichtingsalternatieven en –varianten bepaald. De aanpak van de modellering en de met het model doorgerekende alternatieven en varianten worden in hoofdstuk 3 nader toegelicht. In hoofdstuk 4 wordt vervolgens de huidige situatie en autonome ontwikkeling beschreven. De effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten ten opzichte van het nulalternatief worden in hoofdstuk 5 beschreven. Aan de hand van deze effecten worden de grondwater en waterkwaliteit gerelateerde milieueffecten beoordeeld (hoofdstuk 6). Tot slot wordt in hoofdstuk 7 ingegaan op noodzakelijke compenserende of mitigerende maatregelen en in hoofdstuk 8 worden de conclusies samengevat.

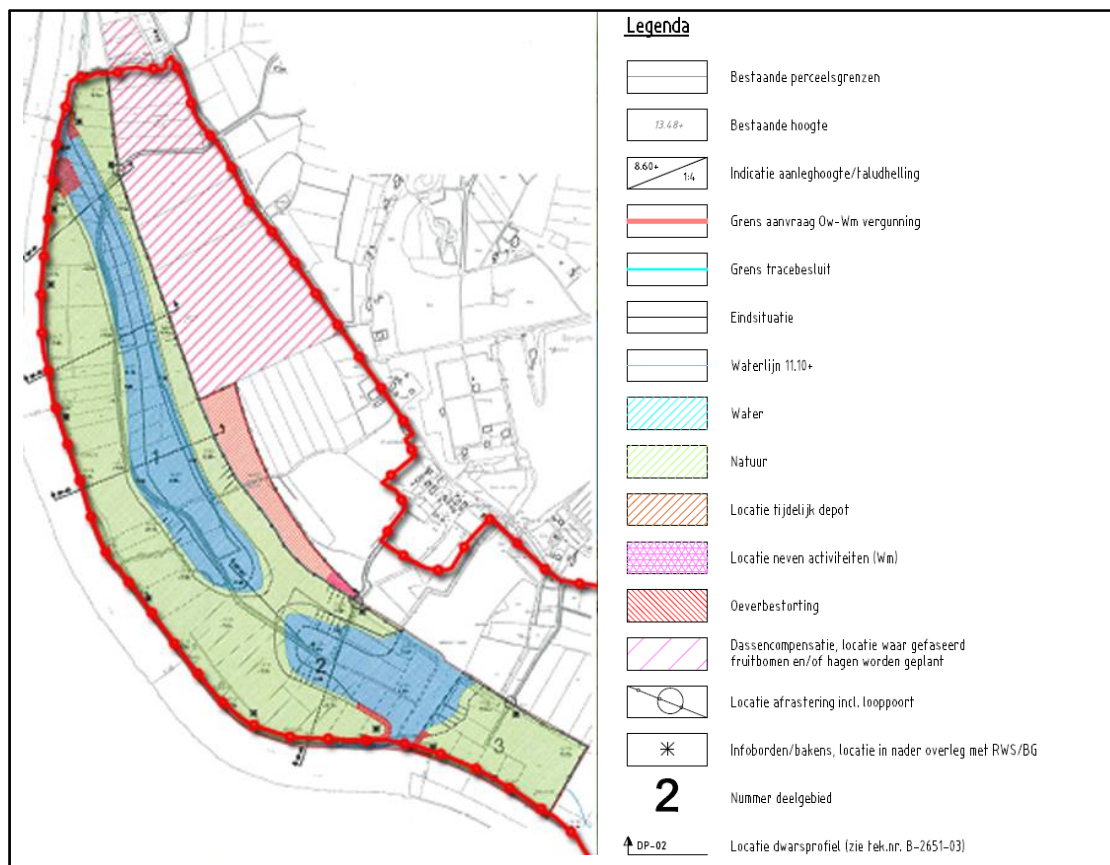
2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT, ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

2.1 Alternatieven

2.1.1 Nulalternatief

Het nulalternatief vormt de referentiesituatie voor de effectvergelijking. In het nulalternatief vindt de realisering van de voorgenomen activiteiten niet plaats. Het gebied zal zich autonoom ontwikkelen. Onderdeel van de autonome ontwikkeling is het dassencompensatiegebied en de realisatie van de Hoogwatergeul Well-Aijen, conform het Tracébesluit, en de verleende vergunningen. In de periode december 2008/januari 2009, gewijzigd november 2010, zijn de benodigde vergunningen verleend voor de aanleg van de hoogwatergeul Well-Aijen conform het Tracébesluit. In figuur 2.1 is het inrichtingsplan voor de vergunde hoogwatergeul afgebeeld.

Figuur 2.1 Inrichtingsplan hoogwatergeul Well-Aijen, fase 1 (vergund in december 2008 – januari 2009, gewijzigd november 2010) (bron: Grontmij, 2012)

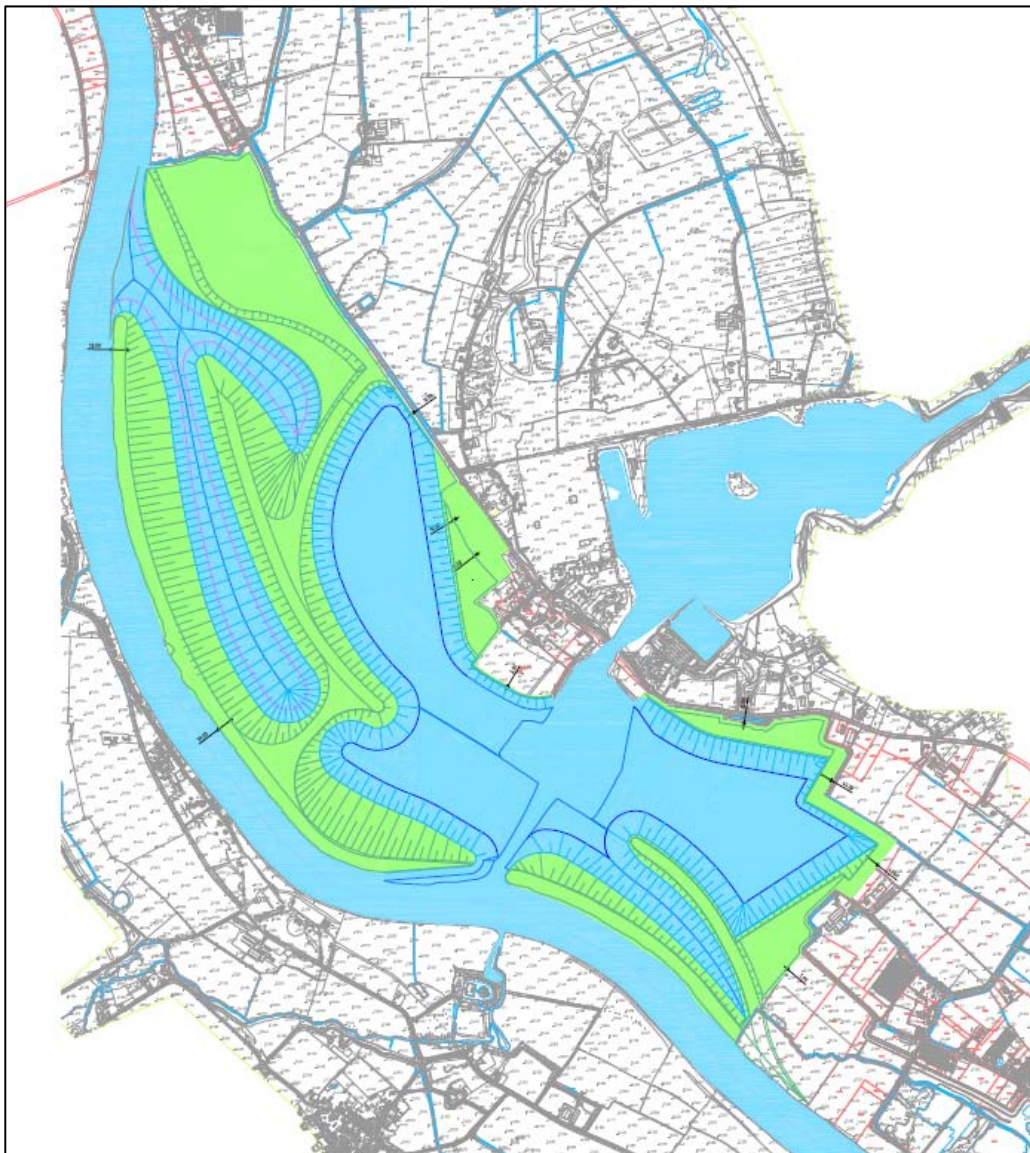


2.1.2 Voorgenomen activiteit (basialternatief)

De voorgenomen activiteit is het basialternatief. Dit alternatief bestaat uit de aanleg van een kortgesloten dubbele hoogwatergeul (zie figuur 2.2). De eerste hoogwatergeul komt qua ligging overeen met de hoogwatergeul uit de autonome ontwikkeling.

Deze ligt langs de Maas. Daarnaast wordt een tweede hoogwatergeul aangebracht verder landinwaarts, als een vergroting van de bestaande Voorhaven.
In de voorgenomen activiteit (basialternatief) worden het gedeelte van de hoogwatergeul rond de ingang van de bestaande Voorhaven en een groot deel van de Vergrote Voorhaven ingericht als natuurrecreatieplas. Verder naar het zuiden en het noorden toe worden de hoogwatergeul en de recreatieplas gescheiden door landtongen.

Figuur 2.2 Inrichtingsplan voorgenomen activiteit (basialternatief)



In het basialternatief wordt in het zuidoosten van het plangebied een kade verlegd. Deze kadeverlegging is gebaseerd op een plangrens conform de overeenkomst tussen de Gemeente Bergen en Kampergeul B.V. inclusief een aanvullende afspraak. Hierbij wordt een “binnendijks” (zie figuur 2.3, BV-a = oranje) gelegen stuk grond na dijkverlegging ontgrond en ingericht.

Figuur 2.3 Kadeverlegging bij het basisalternatief (groene stippellijn is nieuwe kade, zwarte arcering is te vergraven bestaande kade)



2.2 Varianten

2.2.1 Overzicht varianten

In het project-MER worden de volgende varianten beschouwd:

- 1 Ligging van de gasleiding:
 - verlegging van de gasleiding naar de rand van het plangebied (binnen of buiten de plangrens);
 - verdiepte ligging van de gasleiding door middel van een boring;
 - verlegging van de leiding op de bodem van de plas.
- 2 Natuurontwikkeling:
 - maximale rivierverruiming;
 - maximale riviergebonden natuur;
 - diervriendelijke variant.
- 3 Flexibele winning – grondbalans.
- 4 Dassencompensatie.
- 5 Verlegging van de kade:
 - geen kadeverlegging;
 - recreatievariant.

Bij de varianten “natuurontwikkeling” worden verschillende delen van de hoogwatergeul verder aangevuld dan bij het basisalternatief, waardoor een groter oppervlak ondiep water ontstaat. Bij het basisalternatief vindt hier ook al aanvulling van het ontgraven gebied plaats, waardoor de verdere aanvulling qua geohydrologische effecten gelijk zullen zijn aan het basisalternatief. Daarnaast worden bij de varianten natuurontwikkeling ‘droge gronden’ op een ander niveau afgewerkt. Dit heeft geen invloed op de geohydrologische effecten.

De variant “dassencompensatie” heeft alleen betrekking op de inrichting van de ‘droge gronden’ in het plangebied. Deze variant is qua geohydrologische effecten daarom ook gelijk aan het basisalternatief.

De variant “ligging van de gasleiding” heeft wel betrekking op de ondergrond / het gebied onder water. In het kader van deze project-MER wordt gekeken naar effecten ten aanzien van de ontgraving en afwerking van de rivierverruiming. Qua maximale ontgravingscontour en eindafwerking zijn de varianten “ligging van de gasleiding” gelijk aan het basisalternatief. Bovendien wordt bij verlegging van de gasleiding buiten het plangebied gebruik gemaakt van gestuurde boring. Deze varianten zijn derhalve niet onderscheidend qua geohydrologische invloed.

In voorliggende rapportage wordt daarom verder alleen ingegaan op de varianten “flexibele winning – grondbalans” en “verlegging van de kade”.

Voor de geohydrologische effectbeschrijving van de overige varianten wordt verwezen naar de effectbeschrijving van het basisalternatief.

2.2.2 Variant flexibele winning – grondbalans

De grondbalans voor ‘Maaspark Well, gedeelte rivierverruiming’ is gebaseerd op een aantal contractuele uitgangspunten uit het voortraject en op een aantal uitgangspunten met betrekking tot het realiseren van de plandoelstellingen (rivierverruiming, natuur en recreatie). Deze uitgangspunten zijn echter voor een beperkt deel variabel. De variabele uitgangspunten zijn onder andere:

- 1 variabele samenstelling / percentage was en mors;
- 2 variabele dikte van de deklaag;
- 3 variabele dikte van het toutvenant pakket / windiepte;
- 4 mogelijk variabele aanlevering door de overheid van niet vermarktbare grond;
- 5 variabele oppervlakte
- 6 uitlevering dekgrond.

Om in de grondbalans en de vergunningsaanvraag te kunnen omgaan met bovenstaande variabele uitgangspunten wordt een werkgebied gedefinieerd in zowel het horizontaal vlak als het verticaal vlak waarbinnen de overeengekomen hoeveelheid delfstoffen van circa 16,2 Mm³ dient te worden gewonnen maar waar rekening kan worden gehouden met bovenstaande variatie. Op basis van deze flexibiliteit heeft de initiatiefnemer de mogelijkheid om in bepaalde mate binnen de concessie te optimaliseren waarbij het uitgangspunt is om niet meer delfstoffen te winnen maar wel op de kwalitatief en uitvoeringstechnische “best winbare locatie” zonder dat dit ten koste gaat van de planrealisatie.

In tegenstelling tot de uitgangspunten van het Plan-MER betekent dit dat de windiepte plaatselijk tot 7,3 m -NAP zou kunnen plaatsvinden in plaats van tot de eerder onderzochte 2 m -NAP. Anderzijds betekent dit ook dat er elders minder diep hoeft te worden gewonnen. Op basis van de momenteel beschikbare gegevens is niet exact aan te geven waar de “optimalisatie” zal plaatsvinden, dit blijkt tijdens de ontgraving. Voor de variant flexibele winning zal worden onderzocht of een plaatselijke diepere winning tot 7,30 m -NAP andere effecten genereert dan de onderzochte winning tot een diepte van 2 m -NAP.

2.2.3 Variant geen kadeverlegging

In het basisalternatief wordt een deel van de (hoogwater)kade verlegd (zie figuur 2.3). De variant geen kadeverlegging (zie figuur 2.4) gaat ervan uit dat de kade wordt gehandhaafd op de huidige locatie en dat deze niet hoeft te worden verlegd. Het achter de kade liggende gebied (BV-a) wordt in deze variant niet ontgrond.

Figuur 2.4 Variant geen kadeverlegging (kade blijft liggen ter plekke van zwarte arcering)



2.2.4 Recreatievariant

In het kader van de grondverwerving ten behoeve van de planrealisatie 'Maaspark Well, gedeelte rivierverruiming' komt door herstructurering mogelijk meer landbouwgrond beschikbaar (zie figuur 2.5, paarse blok) die is gelegen in een hoek die aansluit in de zuidoosthoek van het plangebied. Tevens komt mogelijk bestaande bebouwing vrij. Door deze ontwikkeling ontstaat de mogelijkheid om een rode ontwikkeling in combinatie met bijvoorbeeld een watergebonden recreatieve invulling of een andere recreatieve invulling te realiseren. Dit kan worden ingevuld door de ontgraving en het in te richten wateroppervlak (ten opzichte van het basisalternatief) verder in noordoostelijke richting uit te breiden (figuur 2.5, paarse blok).

Figuur 2.5 Recreatievariant (groene stippellijn is nieuwe kade, zwarte arcering is te vergraven bestaande kade)



AANPAK GRONDWATERMODELLERING

Grondwatermodel

De grondwaterberekeningen worden uitgevoerd met het grondwatermodel dat bij de MER Hoogwatergeul Well-Aijen (Royal Haskoning, 2008) en geohydrologische onderbouwing ten behoeve van het plan-MER gebiedsontwikkeling Maaspark Well (Royal Haskoning, 2011) is toegepast. In dit grondwatermodel staan de grote waterpartijen (Maas, Voorhaven, Leukermeer, Reinderslooi en Seurenheide) in vrij contact met de omliggende grond. Bij de waterpartijen die in contact staan met de Maas (Voorhaven en Leukermeer) is het waterpeil gelijk aan het peil van de Maas. De plas Seurenheide heeft een vrij waterpeil, dat wordt bepaald door de omliggende grondwaterstand. De alternatieven en varianten voor de realisatie en inrichting van het Maaspark Well gedeelte rivierverruiming worden gemodelleerd in overeenstemming met de schematisatie van de scenario's zoals die bij het MER Hoogwatergeul Well-Aijen is toegepast. Voor een nadere beschrijving van het grondwatermodel wordt verwezen naar de MER Hoogwatergeul Well-Aijen (Royal Haskoning, 2008) en het Hydrologisch onderzoek Hoogwatergeul Well-Aijen (Royal Haskoning, 2007).

Peilopzet

In het kader van het Tracébesluit wordt het peil in stuwpand Sambeek in totaal met 0,25 m verhoogd. Deze peilverhoging vindt in enkele stappen plaats. De eerste stap wordt in 2012 uitgevoerd en de laatste in 2015.

De planning is dat de ontgraving van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven in de periode dat de peilopzet wordt gerealiseerd van start gaan.

In het Plan-MER zijn de tijdelijke effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief), alternatieven en varianten ten opzichte van de huidige situatie zowel zonder als met peilopzet beschouwt, om inzicht te krijgen in de wisselwerking tussen de effecten van de peilopzet en het voornemen.

De effecten in de eindsituatie van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten zijn alleen met peilopzet en ten opzichte van de autonome ontwikkeling beschouwd, omdat de eindsituatie pas wordt gerealiseerd, wanneer de peilopzet al volledig is voltooid. In voorliggende geohydrologische onderbouwing ten behoeve van het project-MER worden alleen de effecten met peilopzet en ten opzichte van de autonome ontwikkeling beschouwd. Dit is gedaan om de leesbaarheid van het onderzoek en de rapportage te vergroten. Om een beeld te krijgen van de verwachte effecten wanneer de peilopzet nog niet volledig is gerealiseerd, verwijzen wij naar het plan-MER.

Te modelleren scenario's

In paragraaf 2.2 is beschreven welke varianten geohydrologisch gezien onderscheidend kunnen zijn van het basisalternatief. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de drie beschreven varianten kunnen daarom qua effecten van elkaar verschillen.

Naast de effecten van de eindsituatie worden ook de effecten tijdens de ontgraving beschouwd. Omdat momenteel nog niet duidelijk is hoe de fasering van de ontgraving en aanvulling zal plaatsvinden en om hier ook bij de uitvoering zoveel mogelijk ruimte in te houden, wordt de worstcase (= maximale) ontgravingssituatie beschouwd, waarbij het gehele gebied is ontgraven maar er nog geen aanvulling heeft plaatsgevonden. De hoogwatergeul en Vergrote Voorhaven worden tot een diepte van maximaal 2 m –NAP (ca. 15 m –mv) uitgegraven.

In het model is dit geschematiseerd als ontgraving van het hele eerste watervoerend pakket, waarbij het ontstane open water vrij in contact staat met de omringende grond.

Bij de twee varianten “verlegging van de kade” is de maximale ontgravingscontour in de zuidoostelijke hoek van het plangebied aangepast naar de bij de betreffende variant behorende begrenzing van het te ontgraven gebied. Bij beide varianten vindt de eindafwerking plaats conform de eindafwerking bij het basisalternatief.

Bij de variant “flexibele winning – grondbalans” wordt de ontgravingscontour uit het basisalternatief aangehouden. Bij deze variant wordt echter de windiepte doorgezet tot de maximale ontgravingsdiepte van 7,3 m -NAP. Omdat op voorhand niet is aan te geven in welk deelgebied en over welk oppervlak dieper gewonnen wordt, is ervoor gekozen om een worstcase (= maximale) situatie door te rekenen, waarbij de winning voor het hele gebied binnen de maximale ontgravingscontour wordt doorgezet tot 7,3 m -NAP. Bij de eindsituatie wordt voor deze variant uitgegaan van aanvulling c.q. afwerking (boven water) conform het basisalternatief. In de open watergebieden vindt geen nadere aanvulling plaats, waardoor bij deze variant het open water dieper wordt dan bij het basisalternatief.

De worstcase ontgravingssituatie is een theoretische situatie. De situatie dat het gehele gebied maximaal is ontgraven, zal zich in de praktijk niet voordoen. In werkelijkheid vindt gedurende de ontgraving al aanvulling in reeds ontgraven gebieden plaats. De volgorde van ontgraven en aanvullen is echter nog niet bekend. Door de maximale ontgravingssituatie zonder aanvulling als “worstcase” (in combinatie met de eindsituatie) in beeld te brengen zijn alle tussenliggende uitvoeringsfasen qua effecten gedekt.

Om een beeld te krijgen van de effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten “flexibele winning – grondbalans”, “geen kadeverlegging” en “recreatievariant” worden de effecten van alle vier de inrichtingen in de eindsituatie en worstcase ontgravingssituatie berekend met het grondwatermodel.

Referentie voor presentatie en beschrijving effecten

In het plan-MER zijn de effecten in beeld gebracht ten opzichte van twee referentiesituaties (de huidige situatie en de autonome ontwikkeling). In het project-MER en daarom ook in voorliggende geohydrologische onderbouwing wordt alleen de autonome ontwikkeling als referentie beschouwd. Deze vormt in de project-MER het nulalternatief.

De effecten worden gepresenteerd als grondwaterstandsveranderingen ten opzichte van het nulalternatief bij de gemiddeld hoogste (GHG), de gemiddelde voorjaars- (GVG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Berekende grondwaterstandsveranderingen van minder dan 5 cm worden in principe als “geen verandering” beschouwd. Hiermee in lijn wordt tot het invloedsgebied gerekend, het gebied waar een grondwaterstandsverandering van 5 cm of meer is berekend. Hydrologisch gevoelige vegetatie kan gevoelig zijn voor grondwaterstandsverlagen van minder dan 5 cm. Daarom is ook de 1 cm contour in beeld gebracht. De gevoeligheid van vegetatie is locatiespecifiek. Indien de 5 cm verlagingcontour ecologisch gevoelige natuurgebieden c.q. vegetatie nadert, zal voor de betreffende gebieden nader gekeken moeten worden naar de grondwaterstandsverlaging.

4 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

4.1 Inrichting gebied en functioneren grondwatersysteem

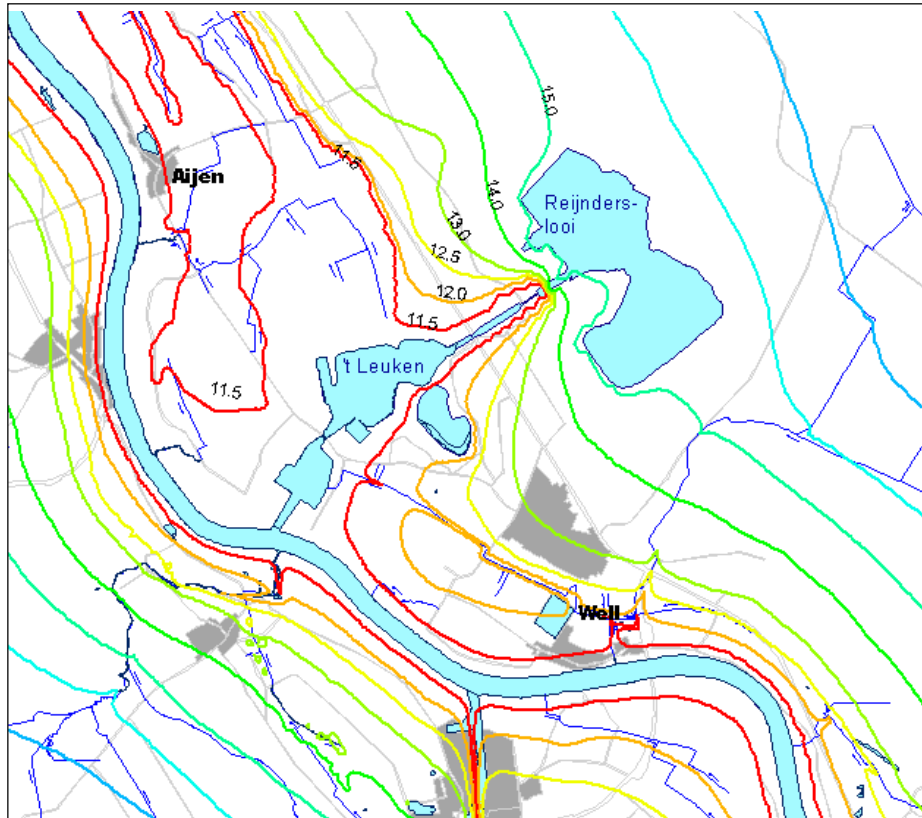
In figuur 4.1 is de 'huidige' situatie, de inrichting van het gebied in 2006/2010 weergegeven. In deze situatie hebben nog geen maatregelen in het kader van het Tracébesluit Zandmaas/Maasroute plaatsgevonden. Dit betekent dat de realisatie van de hoogwatergeul Well-Aijen en peilopzet in het stuwpand Sambeek in het kader van het tracébesluit nog niet hebben plaatsgevonden.

Figuur 4.1 Huidige inrichting en begrenzing plangebied



In figuur 4.2 is het isohypsenpatroon (= lijnen van gelijke grondwaterstand-stijghoogte) voor de huidige situatie weergegeven. De Maas vormt hier, bij gemiddelde Maaspeilen (stuwpeil), het laagste punt waar het grondwater naar toe stroomt. Dit laagste punt, de Maas, wordt de drainagebasis genoemd. De grondwaterstand is het laagst direct langs de Maas en loopt landinwaarts op.

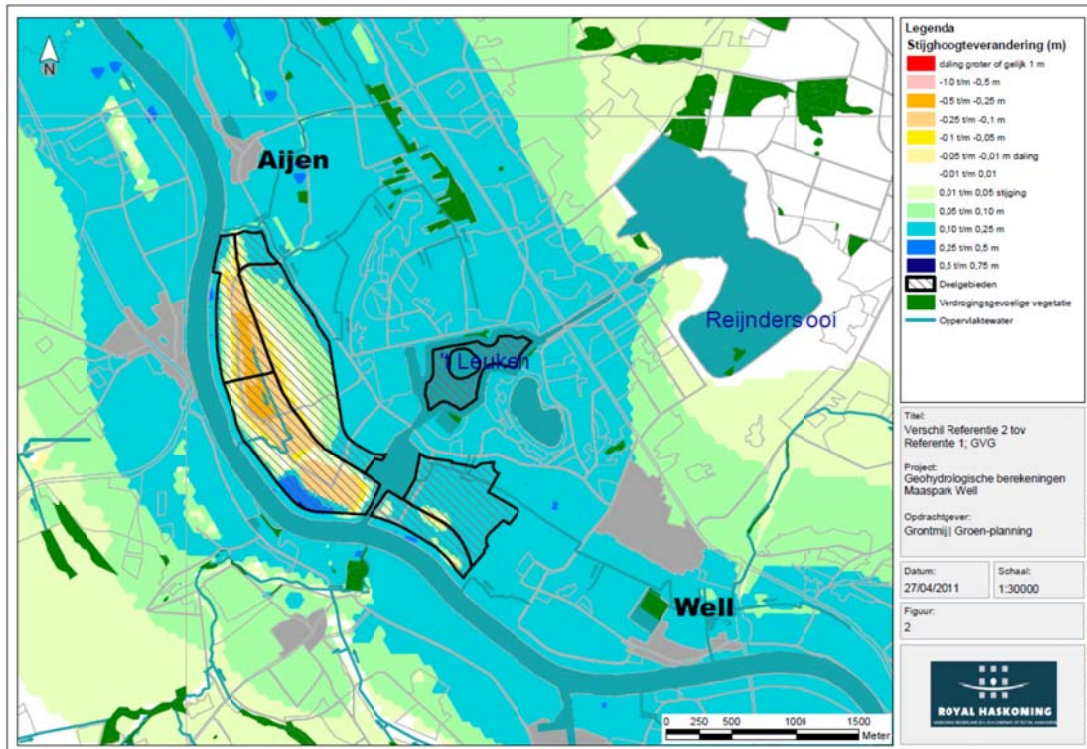
Figuur 4.2 Isohypsenspatroon huidige situatie



Bij de autonome ontwikkeling vinden alleen ontwikkelingen plaats die al zijn vastgesteld. Dit betekent dat de hoogwatergeul Well-Aijen in het kader van het Tracébesluit zal worden gerealiseerd omdat daarvoor in december 2008 (gewijzigd november 2010) vergunningen zijn verleend (zie figuur 2.1). Daarnaast wordt het Maaspeil in het stuwpand Sambeek opgezet.

In het kader van de plan-MER is de grondwaterstandverandering tussen de autonome ontwikkeling en huidige situatie berekend. Als voorbeeld is in figuur 4.3 de grondwaterstandsverandering bij de GVG gepresenteerd.

Figuur 4.3 Grondwaterstandsverandering bij realisatie van de Hoogwatergeul Well-Aijen conform het Tracébesluit (vergund december 2008, gewijzigd november 2010) en peilopzet in stuwpand Sambeek ten opzichte van de huidige situatie bij de GVG (bron: Royal Haskoning, 2011)



De grondwaterstandsveranderingen tussen huidige situatie en autonome ontwikkeling worden enerzijds veroorzaakt doordat de drainagebasis (het Maaspeil) zich tijdens de ontgroning van de hoogwatergeul, voor zover deze plaats vindt beneden de oorspronkelijke grondwaterstand, landinwaarts verplaatst. Deze verplaatsing van de drainagebasis zorgt voor een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving van de ontgroning. De mate waarin de verlagingen zich tijdens de ontgroning kunnen verbreiden hangt sterk af van de doorlatendheid van het zandpakket en de hoeveelheid, breedte en watervoerendheid van het oppervlaktewater in het gebied ten oosten van de ontgroning. Anderzijds zorgt de verhoging van het Maaspeil in stuwpand Sambeek voor een verhoging van de drainagebasis. Dit leidt tot een verhoging van de grondwaterstand in de omgeving van de Maas.

Bij de afwerking wordt de hoogwatergeul gedeeltelijk opgevuld met het eerder afgegraven dekgrond en restspectie. Deze dekgrond en restspectie is slechter doorlatend dan het pakket waarin het zich bevindt. Dit kan in de eindsituatie in principe zorgen voor opstuwing van het grondwater.

In het studiegebied blijkt dit effect zich echter nauwelijks voor te doen. Dat komt doordat de berging aan alle kanten worden omgeven door het goed doorlatende pakket.

Door de realisatie van de hoogwatergeul en de 25 cm peilopzet in het stuwpand Sambeek in het kader van het tracébesluit daalt de grondwaterstand in de nabijheid van de hoogwatergeul bij de GHG en de GVG tot maximaal 25 à 50 cm. Deze verlaging treedt op door het verder landinwaarts brengen van de drainagebasis. Bij de GLG treedt geen verlaging op.

In de verdere omgeving is het effect van de peilopzet groter dan het effect van de realisatie van de hoogwatergeul. Op een afstand van ca. 2,5 km ten oosten van de Maas treedt nog een grondwaterstandsverhoging op van ca. 10 cm. Op een afstand van 2,6 à 3,4 km ten oosten van de Maas bedraagt de grondwaterstandsverhoging nog ca. 5 cm.

4.2 Oppervlaktewaterkwaliteit

Inleiding

De kwaliteit van het oppervlaktewater in de Voorhaven wordt bepaald door de Maas, door de Papenbeekse Broeklossing die afvoert op de Voorhaven en het bovenstrooms gelegen Leukermeer en Reijnderslooi. De laatstgenoemde wateren zijn, net zoals de Voorhaven, ontstaan door de winning van delfstoffen in het verleden.

Beoordeling en toetsingskader

De Maas, hier Zandmaas geheten, is een Kader Richtlijn Water (KRW) waterlichaam en is in beheer bij Rijkswaterstaat. De KRW is gericht op de bescherming en zo nodig verbetering van de kwaliteit van het water en bevat zowel chemische als ecologische doelstellingen voor water. De Zandmaas is vanuit dit kader aangewezen als een R7, langzaam stromende rivier/ nevengeul op zand/klei met bijbehorende ecologische en chemische normen.

Vanuit de Waterwet geldt verder dat alle oppervlaktewateren in Nederland moeten voldoen aan de normen zoals gehanteerd in het Besluit kwaliteitseisen monitoring water (Bkmw). Dit betreffen alleen chemische normen (prioritaire stoffen, etc.).

Chemische kwaliteit

Kwaliteitsgegevens van de Zandmaas laten zien dat er chemische overschrijdingen zijn gemeten ten aanzien van som PAK, BghiP en IndP, koper, kobalt, thallium, zink en som PCB's. Een aantal zware metalen mogen worden gecorrigeerd op achtergrondconcentratie en biobeschikbaarheid, Na correctie met deze tweede lijnsbeoordeling zijn zink, koper en kobalt geen knelpunt meer.

De kwaliteit van de aanvoerende waterlopen wordt gemeten door Waterschap Peel en Maasvallei. De meest recente gegevens stammen uit 2003. Ook hierin is een overschrijding van koper waarneembaar.

Fysisch chemisch

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de huidige situatie en de bijbehorende referentiewaarden (normen) van de fysische-chemische kwaliteitselementen zoals opgenomen in de KRW.

Tabel 4.1 Huidige situatie fysisch chemische kwaliteitselementen 2006-2008 (brondocument Zandmaas)

Parameter	GET	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht	Heel	Belfeld
Temperatuur (Celsius)	25	25	27,5	30	>30	24,58	23,90
Zuurstof (%)	70-120	70-120	60-70/ 120-130	50-60/ 130-140	<50 / > 140	n.u.	93
Chloride (mg/l)	150	150	200	250	>250	35,16	41,93
pH	6,0-8,5	6,0-8,5	8,5-9,0 / < 6,0	9,0-9,5	> 9,5	7,71	7,87
P (mg/l)	0,14	0,14	0,19	0,42	>0,442	0,24	0,21
N (mg/l)	2,5	2,5	5	7,5	>7,5	4,01	3,94

KRW-oordeel: ■ slecht ■ ontoereikend, ■ matig ■ voldoet aan GET/GEP
n.u. = niet uitvoerbaar in verband met ontbrekende gegevens

In de Zandmaas scoren de nutriënten stikstof (N) 'matig' en fosfaat (P) 'ontoereikend' en voldoen niet. De overige parameters hebben het KRW-oordeel 'goed'. De overschrijding van stikstof en fosfaat heeft waarschijnlijk invloed op de ecologische kwaliteitselementen.

Doorzicht speelt vanuit de KRW een rol bij stilstaande wateren. Voor de R-typen (stromende wateren zoals de Zandmaas) is doorzicht geen verplichte parameter. Er is dan ook geen normwaarde voor opgenomen.

Doorzicht of de hoeveelheid zwevend stof kan echter wel van belang zijn voor de waterkwaliteit. De Vergrote Voorhaven vormt een natuurlijke slibvang. Bezinking van zwevend materiaal zorgt uiteindelijk voor verondieping. De kwaliteit van dit sediment kan van invloed zijn op de waterkwaliteit en de erop levende organismen.

Er zijn geen gegevens bekend van de kwaliteit van de waterbodem in de Voorhaven. De Voorhaven staat niet op de lijst van bekende historische waterbodemverontreinigingen, die zijn opgenomen in het Saneringsprogramma Waterbodems Rijkswateren.

Ecologische functies

Wat betreft ecologie zijn bij een R7 drie ecologische kwaliteitselementen van belang: vissen, macrofyten/fytobenthos (waterplanten) en macrofauna. In tabel 4.2 is de huidige ecologische kwaliteit per kwaliteitselement weergegeven. De norm is voor alle kwaliteitselementen gelijk en bedraagt 0,6. Uit de tabel blijkt dat ten aanzien van macrofyten/fytobenthos (waterplanten) de gewenste norm is behaald, de andere twee kwaliteitselementen scoren onvoldoende.

Tabel 4.2 Huidige situatie ecologische kwaliteitselementen 2006-2008 (brondocument Zandmaas)

kwaliteitselement	Huidig
Fytoplankton	-
Macrofyten/Fytobenthos	0,66
Macrofauna	0,4
Vissen	0,33

Wateren zoals de Voorhaven spelen een belangrijke rol voor de Zandmaas, doordat de stroomsnelheid hier lager is dan in de hoofdgeul. Tevens is de vaarintensiteit lager. De Voorhaven kan daardoor fungeren als paai- en rustplaats voor vissen.

Tevens biedt de Voorhaven meer areaal voor waterplanten (en daarmee ook voor macrofauna) en zijn de omstandigheden gunstiger door de lagere stroming en verminderde golfslag in vergelijking met de Maas zelf. Ook de aanwezigheid van gradiënten in oeveropbouw speelt voor waterplanten en macrofauna een belangrijke rol.

Overige functies

De Vergrote Voorhaven heeft geen viswaterfunctie en is geen officiële zwemwaterlocatie. Het nabij gelegen Natura 2000-gebied Maasduinen ligt buiten het plangebied.

5 EFFECTEN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

5.1 Voorgenomen activiteit (basisalternatief)

Tijdelijke situatie (worstcase) tijdens uitvoering

De maximale veranderingen van de GHG, GVG en GLG tijdens realisatie van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) ten opzichte van het nulalternatief zijn berekend en weergegeven in de kaarten 2 t/m 4. Hierbij is, zoals beschreven in hoofdstuk 3, uitgegaan van maximale ontgraving zonder aanvulling. Voor effecten ten opzichte van de huidige situatie wordt verwezen naar het plan-MER.

Als gevolg van de afgraving van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven (worstcase situatie) daalt de grondwaterstand in het zuidelijk deel op de rand van de ontgraving bij de GHG, GVG en GLG maximaal ca. 1,0; 1,25 respectievelijk 0,8 m. Deze verlaging ontstaat doordat de afgraving plaatsvindt in een gebied waar de grondwaterstand nu tot ongeveer 1 meter boven Maaspeil staat. Door de ontgraving wordt deze grondwaterstand vervangen door het Maaspeil. De 5 cm verlagingcontour ligt op een afstand van maximaal 1,2 km van de rand van de ontgraving bij de GHG en GVG en ca. 1,3 km bij de GLG.

In het noordelijk deelgebied zijn de verlagingen kleiner en treden minder ver op. De 5 cm verlagingcontour ligt op een afstand van maximaal 450 à 740 m van de rand van de ontgraving (afhankelijk van het jaargetijde (GLG, GHG en GVG)). De maximale verlaging op de rand van de ontgraving bedraagt ca. 0,5 m bij de GHG, 0,6 bij de GVG en ca. 0,20 m bij de GLG.

Permanente situatie na uitvoering

De grondwaterstandsveranderingen bij de eindsituatie ten opzichte van het nulalternatief zijn in de kaarten 5 t/m 7 weergegeven.

Ten opzichte van het nulalternatief treden ten noordoosten van de ontgravingscontour grondwaterstandsverhogingen op. Deze verhogingen worden veroorzaakt doordat het huidige goed doorlatende zand en grind is vervangen door slechter doorlatende dekgrond en restspecie. Dit veroorzaakt een opbolling van de grondwaterstand.

In het noordelijk deel bedraagt de maximale grondwaterstandsverlaging binnen de ontgravingscontour bij de GHG ca. 0,45 m en ca. 0,55 m bij de GVG. Bij de GLG blijft de verlaging beperkt tot ca. 0,2 m.

In het zuidelijk deel bedraagt de maximale verlaging op de rand van de ontgravingscontour in een beperkt gebied bij de GHG ca. 1 m, bij de GVG 1,25 m en bij de GLG 0,8 m. Het invloedsgebied (zie pagina 10) van de effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) op de grondwaterstand ten opzichte van het nulalternatief bedraagt in het noordelijk deel maximaal 360 à 490 m en in het zuidelijk deel 1150 à 1330 m, afhankelijk van het jaargetijde (GLG, GHG en GVG).

Effecten bij laagwater en hoogwater

De effecten van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven op de stijghoogte van het grondwater in een laagwatersituatie zijn kleiner dan die in de GLG-situatie, omdat het verhang van het grondwater geringer is. Deze situatie is daarom niet apart op kaart gepresenteerd.

Tijdens een hoogwatersituatie treedt de Maas buiten haar oevers van het zomerbed. Het waterpeil staat in het winterbed tot aan de kades boven het maaiveld. De realisatie van het voornemen zal leiden tot een lager Maaspeil bij hoogwatersituaties.

Door de aanleg van de hoogwatergeul en Vergrote Voorhaven wordt de deklaag op plekken gedeeltelijk of geheel verwijderd. Hierdoor kan de kweldruk in de winter en tijdens hoogwater, wanneer de uiterwaarden overstromen, meer doorwerken naar het eerste watervoerend pakket en daarmee meer naar het achterland. Dit heeft mogelijk invloed op de grondwaterstanden in het achterland tijdens hoogwater in de Maas.

In het kader van het Project-MER is het cumulatieve effect van een lager Maaspeil en een mogelijk sterkere doorwerking van kweldruk op de grondwaterstand in het achterland bij hoogwatersituaties niet nader onderzocht.

5.2 Variant flexibele winning – grondbalans

De maximale grondwaterstandsveranderingen bij de GHG, GVG en GLG van de variant flexibele winning ten opzichte van het nulalternatief tijdens realisatie zijn weergegeven in de kaarten 8 t/m 10 en in de eindsituatie in de kaarten 11 t/m 13.

De grondwaterstandsveranderingen bij de variant flexibele winning komen zowel tijdens de realisatie als in de eindsituatie overeen met de voorgenomen activiteit (zie paragraaf 5.1).

5.3 Variant geen kadeverlegging

De maximale grondwaterstandsveranderingen bij de GHG, GVG en GLG van de geen kadeverlegging ten opzichte van het nulalternatief tijdens realisatie zijn weergegeven in de kaarten 14 t/m 16 en in de eindsituatie in de kaarten 17 t/m 19.

De grondwaterstandsveranderingen bij de variant geen kadeverlegging komen voor het noordelijke deelgebied zowel tijdens de realisatie als in de eindsituatie overeen met de voorgenomen activiteit (zie paragraaf 5.1). In het zuidelijke deelgebied wordt bij de variant geen kadeverlegging in de zuidoosthoek een minder groot gebied ontgraven dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Hierdoor worden de maximale verlagingen in het ontgravingsgebied en het invloedsgebied van de ontgraving in het zuiden kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

Tijdelijke situatie (worstcase) tijdens uitvoering

Als gevolg van de afgraving van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven (worstcase situatie) daalt de grondwaterstand bij de variant geen kadeverlegging in het zuidelijk deel op de rand van de ontgraving bij de GHG, GVG en GLG maximaal ca. 0,9; 1,1 respectievelijk 0,5 m. De 5 cm verlagingscontour ligt op een afstand van de rand van de ontgraving van maximaal 1,0 km bij de GHG en ca. 1,1 km bij de GVG en GLG. De effecten in het noordelijk deelgebied komen overeen met de voorgenomen activiteit.

Permanente situatie na uitvoering

In de eindsituatie bedraagt de maximale verlaging in het zuidelijk deel bij de variant geen kadeverlegging ten opzichte van het nulalternatief op de rand van de ontgravingscontour in een beperkt gebied bij de GHG ca. 0,9 m, bij de GVG 1,1 m en bij de GLG 0,5 m.

Het invloedsgebied van de effecten van de variant geen kadeverlegging op de grondwaterstand ten opzichte van het nulalternatief bedraagt in het zuidelijk deel 1,0 à 1,2 km, afhankelijk van het jaargetijde.
De effecten in het noordelijk deelgebied komen overeen met de voorgenomen activiteit.

5.4 Recreatievariant

De maximale grondwaterstandsveranderingen bij de GHG, GVG en GLG van de recreatievariant ten opzichte van het nulalternatief tijdens realisatie zijn weergegeven in de kaarten 20 t/m 22 en in de eindsituatie in de kaarten 23 t/m 25.

De grondwaterstandsveranderingen bij de recreatievariant komen voor het noordelijke deelgebied zowel tijdens de realisatie als in de eindsituatie overeen met de voorgenomen activiteit (zie paragraaf 5.1). In het zuidelijke deelgebied wordt bij de recreatievariant in de zuidoosthoek een groter gebied ontgraven dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Hierdoor wordt het invloedsgebied van de ontgraving in het zuiden groter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De maximale verlagingen in het ontgravingsgebied blijven ongeveer gelijk aan die bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

Tijdelijke situatie (worstcase) tijdens uitvoering

Als gevolg van de afgraving van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven (worstcase situatie) daalt de grondwaterstand bij de recreatievariant in het zuidelijk deel op de rand van de ontgraving bij de GHG, GVG en GLG maximaal ca. 1,0; 1,25 respectievelijk 0,8 m. De 5 cm verlagingscontour ligt op een afstand van de rand van de ontgraving van maximaal 1,2 km bij de GHG, ca. 1,3 km bij de GVG en ca. 1,4 km bij de GLG. De effecten in het noordelijk deelgebied komen overeen met de voorgenomen activiteit.

Permanente situatie na uitvoering

In de eindsituatie bedraagt de maximale verlaging in het zuidelijk deel bij de recreatievariant ten opzichte van het nulalternatief binnen de ontgravingscontour in een beperkt gebied bij de GHG ca. 1 m, bij de GVG 1,25 m en bij de GLG 0,8 m. Het invloedsgebied van de effecten van de recreatievariant op de grondwaterstand ten opzichte van het nulalternatief bedraagt in het zuidelijk deel 1,2 à 1,4 km, afhankelijk van het jaargetijde. De effecten in het noordelijk deelgebied komen overeen met de voorgenomen activiteit.

6 VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

6.1 Grondwaterstanden en -stroming

6.1.1 Inleiding

De diepte van de grondwaterstand onder maaiveld bedraagt in een gemiddelde situatie in de omgeving van de hoogwatergeul tussen circa 0,7 m in de lage delen (nabij de waterlopen) tot circa 2,5 m op de hogere delen. De grondwaterstanden en -stroming fluctueren in de loop van de seizoenen en zijn sterk afhankelijk van het peil in de Maas; als het Maaspeil stijgt, stijgt namelijk het drainageniveau en daarmee de grondwaterstand. Aan de andere kant neemt de drainerende werking van de Maas af, waardoor de grondwaterstroming direct landinwaarts wordt vertraagd. De seizoensvariaties worden ook veroorzaakt door fluctuaties in de neerslaghoeveelheden en verdamping in de tijd.

Bij de beschouwing van het effect van de alternatieven en varianten op de grondwaterstand en –stroming wordt gekeken naar:

- 1 Het effect op het gemiddelde niveau van de grondwaterstand:
Als gevolg van de realisatie van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven wordt het Maaspeil verder landinwaarts gebracht. Hierdoor daalt de grondwaterstand ter plaatse en landinwaarts van het ontgravinggebied.
- 2 Het effect op de fluctuaties in de grondwaterstand:
De fluctuaties in de grondwaterstand worden nabij de Maas vooral beïnvloed door het Maaspeil. Op grotere afstand van de Maas neemt de invloed van neerslag en verdamping steeds meer toe en van het Maaspeil steeds meer af. Doordat de invloed van de Maas verder landinwaarts wordt gebracht, komt het effect van het Maaspeil op de fluctuaties in de grondwaterstand verder landinwaarts.
- 3 Het effect op de drainerende werking van de Maas op de grondwaterstroming.
De Maas draineert bij gemiddelde Maaspeilen de grondwaterstand. De hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven staan zowel tijdens de ontgraving als in de eindsituatie in open verbinding met de Maas. Hierdoor wordt het Maaspeil verder landinwaarts gebracht dan bij het nulalternatief het geval is. De drainerende werking van de Maas wordt hierdoor ook verder landinwaarts gebracht. Dit heeft tot gevolg dat de grondwaterstroming direct landinwaarts van de hoogwatergeul en Vergrote Voorhaven wordt versneld. Dit effect wordt verder landinwaarts langzaam kleiner.

Bij de beoordeling zijn het basisalternatief en de varianten voor zowel de tijdelijke (worstcase) situatie als de eindsituatie ten opzichte van elkaar beoordeeld. De verschillen tussen het basisalternatief en de varianten en tussen de tijdelijke (worstcase) situatie en de eindsituatie zijn zodanig, dat een gelijke beoordeling niet realistisch werd geacht. Hierbij is alleen gekeken naar het effect op het grondwatersysteem an sich. Deze beoordeling geeft geen beeld van de effecten op het landgebruik (natuur, bebouwing en landbouw). Deze zijn in navolgende paragrafen beschreven.

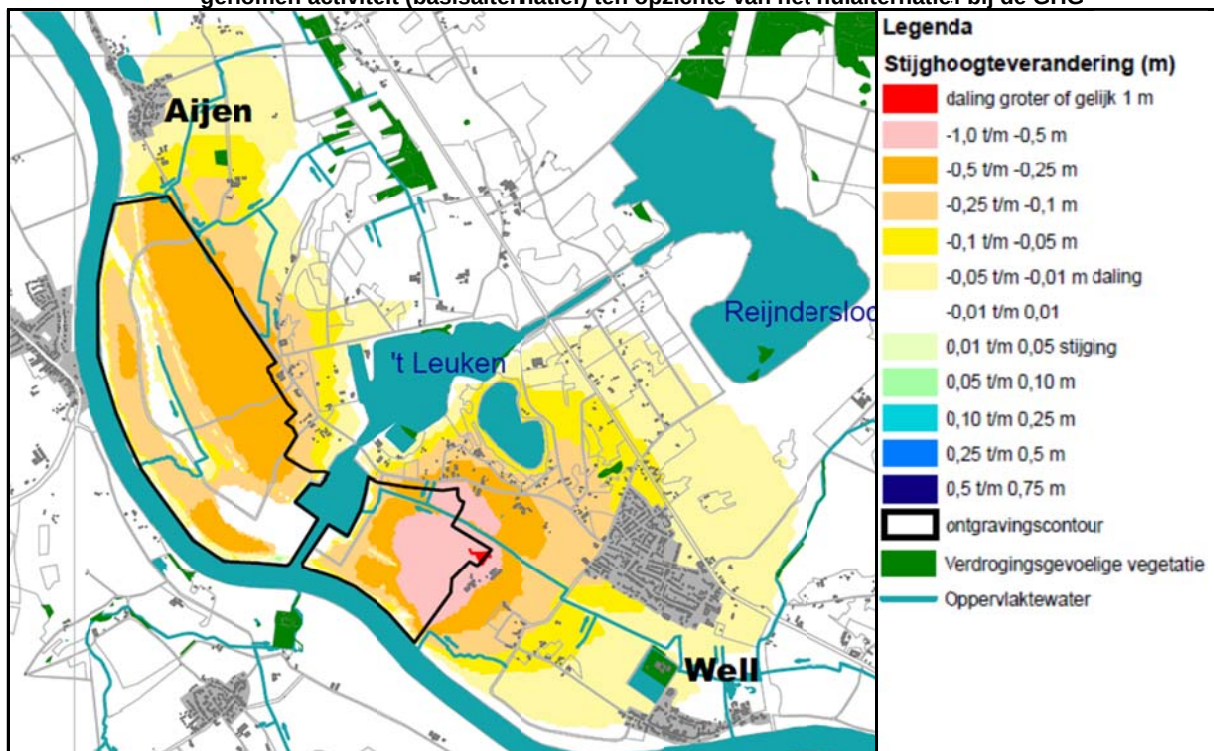
6.1.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

Gemiddeld grondwaterstandniveau

Zoals in hoofdstuk 5 beschreven dalen de grondwaterstanden in de worstcase situatie in het ontgravingsgebied en omgeving. In de worstcase situatie wordt het Maaspeil verder landinwaarts gebracht dan bij het nulalternatief het geval is. Doordat in de worstcase situatie ervan wordt uitgegaan dat het gehele gebied is ontgraven en nog nergens restspectie en dekgrond is aangevuld, is in de ontgraven gebieden de invloed van het Maaspeil op de grondwaterstand zeer sterk. De grondwaterstandsverlaging wordt als een negatieve ontwikkeling beschouwd.

Aangezien bij de voorgenomen activiteit (basialternatief) in de omgeving van het gehele plangebied ten opzichte van het nulalternatief grondwaterstandsverlagingen worden berekend voor de worstcase situatie is dit alternatief negatief tot sterk negatief beoordeeld.

Figuur 6.1 Grondwaterstandsverandering in de tijdelijke (worstcase) situatie bij de voorgenomen activiteit (basialternatief) ten opzichte van het nulalternatief bij de GHG



In het noordelijk deelgebied zijn de effecten van de voorgenomen activiteit (basialternatief) en de varianten niet onderscheidend. In het zuidelijk deelgebied komen ook de effecten bij de variant flexibele winning overeen met de effecten van de voorgenomen activiteit (basialternatief). De variant flexibele winning is daarom ook negatief tot sterk negatief beoordeeld. Bij de variant geen kadeverlegging is de omvang van het te ontgraven gebied in het zuidoosten van het plangebied kleiner. Hierdoor zijn in het zuidelijke deelgebied de maximale grondwaterstandsverlagingen en het invloedsgebied kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basialternatief). Deze variant is daarom negatief beoordeeld.

Bij de recreatievariant wordt in het zuidoosten van het plangebied een groter gebied ontgraven dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Hierdoor is het invloedsgebied in het zuidelijke deelgebied groter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De recreatievariant is daarom sterk negatief beoordeeld.

In werkelijkheid zal al gedurende de ontgraving gestart worden met de inrichting en afwerking van het gebied. Hierdoor zal de grondwaterstandsverandering in werkelijkheid tussen de worstcase situatie en eindsituatie in liggen. Omdat nog niet definitief is vastgesteld in welke volgorde de ontgraving en afwerking plaats zal vinden, is nog niet duidelijk hoe de grondwaterstandsverandering zich zal ontwikkelen. Er is daarom voor gekozen om de beoordeling van de tijdelijke situatie op de worstcase te baseren.

Fluctuaties

De voorgenomen activiteit heeft niet alleen invloed op het gemiddeld grondwaterniveau, maar ook op de fluctuaties in de grondwaterstand, omdat het effect van het Maaspeil en de neerslag en verdamping wijzigen. Door de aanleg van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven wordt het effect van het Maaspeil op de fluctuaties in de grondwaterstand verder landinwaarts sterker. In de worstcase situatie wordt ervan uitgegaan dat het gehele gebied is ontgraven en nog nergens restspectie en dekgrond is aangevuld. De doorwerking van het Maaspeil op de fluctuaties in de grondwaterstand is in de worstcase dan ook groot.

Het effect bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) wordt negatief tot sterk negatief beoordeeld. Dit geldt ook voor de variant flexibele winning, omdat de effecten hiervan overeenkomen met de effecten bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Bij de variant geen kadeverlegging is het gebied waarover het effect van het Maaspeil landinwaarts wordt gebracht iets kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en bij de recreatievariant iets groter. De variant geen kadeverlegging is daarom negatief en de recreatievariant sterk negatief beoordeeld.

Grondwaterstroming

Tijdens de worstcase situatie is de omvang van de ontgraving het grootst. Bovendien is er nog geen restspectie en dekgrond teruggebracht. Hierdoor is de invloed van het Maaspeil op de grondwaterstroming ook groot. Bij gemiddelde Maaspeilen (stuwpeil) betekent dit dat de Maas het grondwater sterker draineert. Een vergrootte drainerende werking wordt als negatief beschouwd.

De voorgenomen activiteit (basisalternatief) wordt daarom negatief tot sterk negatief beoordeeld. De effecten bij de variant flexibele winning komen overeen met die bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De variant flexibele winning is daarom ook negatief tot sterk negatief beoordeeld.

Het effect is in de zuidoosthoek van het plangebied bij de variant geen kadeverlegging iets kleiner en bij de recreatievariant iets groter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De variant geen kadeverlegging is daarom negatief en de recreatievariant sterk negatief beoordeeld.

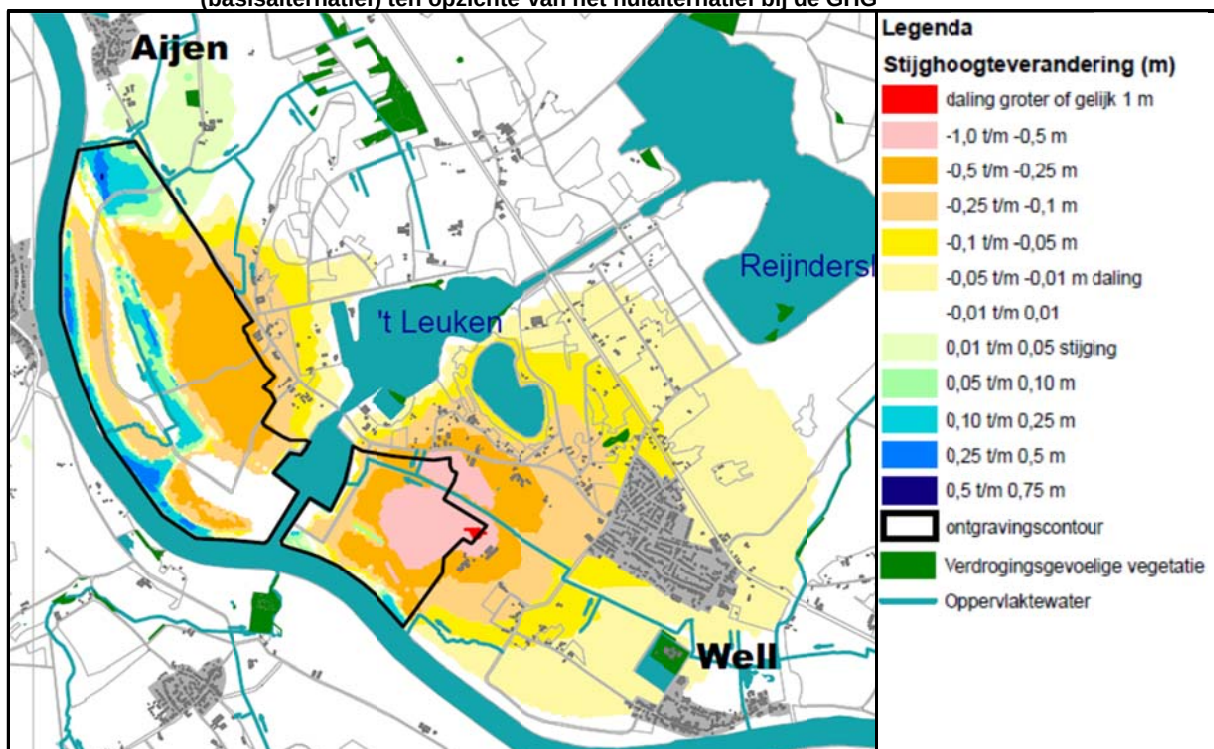
6.1.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

Gemiddeld grondwaterstandniveau

Als gevolg van de realisatie van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven wordt het Maaspeil verder landinwaarts gebracht. Hierdoor daalt de grondwaterstand ter plaatse en landinwaarts van het ontgravinggebied. Dit effect wordt als een negatieve ontwikkeling beschouwd. Een grondwaterstandsverhoging wordt als positieve ontwikkeling gezien.

Ten opzichte van het nulalternatief daalt de grondwaterstand bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) in een groot gebied. Alleen lokaal in het te ontgraven gebied en in de omgeving van de dekgrondberging in het uiterst noorden van het plangebied stijgt de grondwaterstand. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) is daarom negatief beoordeeld. De effecten bij de variant flexibele winning komen overeen met de effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en is daarom ook negatief beoordeeld. Bij de variant geen kadeverlegging zijn de verlagingen in de zuidoosthoek iets lager dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Deze variant is daarom neutraal tot negatief beoordeeld. Omdat bij de recreatievariant de verlagingen in de omgeving van de zuidoosthoek juist groter zijn, is deze variant negatief tot sterk negatief beoordeeld.

Figuur 6.2 Grondwaterstandsverandering in de eindsituatie bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) ten opzichte van het nulalternatief bij de GHG



Fluctuaties

Daarnaast heeft de ingreep invloed op de fluctuaties in de grondwaterstand. Door de aanleg van de hoogwatergeul en de Vergrote Voorhaven wordt het effect van het Maaspeil op de fluctuaties in de grondwaterstand verder landinwaarts sterker.

Deze invloed op de huidige fluctuaties in de grondwaterstand worden als negatief beoordeeld. Doordat in het plangebied aanvulling met restspectie en dekgrond heeft plaatsgevonden, is de doorwerking op plekken kleiner dan bij de worst-case ontgravingssituatie.

Bij de variant geen kadeverlegging is het gebied waarover het effect van het Maaspeil landinwaarts wordt gebracht iets kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en bij de recreatievariant iets groter. Het effect bij de variant flexibele winning komt overeen met het effect bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De voorgenomen activiteit (basisalternatief) is negatief beoordeeld, evenals de variant flexibele winning, de variant geen kadeverlegging neutraal tot negatief en de recreatievariant negatief tot sterk negatief.

Grondwaterstroming

Doordat het Maaspeil en daarmee de drainagebasis verder landinwaarts wordt gebracht, wordt bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) de drainerende werking van de Maas ten opzichte van het nulalternatief groter. Een verminderde drainerende werking van de Maas wordt als positief ervaren. Een vergrootte drainerende werking als negatief.

De voorgenomen activiteit (basisalternatief) wordt daarom negatief beoordeeld. Bij de variant geen kadeverlegging is het gebied waarover (het effect van) de drainagebasis landinwaarts wordt gebracht iets kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en bij de recreatievariant iets groter. Het effect bij de variant flexibele winning komt overeen met het effect bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De variant flexibele winning is daarom negatief beoordeeld, de variant geen kadeverlegging neutraal tot negatief en de recreatievariant negatief tot sterk negatief.

6.1.4 Eindbeoordeling grondwaterstanden en -stroming

De eindbeoordeling op het aspect grondwaterstanden en -stroming wordt verkregen door de beoordeling op de drie deelaspecten gemiddeld niveau, fluctuaties en grondwaterstroming te middelen. De eindbeoordeling is weergegeven in tabel 6.1.

Tabel 6.1 Beoordeling effect op grondwaterstanden ten opzichte van het nulalternatief

Alternatief	Beoordeling effect op grondwaterstanden ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling)	
	Tijdelijke situatie	Eindsituatie
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	-/--	-
Variant "flexibele winning –grondbalans"	-/--	-
Variant "geen kadeverlegging"	-	0/-
Recreatievariant	--	-/--

Bij deze beoordeling zijn het basisalternatief en de varianten voor de tijdelijke (worstcase) situatie en de eindsituatie ten opzichte van elkaar beoordeeld. Om alle situaties onderscheidend te kunnen beoordelen zijn beoordelingen van 'neutraal tot negatief' tot 'sterk negatief' gehanteerd, met telkens een half punt verschil. Hierbij is alleen gekeken naar het effect op het grondwatersysteem an sich.

Deze beoordeling geeft geen beeld van de effecten op het landgebruik (natuur, bebouwing en landbouw). Deze zijn in navolgende paragrafen beschreven.

6.2 Kans op kwel en wegzijging

6.2.1 Inleiding

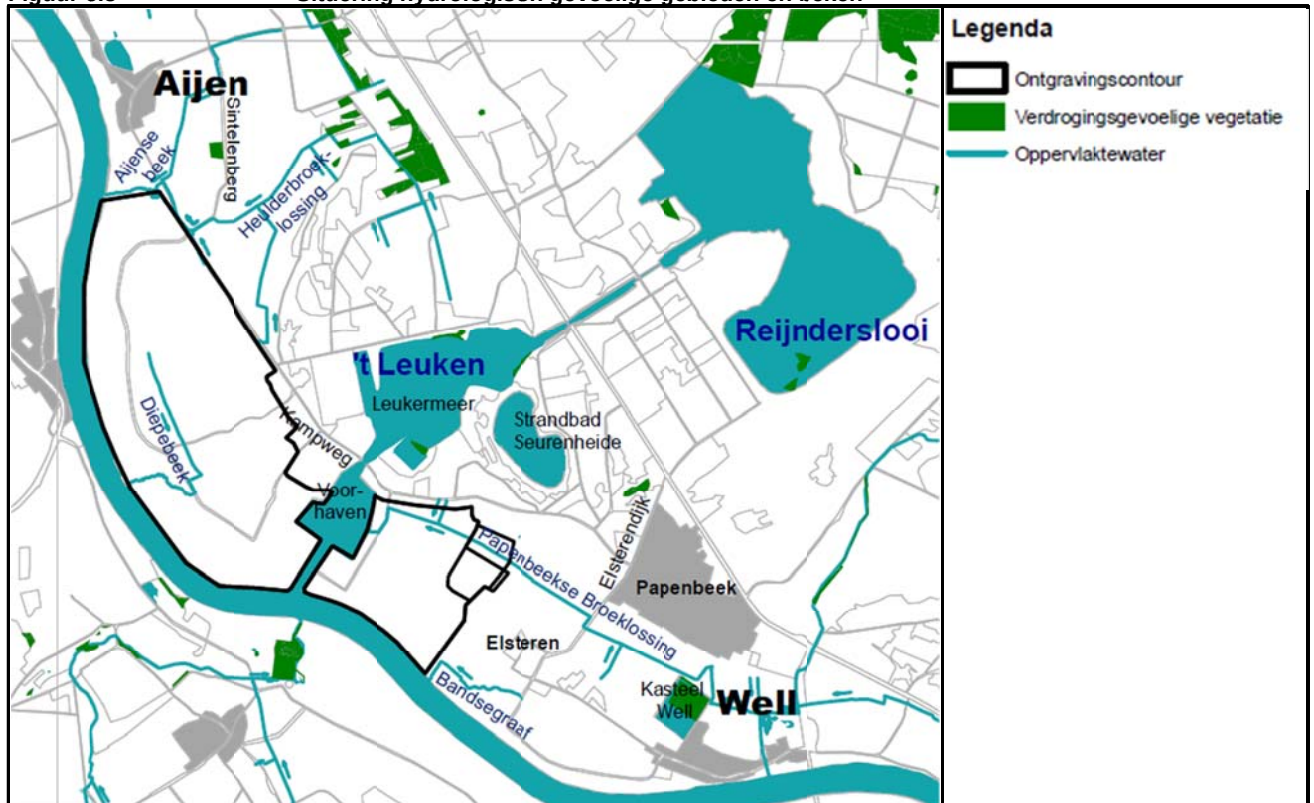
De grondwaterstanden zitten in het algemeen diep (zie paragraaf 6.1.1). Kwel zal daarom hooguit in waterlopen, mogelijk een enkele diepe sloot en in de oevers van plassen en de Maas optreden. Daarnaast is er sprake van kwel in de oevers van het Reijnderslooi en mogelijk enkele natuurgebieden.

Door grondwaterstandsverlaging zal de kweldruk en daarmee hoeveelheid kwel afnemen c.q. wegzijging toenemen, terwijl bij verhoging van de grondwaterstand de kwel zal toenemen c.q. de wegzijging zal afnemen.

Als gevolg de realisatie van het Maaspark Well komt de drainage basis verder landinwaarts te liggen. Het grondwater dat normaal gezien in de Maas uittrad, zal nu in de oevers van de hoogwatergeul c.q. Vergrote Voorhaven uittreden. De lengte van het traject waarover de kwel wordt afgevangen is bij alle alternatieven en varianten gelijk en is daarmee niet onderscheidend.

Bij geen enkel alternatief en variant wordt verwacht dat de grondwaterstand ter plaatse van het Reijnderslooi wordt beïnvloed (grondwaterstandsverandering bedraagt minder dan 5 cm). Dit geldt zowel voor de worstcase als de eindsituatie. De alternatieven en varianten hebben derhalve geen effect op kwel in de oevers van het Reijnderslooi.

Figuur 6.3 Situering hydrologisch gevoelige gebieden en beken



De kwel/wegzijing in natte en vochtige grondwaterafhankelijke (bestaande) natuurgebieden en in de beken in de omgeving van het plangebied worden wel beïnvloed bij de verschillende alternatieven en varianten. Bovendien variëren de effecten per alternatief en variant. De alternatieven en varianten worden daarom op hun effect op (de ontwikkelingskansen van) zowel bestaande natuurgebieden als de beken beoordeeld. De beoordeling van het basisalternatief en de varianten op natuur (bestaand en te ontwikkelen) is beschreven in het achtergronddocument flora- en faunaonderzoek).

6.2.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

Natuurgebieden

Op kaart 1 en de kaarten met de grondwaterstandsverlagingen zijn alle natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuurterreinen in de omgeving van Maaspark Well weergegeven (donker groen). Deze gebieden zijn vastgelegd in de Ecohydrologische Atlas van Limburg (de Mars et. al., 1998).

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en alle drie de varianten liggen de natuurgebiedjes bij de Sintelenberg te Aijen en nabij de Elsterendijk te Well binnen het invloedsgebied van de ontgraving. Als gevolg van de ontgraving wordt hier bij de worstcase de grondwaterstand verlaagd en de grondwaterstroming in westelijke richting versterkt. Hierdoor zal eventuele aanwezige kwel c.q. de kans op het herstel van kwel gedurende de aanlegfase tijdelijk afnemen. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten zijn daarom allen neutraal tot negatief beoordeeld.

In hoeverre eventuele tijdelijke negatieve beïnvloeding kan optreden is afhankelijk van de aanwezige vegetatie in de gebieden (zie ook het achtergronddocument flora- en faunaonderzoek) en de fasering van de werkzaamheden (de effecten zijn in praktijk door gefaseerde ontgraving en aanvulling namelijk kleiner dan in de worstcase situatie berekend is).

Beken

Voor de waterlopen Aijensebeek, Heulderbroeklossing, Papenbeekse Broeklossing en de Bandsegraaf zal in delen van de loop gedurende de ontgraving (tijdelijk) de kwel afnemen c.q. infiltratie toenemen. De Diepebeek zal in zijn geheel verdwijnen, omdat deze waterloop in het te ontgraven gebied ligt. Dit is ook het bij geval het nulalternatief. Ook een deel van de Papenbeekse Broeklossing zal verdwijnen. Het deel van de Papenbeekse Broeklossing, dat verdwijnt, is bij de recreatievariant groter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en andere varianten.

Vanwege het verdwijnen van een deel van de Papenbeekse Broeklossing, de (tijdelijke) afname van kwel c.q. toename van infiltratie in een deel van de Papenbeekse Broeklossing, de Aijensebeek en de Heulderbeeklossing wordt de voorgenomen activiteit (basisalternatief) negatief tot sterk negatief beoordeeld. De beïnvloede beektrajecten zijn bij de variant flexibele winning gelijk aan die bij voorgenomen activiteit (basisalternatief).

De variant flexibele winning is daarom ook negatief tot sterk negatief beoordeeld. Bij de variant geen kadeverlegging is de kwelafname in de Papenbeekse Broeklossing kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Deze variant is daarom negatief beoordeeld.

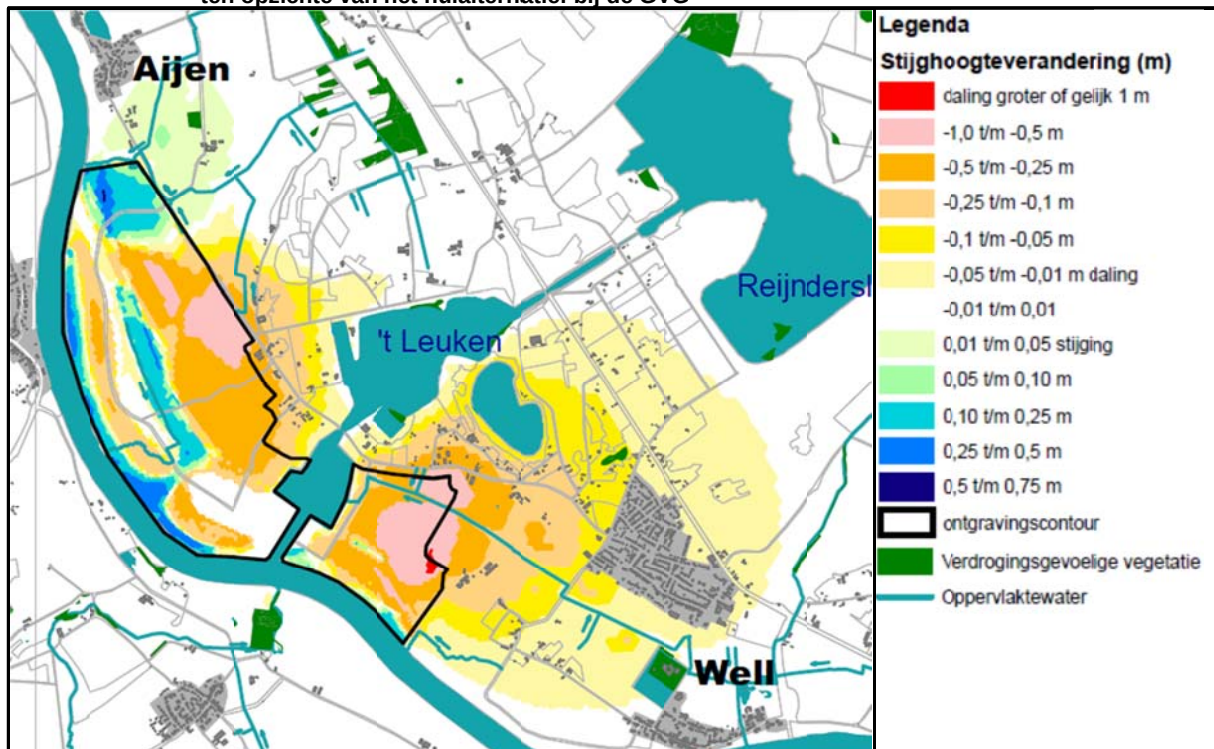
Bij de recreatievariant valt een groter deel van de Papenbeekse Broeklossing in het te ontgraven gebied. Deze variant is daarom sterk negatief beoordeeld.

6.2.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

Natuurgebieden

Op kaart 1 zijn alle natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuurterreinen in de omgeving van Maaspark Well weergegeven (donkergroen). Deze gebieden zijn vastgelegd in de Ecohydrologische Atlas van Limburg (de Mars et. al., 1998). Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en alle drie de varianten ligt alleen het natuurgebiedje bij de Elsterendijk te Well in het beïnvloedingsgebied. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten zijn voor het deelaspect natuurgebieden daarom alle neutraal tot negatief beoordeeld.

Figuur 6.4 Grondwaterstandsverandering in de eindsituatie bij de variant geen kadeverlegging ten opzichte van het nulalternatief bij de GVG



Beken

De Diepebeek ligt midden in het plangebied en zal daardoor bij alle alternatieven en varianten verdwijnen. Dit is ook bij het nulalternatief het geval. Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten verdwijnt bovendien een deel van de Papenbeekse Broeklossing, dit deel is bij de recreatievariant groter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en andere varianten. De realisatie van de hoogwatergeul en Vergrote Voorhaven veroorzaken bij de Papenbeekse Broeklossing een afname van de kwel c.q. toename van infiltratie. Dit effect is bij de variant geen kadeverlegging kleiner en bij de recreatievariant iets groter dan bij de voorgenomen activiteit en de variant flexibele winning.

Door de dekgrondberging / aanvulling in het uiterste noordelijk deel van het plangebied wordt hier de grondwaterstand iets opgestuwd. Hierdoor komen de Ayensebeek en de Heulderbeeklossing buiten het invloedsgebied te vallen. Dit effect is bij alle alternatieven en varianten even groot.

Vanwege het verdwijnen van een deel van de Papenbeekse Broeklossing, de afname van kwel c.q. toename van infiltratie in een deel van de Papenbeekse Broeklossing wordt de voorgenomen activiteit (basisalternatief) negatief beoordeeld. De effecten bij de variant flexibele winning zijn gelijk aan de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en wordt daarom ook negatief beoordeeld.

Bij de variant geen kadeverlegging is de afname van de kwel c.q. toename van de infiltratie in Papenbeekse Broeklossing kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Deze variant is daarom neutraal tot negatief beoordeeld.

Bij de recreatievariant wordt een iets groter deel van de Papenbeekse Broeklossing ontgraven dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Deze variant is daarom negatief tot sterk negatief beoordeeld.

6.2.4 Eindbeoordeling kwel en wegzijging

De eindbeoordeling op het aspect kwel en wegzijging is opgesteld door de beoordeling ten aanzien van de effecten op natuurgebieden en beken te middelen.

Hierbij heeft afronding naar beneden (negatiever) plaatsgevonden. De eindbeoordeling is weergegeven in tabel 6.2.

Tabel 6.2 Beoordeling effect op kwel en wegzijging ten opzichte van het nulalternatief

Alternatief	Beoordeling effect op kwel en wegzijging ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling)	
	Tijdelijke situatie	Eindsituatie
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	-	-
Variant "flexibele winning –grondbalans"	-	-
Variant "geen kadeverlegging"	-	0/-
Recreatievariant	-/--	-

Bij deze beoordeling zijn het basisalternatief en de varianten voor de tijdelijke (worstcase) situatie en de eindsituatie ten opzichte van elkaar beoordeeld. Om alle situaties onderscheidend te kunnen beoordelen zijn beoordelingen van 'neutraal tot negatief' tot 'negatief tot sterk negatief' gehanteerd, met telkens een half punt verschil. Hierbij is alleen gekeken naar het effect op de kwel en wegzijging an sich. In hoeverre natuurwaarden worden beïnvloedt, is niet in deze beoordeling meegenomen. Dit is beoordeeld in het achtergronddocument flora- en faunaonderzoek.

6.3 Effect op landbouw

6.3.1 Inleiding

Het grootste effect op de landbouw treedt op wanneer als gevolg van een verhoging van de grondwaterstand natschade ontstaat of toeneemt c.q. door een verlaging natschade afneemt. Er is bij de beoordeling geen rekening gehouden met wijziging van de droogteschade.

In het grootste deel van het gebied ligt de grondwaterstand in de huidige situatie en bij de autonome ontwikkeling al zo diep dat de gewassen niet afhankelijk zijn van de grondwaterstand, maar voor hun water afhankelijk zijn van bodemvocht en daarmee van neerslag en/of beregening. Een stijging of verlaging van de grondwaterstand heeft dan nauwelijks tot geen effect op de vochtvoorziening van gewassen.

In het landbouwgebied ten noorden van 't Leuken en in een zone rond de Papenbeekse Broeklossing (ten zuiden en zuidoosten van Well) ligt de grondwaterstand bij de autonome ontwikkeling relatief dicht bij maaiveld en is natschade te verwachten (De Maaswerken, 2002). In dit gebied kan een grondwaterstandsverandering invloed hebben op de natschade die wordt ondervonden.

De effecten op de landbouw zijn beoordeeld voor de GHG.

6.3.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

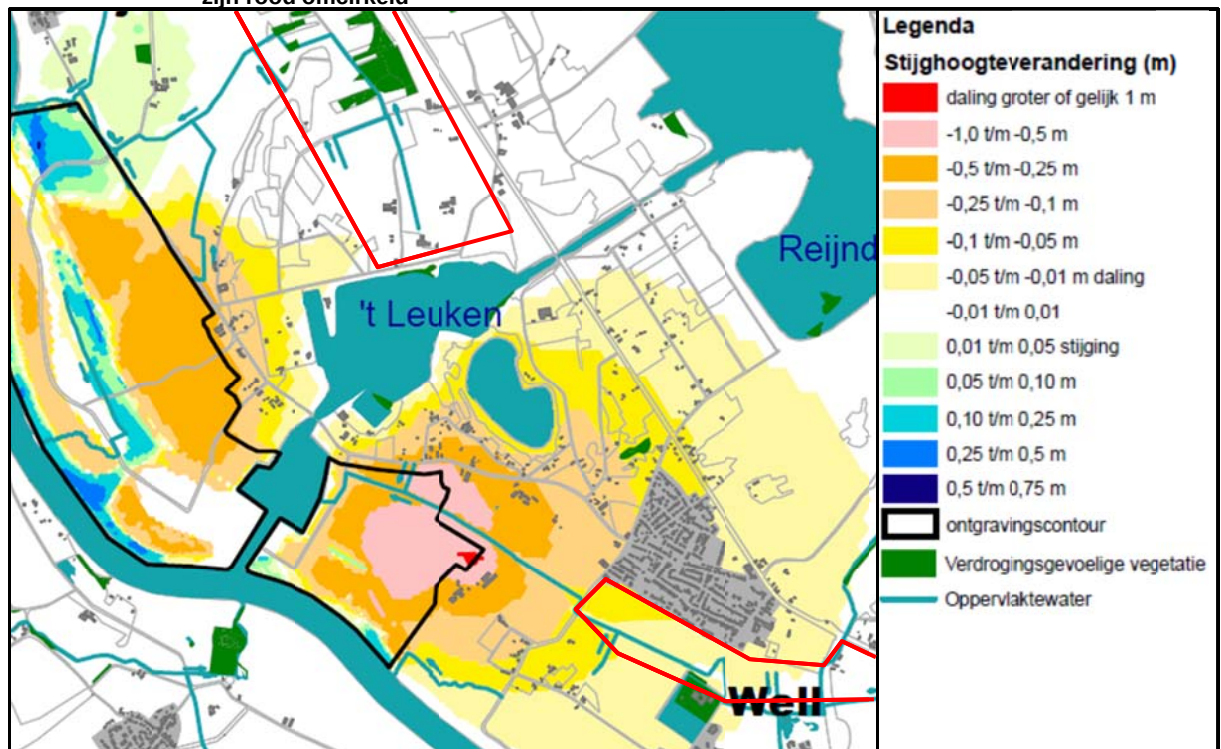
Zoals in de inleiding aangegeven zijn de landbouwgebieden rond de Papenbeekse Broeklossing (ten zuiden en zuidoosten van Well) en ten noorden van 't Leuken gevoelig voor natschade.

Bij zowel de voorgenomen activiteit als de drie varianten wordt de grondwaterstand in het landbouwgebied ten noorden van 't Leuken niet beïnvloed.

In een deel van het landbouwgebied rond de Papenbeekse Broeklossing ten zuiden van Well treedt bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), de variant flexibele winning en de recreatievariant een grondwaterstandsverlaging op ten opzichte van het nulalternatief. In dit gebied is bij de autonome ontwikkeling (nulalternatief) natschade te verwachten. De grondwaterstandsverlaging zal daardoor leiden tot een afname van de natschade. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) en twee varianten zijn hierbij onderling niet onderscheidend en zijn allen neutraal tot positief beoordeeld.

Bij de variant geen kadeverlegging vindt in het beekdal van de Papenbeekse Broeklossing ten zuiden van Well alleen in een klein hoekje een grondwaterstandsverlaging van meer dan 5 cm op. Bij deze variant wordt de natschade dus nauwelijks tot niet beïnvloed. Deze variant is daarom neutraal beoordeeld.

Figuur 6.5 Grondwaterstandsverandering in de eindsituatie bij variant flexibele winning ten opzichte van het nulalternatief bij de GHG. De voor natschade gevoelige gebieden zijn rood omcirkeld



6.3.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

De effecten op de landbouw bij de eindsituatie zijn nagenoeg gelijk aan die bij de tijdelijke situatie. De beoordeling van de voorgenomen activiteit (basialternatief) en de drie varianten voor de eindsituatie is daarom gelijk aan de beoordeling bij de tijdelijke situatie: neutraal tot positief voor de voorgenomen activiteit (basialternatief), de variant flexibele winning en de recreatievariant en neutraal voor de variant geen kadeverlegging.

6.3.4 Eindbeoordeling landbouw

De beoordeling van de voorgenomen activiteit (basialternatief) en de varianten zijn weergegeven in tabel 6.3.

Tabel 6.3 Beoordeling effect op landbouw ten opzichte van het nulalternatief

Alternatief	Beoordeling effect op landbouw ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling)	
	Tijdelijke situatie	Eindsituatie
Voorgenomen activiteit (basialternatief)	0/+	0/+
Variant "flexibele winning –grondbalans"	0/+	0/+
Variant "geen kadeverlegging"	0	0
Recreatievariant	0/+	0/+

6.4 Effect op bebouwing

6.4.1 Inleiding

In het Peilopzetplan (De Maaswerken, 2002) zijn gebouwen aangegeven waar door de peilopzet mogelijk grondwateroverlast ontstaat c.q. toeneemt.

Het betreft enkele gebouwen langs de Kampstraat, in Elsteren, inclusief gebouwen die ten noordwesten van Elsteren (tegen het ontgravingsgebied aan) liggen, Kasteel Well, Well en de meest zuidelijke gebouwen in Papenbeek.

Op basis van de grondwaterstandsverandering bij de GHG is beoordeeld in hoeverre mogelijke toe- of afname van grondwateroverlast is te verwachten.

Naast natschade kunnen ook zettingen en verzakkingen schade aan gebouwen veroorzaken. Deze kunnen, afhankelijk van de bodemopbouw, optreden wanneer de grondwaterstand ten opzichte van de GLG wordt verlaagd. In de bijlage zijn de resultaten van zettingsberekeningen en gevolgen hiervan voor bebouwing beschreven.

Bij het beoordelen van het effect op bebouwing is zowel naar grondwateroverlast als naar kans op zettingen gekeken.

6.4.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

Grondwateroverlast

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), variant flexibele winning en de recreatievariant treedt er bij de bebouwing langs de Kampstraat, ten noordwesten van Elsteren (tegen het ontgravingsgebied aan) en in bijna de hele kern Elsteren een grondwaterstandsverlaging op. Op deze locaties neemt daarmee de (kans op) grondwateroverlast af. Dit geldt vooral bij bebouwing langs de Kampstraat en ten noordwesten van Elsteren, omdat hier de verlagingen het grootst zijn. Bij de variant geen kadeverlegging zijn de verlagingen iets kleiner en wordt alleen in de westelijke helft van kern Elsteren een grondwaterstandsverlaging verwacht.

De voorgenomen activiteit (basisalternatief) en variant flexibele winning zijn positief tot sterk positief beoordeeld.

Bij de recreatievariant zijn de verlagingen en het invloedsgebied iets groter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en variant flexibele winning. Het verschil is echter beperkt. De recreatievariant is daarom ook positief tot sterk positief beoordeeld. Bij de variant geen kadeverlegging is het gebied waar de (kans op) grondwateroverlast afneemt iets kleiner. Daarom is deze variant positief beoordeeld.

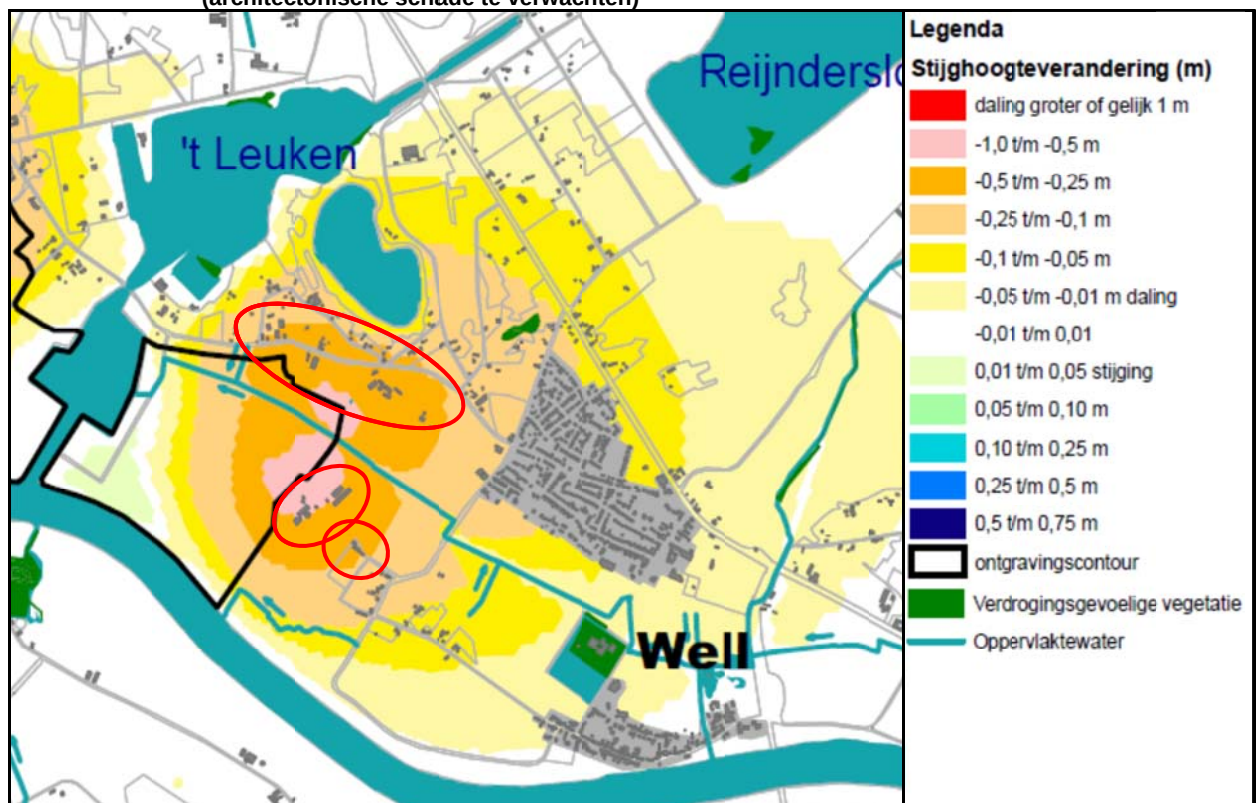
Zettingen

Bij alle alternatieven en varianten treden bij bebouwing in de omgeving van het noordelijk deelgebied bij de GLG grondwaterstandsverlagingen op van minder dan 20 cm. Bij dergelijke verlagingen blijken de zettingen beperkt te blijven en is er 'een verwaarloosbare kans op lichte schade'.

In het zuidelijk deelgebied bedragen de grondwaterstandsverlagingen bij de bebouwing ten noordwesten van Elsteren maximaal 65 à 70 cm bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), variant flexibele winning en recreatievariant.

Bij deze verlagingen bestaat er afhankelijk van de staat van de bebouwing 'een geringe kans op zeer lichte schade' tot 'enige lichte (architectonische) schade te verwachten'. Bij de variant geen kadeverlegging blijft de verlaging beperkt tot maximaal 40 à 45 cm. Bij deze verlagingen is er hooguit 'een geringe kans op zeer lichte schade'. Bij de bebouwing van Elsteren en langs de Kampweg bedragen de grondwaterstandsverlagingen maximaal 30 à 35 cm, met uitzondering van de recreatievariant waar de verlagingen maximaal ca. 40 cm bedragen. Bij al deze verlagingen is er afhankelijk van de staat van de bebouwing 'een verwaarloosbare kans op lichte schade' tot 'een geringe kans op zeer lichte schade'.

Figuur 6.6 Grondwaterstandsverandering in de tijdelijke (worstcase) situatie bij de recreatievariant ten opzichte van het nulalternatief bij de GLG. Bij rood omcirkelde bebouwing is geringe kans op zeer lichte schade tot enige lichte (architectonische schade te verwachten)



Er hoeft dus bij geen enkel alternatief of variant rekening worden gehouden met constructieve schade. Bij de variant geen kade verlegging is zelfs geen architectonische schade te verwachten. Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), de variant flexibele winning en de recreatievariant is met name bij de bebouwing ten noordwesten van Elsteren (tegen het ontgravingsgebied aan) wanneer deze in slechte staat verkeren enige lichte (architectonische) schade te verwachten. Deze variant is daarom neutraal tot negatief beoordeeld. De variant geen kadeverlegging is neutraal beoordeeld.

6.4.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

Grondwateroverlast

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), de variant flexibele winning en de recreatievariant treedt er bij de bebouwing langs de Kampweg, ten noordwesten van Elsteren (tegen het ontgravingsgebied aan) en in ongeveer driekwart van de kern Elsteren een grondwaterstandsverlaging op. Op deze locaties neemt daarmee de (kans op) grondwateroverlast af. Bij de variant geen kadeverlegging is de grondwaterstandsverlaging bij de bebouwing langs de Kampweg en ten noordwesten van Elsteren kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Bovendien blijft de kern Elsteren buiten het invloedsgebied.

De grondwaterstandsverlagingen, in het gebied waar de (kans op) grondwateroverlast bij bebouwing bestaat, zijn in de eindsituatie iets kleiner dan bij de tijdelijke situatie. De voorgenomen activiteit (basisalternatief), variant flexibele winning en de recreatievariant zijn daarom allen positief beoordeeld. Bij de variant geen kadeverlegging is het gebied waar de (kans op) grondwateroverlast afneemt kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de twee andere varianten. Deze variant is daarom neutraal tot positief beoordeeld.

Zettingen

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) treden in de eindsituatie ter plaatse van de bebouwing langs de Kampweg treden grondwaterstandsverlagingen op van maximaal ca. 35 cm. Hier is als gevolg van zettingen een verwaarloosbare kans op lichte schade en als de bebouwing zich in slechte staat bevindt mogelijk een geringe kans op zeer lichte schade. Bij de bebouwing ten noordwesten van Elsteren bedragen de verlagingen 30 à 50 cm. Hier is er een verwaarloosbare kans op lichte schade tot een geringe kans op zeer lichte schade, zeker bij gebouwen die in slechte staat verkeren.

Bij de variant flexibele winning komen de berekende grondwaterstandsverlagingen overeen met de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en daarmee ook de kans op schade door zettingen.

Bij de variant geen kadeverlegging blijven de grondwaterstandsverlagingen bij de bebouwing ten noordwesten van Elsteren beperkt tot maximaal ca. 20 cm en bij de Kampweg tot maximaal 30 cm. Bij deze variant geldt dus voor alle bebouwing in de omgeving van het ontgravingsgebied een verwaarloosbare kans op lichte schade als gevolg van zettingen.

Bij de recreatievariant zijn de grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van het zuidelijk deelgebied iets groter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Ter plaatse van bebouwing ten noordwesten van Elsteren bedraagt de grondwaterstandsverlaging maximaal ca. 45 cm en de Kampweg maximaal ca. 40 cm. Bij al deze gebouwen is er derhalve een geringe kans op zeer lichte schade als gevolg van zettingen, wanneer gebouwen in slechte staat verkeren. Bij gebouwen in gemiddelde staat is er een verwaarloosbare kans op zeer lichte schade.

Omdat schade aan gebouwen ten gevolge van zettingen die tijdens de ontgraving ontstaan permanent zijn, is er bij de beoordeling op het deelaspect zettingen ook rekening gehouden met de zettingen die optreden volgens de worstcase situatie. Bij geen enkele variant hoeft er rekening worden gehouden met constructieve schade.

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), variant flexibele winning en recreatievariant kan bij enkele gebouwen, wanneer deze in slechte staat verkeren, enige lichte (architectonische) schade te verwachten zijn. Daarom zijn deze varianten neutraal tot negatief beoordeeld. Bij de variant geen kadeverlegging blijft het effect van zettingen beperkt tot een verwaarloosbare kans op lichte schade of een geringe kans op zeer lichte schade. Deze variant is daarom neutraal beoordeeld.

6.4.4 Eindbeoordeling bebouwing

De totaalbeoordeling is bepaald door de beoordelingen voor natschade en zettingen te middelen, met afronding naar boven. De resultaten van de eindbeoordeling zijn weergegeven in tabel 6.4.

Tabel 6.4 Beoordeling effect op bebouwing ten opzichte van de referentiesituatie

Alternatief	Beoordeling effect op bebouwing ten opzichte het nulalternatief (autonome ontwikkeling)	
	Tijdelijke situatie	Eindsituatie
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	0/+	0/+
Variant "flexibele winning – grondbalans"	0/+	0/+
Variant "geen kadeverlegging"	0/+	0/+
Recreatievariant	0/+	0/+

6.5 Effect op natuur

6.5.1 Inleiding

In deze paragraaf worden de grondwaterstandverandering in de verschillende natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de omgeving van het plangebied beschreven. In hoeverre deze grondwaterstandverandering positieve of negatieve effecten heeft op deze natuurgebieden is onder andere afhankelijk van de in het gebied aanwezige vegetatie. De beoordeling van het effect op de natuur wordt daarom uitgevoerd in de achtergrondrapportage ecologie.

6.5.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

In tabel 6.5 zijn de grondwaterstandsveranderingen ter plaatse van vochtige en natte grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de omgeving van Maaspark Well gedeelte rivierverruiming weergegeven voor de tijdelijke situatie (worstcase) bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), de variant flexibele winning, de variant geen kadeverlegging en de recreatievariant ten opzichte van het nulalternatief.

Bij de natuurgebieden gelegen bij de Sintelenberg en de Elsterendijk treden in de worstcase grondwaterstandsverlagingen op van meer dan 5 cm. De maximale verlaging bedraagt ca. 15 cm bij de Elsterendijk bij de recreatievariant. Bij het natuurgebied Elsterendijk is er een variatie in de grondwaterstandsverlagingen van enkele centimeters die optreden bij de verschillende alternatieven en varianten.

Bij de overige natuurgebieden is er nauwelijks tot geen verschil tussen de alternatieven en varianten.

Tabel 6.5 Berekende grondwaterstandsverandering bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten voor de worstcase situatie ten opzichte van het nulalternatief ter plaatse van de natuurgebieden. Een negatief getal betekent een verlaging van de grondwaterstand ten opzichte van het nulalternatief, een positief getal een verhoging

	Berekende grondwaterstandsverandering (m) voor de tijdelijke situatie (worstcase) ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling) bij alternatief / variant											
	Voorgenomen activiteit (basisalt.)			Variant flexibele winning			Variant geen kadeverlegging			Recreatievariant		
natuurgebied	GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG
Sintelenberg	-0.08	-0.10	-0.04	-0.08	-0.10	-0.04	-0.08	-0.10	-0.04	-0.08	-0.10	-0.04
Kasteel Well	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04
Elsterendijk	-0.10	-0.12	-0.12	-0.10	-0.12	-0.12	-0.07	-0.08	-0.08	-0.13	-0.15	-0.15
't Leuken (Z)	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
't Leuken (N)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
't Leuken (O)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
Heulderbroekl.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinderslooi (N)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinderslooi (Z)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papenb. Broekl.	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02

6.5.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

In tabel 6.6 zijn de grondwaterstandsveranderingen ter plaatse van vochtige en natte grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de omgeving van Maaspark Well gedeelte rivierverruiming voor de eindsituatie weergegeven bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief), de variant flexibele winning, de variant geen kadeverlegging en de recreatievariant ten opzichte van het nulalternatief.

Bij het natuurgebied Elsterendijk wordt bij de recreatievariant een grondwaterstandsverlaging van 15 cm berekend. Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en andere twee varianten zijn de verlagingen bij dit natuurgebied enkele centimeters lager. Bij alle overige natuurgebieden bedragen de grondwaterstandsveranderingen bij zowel de voorgenomen activiteit (basisalternatief) als de varianten minder dan 5 cm.

Tabel 6.6 Berekende grondwaterstandsverandering bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten voor de eindsituatie ten opzichte van het nulalternatief ter plaatse van de natuurgebieden. Een negatief getal betekent een verlaging van de grondwaterstand ten opzichte van het nulalternatief, een positief getal een verhoging

	Berekende grondwaterstandsverandering (m) voor de eindsituatie ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling) bij alternatief / variant											
	Voorgenomen activiteit (basisalt.)			Variant flexibele winning			Variant geen kadeverlegging			Recreatievariant		
natuurgebied	GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG
Sintelenberg	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01
Kasteel Well	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02	-0.03	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04
Elsterendijk	-0.10	-0.12	-0.12	-0.10	-0.12	-0.12	-0.06	-0.07	-0.07	-0.13	-0.15	-0.15
't Leuken (Z)	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
't Leuken (N)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
't Leuken (O)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
Heulderbroekl.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinderslooi (N)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinderslooi (Z)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papenb. Broekl.	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02

6.6 Oppervlaktewaterkwaliteit

6.6.1 Inleiding

De effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit zijn beschreven en beoordeeld op onderdelen die in het toetsingskader volgens de KRW worden onderscheiden (zie paragraaf 4.2). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen effecten op de ecologie (vissen, macrofyten en macrofauna) en effecten op de chemie.

6.6.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

Vissen

Gedurende de werkzaamheden ten behoeve van de realisatie van de hoogwatergeul en Vergrote Voorhaven zal lokaal verstoring (zoals geluid, golfslag) en vertroebeling plaatsvinden. Deze verstoring en vertroebeling hebben effect op de vissen. De vissen kunnen zich echter verplaatsen naar rustigere delen in de Voorhaven en aangrenzende wateren.

Doordat bij de ontgraving de bestaande oever van de Voorhaven wordt ontgraven, wordt mogelijk ook areaal voor waterplanten vernietigd, die als rusthabitat of paaiplassen voor de vissen dienen. Van de andere kant ontstaan tijdens de ontgraving weer nieuwe oevers, die dit verlies compenseren.

Aangezien de werkzaamheden bij vergroting van de Voorhaven langer duren dan wanneer alleen de hoogwatergeul wordt gerealiseerd (nulalternatief), zal de tijdelijke verstoring langer duren. Omdat enerzijds enige verstoring kan plaatsvinden en de vissen anderzijds rustigere locaties kunnen opzoeken en tijdens de ontgraving weer nieuw habitat ontstaat, wordt het effect op vissen als neutraal tot negatief beoordeeld.

De omvang van de verwijdering van bestaand habitat is bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten even groot. Bij de recreatievariant wordt een iets groter gebied ontgraven en bij de variant geen kadeverlegging een iets kleiner gebied, maar ten opzichte van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) is dit een beperkte afwijking. De duur van de verstoring is bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten daardoor niet onderscheidend. Daarom zijn de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten gelijk beoordeeld.

Macrofyten

Doordat de oevers van de Voorhaven worden ontgraven wordt mogelijk areaal voor waterplanten vernietigd. Daarnaast zal gedurende de werkzaamheden ten behoeve van de realisatie van de hoogwatergeul en Vergrote Voorhaven lokaal verstoring (zoals golfslag) en vertroebeling plaatsvinden. Van de andere kant ontstaan gedurende de werkzaamheden nieuwe oevers, die als areaal voor waterplanten kunnen dienen.

Omdat de verstoring en mogelijke areaalvernietiging langer duren dan bij het nulalternatief, maar aan de nadere kant tijdens de werkzaamheden ook al weer mogelijk nieuw areaal beschikbaar komt, wordt het effect op de macrofyten als negatief beoordeeld. De areaalverschillen zijn bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten nauwelijks onderscheidend. Daarom zijn de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten gelijk beoordeeld.

Macrofauna

De macrofauna is afhankelijk van de bodemkwaliteit en de aanwezigheid van macrofyten. Met de verstoring van de macrofyten zal een gelijksoortig effect op de macrofauna waarneembaar zijn. In tegenstelling tot de vissen kan de macrofauna zich niet verplaatsen naar rustigere delen van de Voorhaven of aangrenzende wateren. Daarom is het effect als negatief beoordeeld. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten zijn hierbij niet onderscheidend van elkaar.

Chemie

Er worden geen effecten verwacht op de chemische parameters gedurende de werkzaamheden. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten zijn daarom neutraal beoordeeld.

6.6.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

Vissen

Vergroten van de Voorhaven, naast de aanleg van de hoogwatergeul, leidt tot meer rusthabitat en paaiplaatsen voor vissen. Door verdieping zal bezinking toenemen, wat naar verwachting een positief effect zal hebben op het doorzicht. Optimaal habitat bestaat uit ondiep water (0 – 2,5 m), flauwe taluds, variatie en een open verbinding met de Maas. Hierbij dient in de afwerking van de oevers rekening worden gehouden.

Al met al wordt dit als positief ervaren (+). De recreatievariant leidt tot iets meer vergroting van de Voorhaven (meer leefgebied) en de variant geen kadeverlegging tot iets geringere vergroting, maar ten opzichte van de hele Voorhaven is dit echter een zeer klein effect. Daarom zijn de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten gelijk beoordeeld.

Macrofyten

In de oevers van de Voorhaven zal door uitdieping mogelijk geschikt areaal voor waterplanten verdwijnen. Hier tegenover staat dat door het vergroten van de Voorhaven areaal voor waterplanten zal toenemen. Hierbij dient wel rekening te worden gehouden met de textuur van het bodemmateriaal dat in de oeverafwerking wordt toegepast. Door verdieping zal bezinking toenemen, wat mogelijk tot meer helderheid in het water leidt. Dit heeft een positief effect op macrofyten die onder andere afhankelijk zijn van licht.

Deze effecten worden als positief beoordeeld (+). Zoals bij effecten voor de vissen geldt, zijn de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten voor de macrofyten niet onderscheidend ten opzichte van elkaar.

Macrofauna

De macrofauna is afhankelijk van de bodemkwaliteit en de aanwezigheid van macrofyten. Met het toenemen of verminderen van geschikt areaal voor macrofyten zal er een gelijksoortig effect op de macrofauna waarneembaar zijn. Naar verwachting neemt geschikt areaal voor waterplanten toe en zal daarmee ook een positief effect hebben op de macrofauna. De effecten worden als positief beoordeeld (+). Hierbij zijn de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten niet onderscheidend.

Chemie

Naar verwachting heeft het vergroten van de Voorhaven en de aanleg van de hoogwatergeul geen effect op de chemische parameters in het water. De bronnen die zorgen voor overschrijding van KRW-normen en normen uit de Bkmw (zie paragraaf 4.2) zijn namelijk van buiten de planlocatie afkomstig.

De Vergrote Voorhaven en de hoogwatergeulen vormen natuurlijke slibvangen. Bezinking van zwevend materiaal zorgt uiteindelijk voor verondieping. De kwaliteit van dit zwevende stof (en/of sediment) kan van invloed zijn op de waterkwaliteit en erop levende organismen.

Dit betreft echter hetzelfde sediment dat nu al in de Voorhaven sedimenteert. Er wordt daarom geen verschil in de waterkwaliteit verwacht ten opzichte van het nulalternatief. De effecten op chemie worden als neutraal (0) beoordeeld. Er is geen verschil in beoordeling tussen de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten.

Stratificatie

Indien lokaal tot een waterdiepte van 13 of 18 m wordt gegraven zou daar in de toekomst bij grote temperatuurschommelingen stratificatie kunnen ontstaan. Stratificatie ontstaat bij stilstaande wateren dieper zijn dan 6 m. De onderste laag is over het algemeen zuurstofloos, waardoor twee afgescheiden waterlagen ontstaan. De onderste zuurstofloze laag is ongeschikt voor organismen zoals macrofyten en vissen. Stroming kan stratificatie ongedaan maken. Gezien het grote oppervlak en de variabele waterdiepte van de toekomstige Voorhaven zal deze naar verwachting voldoende strijklengte bieden om menging door wind te krijgen waarmee stratificatie niet optreedt. Hierbij is er geen onderscheid tussen de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten.

Verandering van functie

Indien in de toekomst recreatie belangrijker wordt, kan ook de Voorhaven aangewezen worden als officiële zwemwaterlocatie. De zwemwaterlocatie moet voldoen aan de in 2006 in werking getreden nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn (Richtlijn 2006/7/EG). Deze richtlijn stelt met name eisen ten aanzien van fecale bacteriën en toxische blauwalgen.

Aangezien er enkele riooloverstorten op de toevoerende beek zijn aangesloten kan de bacteriologische waterkwaliteit van de locatie zodanig zijn deze geen zwemwaterfunctie kan krijgen. Indien men te zijner tijd (een deel van) het plangebied als zwemwaterlocatie in gebruik wil nemen, moet onderzocht worden of de bacteriologische waterkwaliteit voldoet aan de normen (dit o.a. vanwege aanwezigheid van riooloverstorten op de Papenbeekse Broeklossing die in de Voorhaven uitmondt).

6.6.4 Eindbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit

De totaalbeoordeling is bepaald door de beoordelingen voor ecologische waterkwaliteit en chemische waterkwaliteit te middelen, met afronding naar boven. De resultaten van de eindbeoordeling zijn weergegeven in tabel 6.7.

Tabel 6.7 Beoordeling effect op oppervlaktewaterkwaliteit ten opzichte van het nulalternatief

Alternatief	Beoordeling effect op oppervlaktewaterkwaliteit ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling)	
	Tijdelijke situatie	Eindsituatie
Voorgenomen activiteit (basialternatief)	0/-	0/+
Variant "flexibele winning –grondbalans"	0/-	0/+
Variant "geen kadeverlegging"	0/-	0/+
Recreatievariant	0/-	0/+

7 COMPENSERENDE EN MITIGERENDE MAATREGELEN

De beoordeling van de effecten op natuurgebieden vindt in de achtergrondrapportage natuur/ecologie plaats. Indien noodzakelijk worden in de betreffende rapportage compenserende en mitigerende maatregelen ten behoeve van de natuurgebieden benoemd.

Volgens de uitgevoerde zettingsberekeningen en bijbehorende schadeprognose hoeft er bij de optredende grondwaterstandsverlagingen ter plaatse van gebouwen in de omgeving van de ontgraving geen rekening gehouden te worden met constructieve schade. Afhankelijk van de grootte van de grondwaterstandsverlaging en de staat van de bebouwing is wel een verwaarloosbare kans op lichte schade tot enige lichte architectonische schade te verwachten. Er zijn derhalve op voorhand geen compenserende of mitigerende maatregelen nodig ten aanzien van zettingen. Wel wordt geadviseerd om de grondwaterstand gedurende de werkzaamheden te monitoren om de optredende grondwaterstandsverlagingen te controleren en eventueel de gebouwen voorafgaand aan de werkzaamheden op te nemen en meetpunten op gebouwen aan te brengen om optredende zettingen te kunnen monitoren. Dit betreft met name bebouwing ten noordwesten van Elsteren (nabij het plangebied) en bebouwing van langs de Kampstraat ten zuidoosten van de Voorhaven, die het dichtst bij het plangebied liggen (zie figuur 6.4.2).

CONCLUSIES

Tijdelijke situatie (worstcase)

In tabel 8.1 zijn de beoordelingen op de grondwaterwater gerelateerde milieueffecten en de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit voor de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten flexibele winning, geen kadeverlegging en de recreatievariant ten opzichte van het nulalternatief bij de worstcase (tijdelijke) situatie gepresenteerd.

Voor de voorgenomen activiteit (basisalternatief en de drie varianten geldt dat de effecten in het noordelijk deelgebied (ten noorden van de Voorhaven) gelijk zijn aan elkaar. De verschillen in de beoordeling worden veroorzaakt door verschil in inrichting en effecten daarvan in het zuidelijk deel van het plangebied.

Tabel 8.1 Samenvatting beoordeling grondwaterafhankelijke milieueffecten en oppervlaktewaterkwaliteit ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling) voor de worstcase (tijdelijke) situatie

	Grondwater-stand en stroming	Kwel / wegzijging	Landbouw	Bebouwing	Oppervlakte-waterkwaliteit
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	-/--	-	0/+	0/+	0/-
Variant "flexibele winning –grondbalans"	-/--	-	0/+	0/+	0/-
Variant "geen kadeverlegging"	-	-	0	0/+	0/-
Recreatievariant	--	-/--	0/+	0/+	0/-

Door de realisatie van Maaspark Well gedeelte rivierverruiming wordt het Maaspeil nog verder landinwaarts gebracht, dan bij het nulalternatief (autonome ontwikkeling) het geval is. Hierdoor daalt de grondwaterstand in het ontgravingsgebied en in de omgeving ten opzichte van het nulalternatief. Dit heeft tot gevolg dat de grondwaterstand, maar ook eventuele kwel in nabijgelegen natuurgebieden en beken afneemt, c.q. de infiltratie toeneemt. Dit is een beoordeling van de invloed van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten op het grondwatersysteem an sich. Het basisalternatief en de varianten zijn hierbij ten opzichte van elkaar beoordeeld, rekening houdend met de beoordeling van de effecten in de eindsituatie. Bij de beoordeling op de aspecten grondwaterstand- en stroming en kwel / wegzijging is niet gekeken in hoeverre de veranderingen in grondwaterstanden doorwerken in de gebruiksfuncties. Dit is apart gedaan bij de aspecten landbouw, bebouwing en oppervlaktekwaliteit. Eventuele effecten op actuele natuurwaarden zijn in het achtergrondrapport natuur/ecologie beschouwd.

De verlagingen veroorzaken nauwelijks tot geen negatieve effecten ter plaatse van bebouwing en landbouw. Er treden bij bebouwing in de directe omgeving wel enige verlagingen op ten opzichte van de GLG, waardoor mogelijk zettingen kunnen ontstaan.

Uit zettingsberekeningen blijkt dat deze echter geen constructieve schade tot gevolg zullen hebben, hooguit is bij enkele gebouwen een verwaarloosbare kans op lichte

schade tot enige lichte architectonische schade te verwachten, vooral wanneer de gebouwen in slechte staat verkeren.

De grondwaterstandsverlagingen kunnen daarnaast een positief effect hebben op bebouwing en een deel van het landbouwgebied bij de Papenbeekse Broeklossing, doordat in de autonome situatie optredende natschade wordt verminderd.

Tijdens de ontgraving zal lokaal ter plaatse van de Voorhaven verstoring (zoals geluid, golfslag) van aquatische fauna en vertroebeling van het oppervlaktewater plaatsvinden. Ook wordt plaatselijk mogelijk areaal voor waterplanten vernietigd. De verstoring en vertroebeling hebben effecten op de vissen en macrofauna. Vissen hebben echter de mogelijkheid zich te verplaatsen naar rustigere delen in het plangebied en aangrenzende wateren. Voor macrofauna geldt dit niet.

Hierbij wordt opgemerkt dat de effecten op de gebruiksfuncties bij de worst-case (tijdelijke) situatie in het algemeen ook tijdelijk van aard zijn. Alleen eventuele lichte architectonische schade aan gebouwen als gevolg van zettingen die in de tijdelijke situatie kan optreden is van permanente aard. Hiermee is bij de beoordeling van de effecten van de bebouwing in de eindsituatie rekening gehouden.

Eindsituatie

In tabel 8.2 zijn de beoordelingen op de grondwaterwater gerelateerde milieueffecten en de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit voor de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten flexibele winning, geen kadeverlegging en de recreatievariant ten opzichte van het nulalternatief voor de eindsituatie gepresenteerd. Voor de voorgenomen activiteit (basisalternatief en de drie varianten geldt dat de effecten in het noordelijk deelgebied (ten noorden van de Voorhaven) gelijk zijn aan elkaar. De verschillen in de beoordeling worden veroorzaakt door verschil in inrichting en effecten daarvan in het zuidelijk deel van het plangebied.

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten treden vooral bij het zuidelijk deel van het plangebied grondwaterstandsverlagingen in de omgeving op. De omvang van het verlagingengebied is bij de variant “geen kadeverlegging” kleiner dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De effecten bij de variant “flexibele winning – grondbalans” zijn de effecten gelijk aan de voorgenomen activiteit. Ook de effecten bij de recreatievariant komen vrij sterk overeen met de voorgenomen activiteit (basisalternatief), alleen in de nabije omgeving van het plangebied zijn de effecten van de recreatievariant groter.

In het noordelijk deel van het plangebied blijven de grondwaterstandsverlagingen in de omgeving beperkt. In de uiterst noordoostelijk punt van het plangebied treden grondwaterstandsverhogingen op. De grondwaterstandsveranderingen zijn bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en drie varianten voor het noordelijk deel van het plangebied gelijk aan elkaar.

Omdat de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en varianten voornamelijk grondwaterstandsverlagingen veroorzaken, zijn de criteria grondwaterstand en -stroming en kwel/wegzijging aan de negatieve kant beoordeeld. Deze beoordeling heeft alleen betrekking op de beïnvloeding van het grondwatersysteem aan zich.

Het basisalternatief en de varianten zijn hierbij ten opzichte van elkaar beoordeeld, rekening houdend met de beoordeling van de effecten in de tijdelijke (worstcase) situatie. Bij de beoordeling op de aspecten grondwaterstand- en stroming en kwel / wegzijging is niet gekeken in hoeverre de veranderingen in grondwaterstanden

doorwerken in de gebruiksfuncties. De effecten op de gebruiksfuncties zijn onderstaand beschreven en liggen allemaal aan de positieve kant.

Tabel 8.2 Samenvatting beoordeling grondwaterafhankelijke milieueffecten en oppervlaktewaterkwaliteit ten opzichte van het nulalternatief (autonome ontwikkeling) voor de eindsituatie

	Grondwater-stand en stroming	Kwel / wegzijging	Landbouw	Bebouwing	Oppervlakte-waterkwaliteit
Voorgenomen activiteit (basialternatief)	-	-	0/+	0/+	0/+
Variant "flexibele winning –grondbalans"	-	-	0/+	0/+	0/+
Variant "geen kadeverlegging"	0/-	0/-	0	0/+	0/+
Recreatievariant	-/--	-	0/+	0/+	0/+

De grondwaterstandsverlagingen veroorzaken nauwelijks tot geen negatieve effecten ter plaatse van bebouwing en landbouw. Er treden bij bebouwing in de directe omgeving wel enige verlagingen op ten opzichte van de GLG, waardoor mogelijk zettingen kunnen ontstaan. Uit zettingsberekeningen blijkt dat deze echter geen constructieve schade tot gevolg zullen hebben, hooguit is bij enkele gebouwen een verwaarloosbare kans op lichte schade tot enige lichte architectonische schade te verwachten, vooral wanneer de gebouwen in slechte staat verkeren. Hierbij is ook rekening gehouden met zettingen die tijdens de uitvoering kunnen optreden.

De grondwaterstandsverlagingen kunnen daarnaast een positief effect hebben op bebouwing, doordat in de autonome situatie optredende natschade wordt verminderd. Zowel de voorgenomen activiteit (basialternatief) als de varianten zijn daarom aan de positieve kant beoordeeld.

Bij de voorgenomen activiteit (basialternatief), variant flexibele winning en de recreatievariant wordt bovendien potentiële natschade in een deel van het landbouwgebied bij de Papenbeekse Broeklossing verminderd. Daarom zijn deze varianten op het aspect landbouw positief beoordeeld.

Eventuele effecten op actuele natuurwaarden zijn in het achtergrondrapport natuur/ecologie beschouwd.

Voor het aspect oppervlaktewaterkwaliteit hebben de voorgenomen activiteit (basialternatief) en varianten een neutraal tot positief effect, doordat door het vergrootte areaal diep water er meer bezinking optreedt, waardoor het doorzicht verbetert en het areaal voor waterplanten en het areaal aan rusthabitat en paaiplassen voor vissen groter wordt.

9 LITERATUUR

Commissie voor de milieueffectrapportage, 2011. Maaspark Well. Toetsingsadvies over het MER bij de structuurvisie en advies over reikwijdte en detailniveau van het MER bij het bestemmingsplan en de ontgrondingenvergunning.

De Maaswerken, 2002. Zandmaas/Maasroute, Tracébesluit. Peilopzetplan.

Grontmij, 2011a. Gebiedsontwikkeling Maaspark Well; Plan-MER.

Grontmij, 2011b. Maaspark Well, gedeelte rivierverruiming. Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Grontmij, 2012. Maaspark Well, gedeelte rivierverruiming; Project-MER (concept).

Mars, H. de, C.R. van Gool en C. van Tijen, 1998. Ecohydrologische Atlas van Limburg 1989-1996.

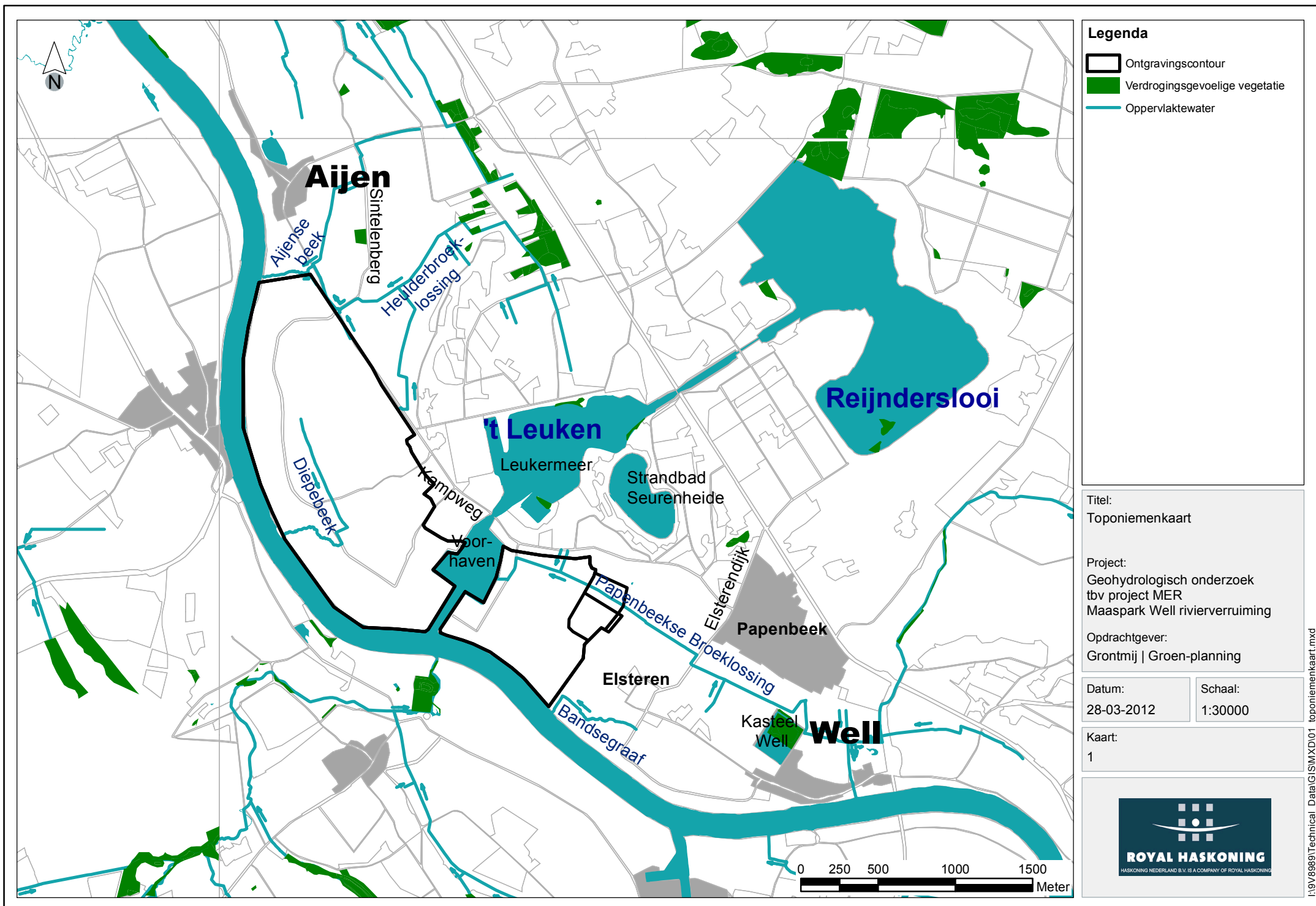
Royal Haskoning, 2007. Hydrologisch onderzoek Hoogwatergeul Well-Aijen.

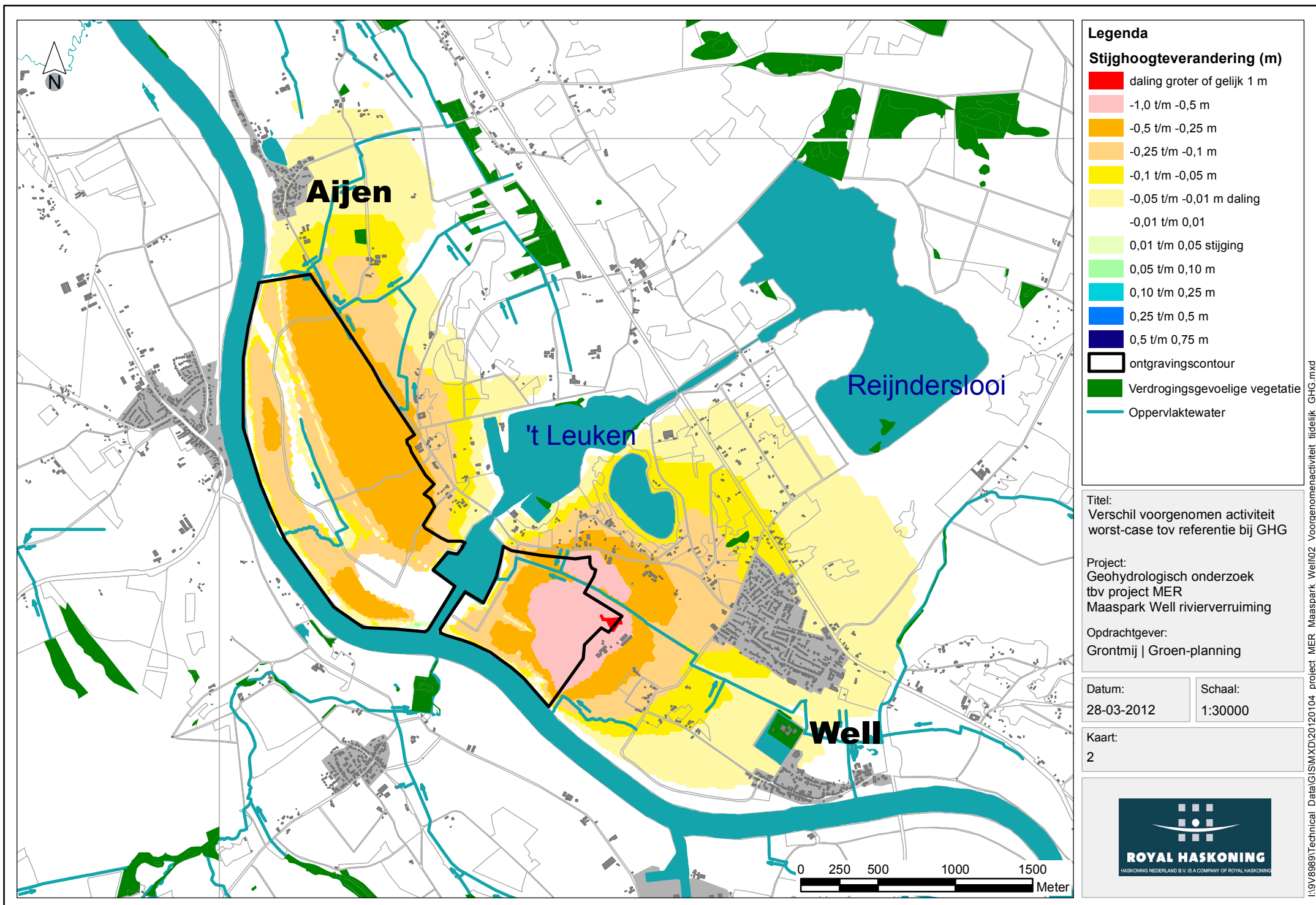
Royal Haskoning, 2008. MER Hoogwatergeul Well-Aijen.

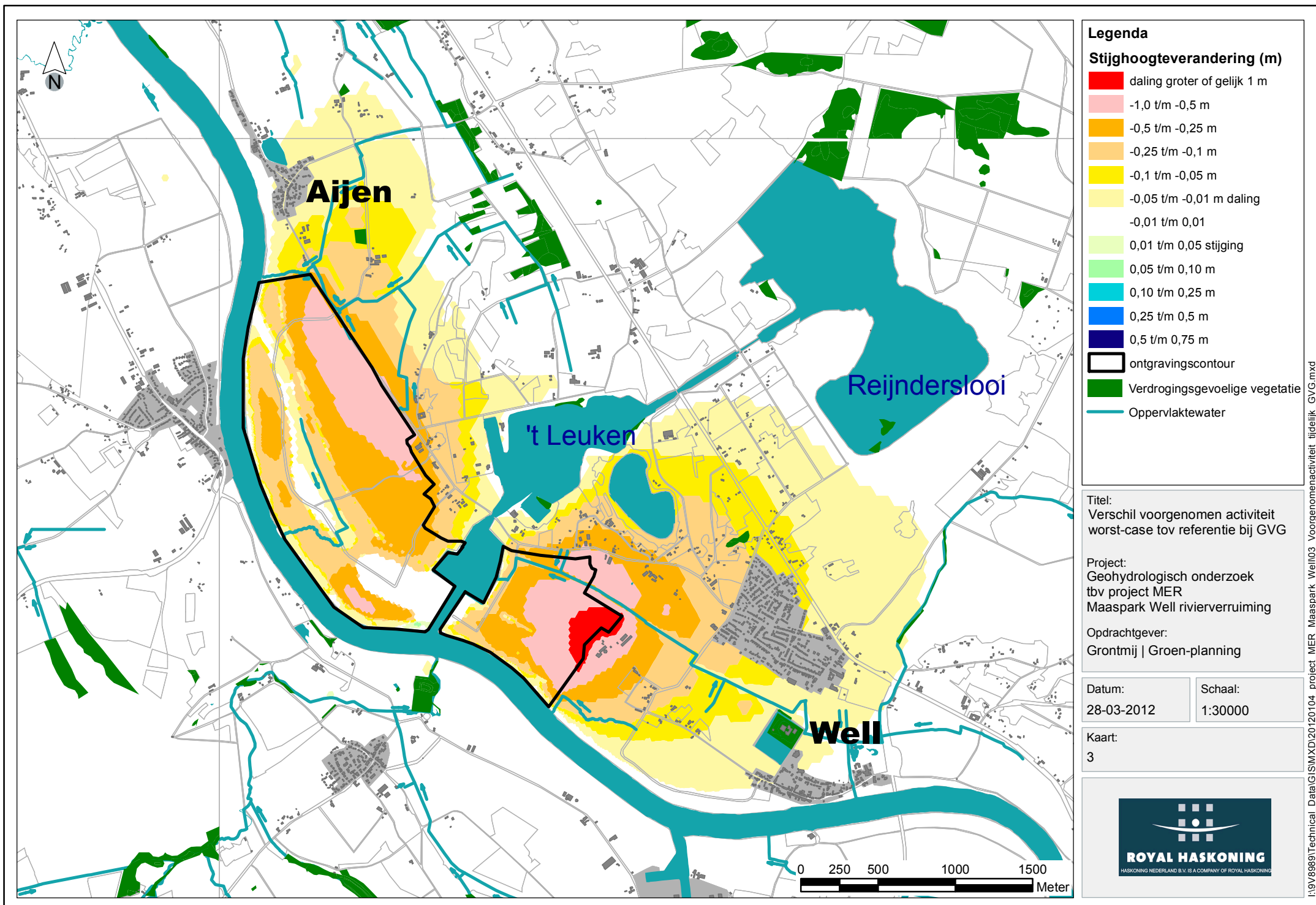
Royal Haskoning, 2011. Gebiedsontwikkeling Maaspark Well; Bepaling geohydrologische milieueffecten als onderdeel van Plan-MER.

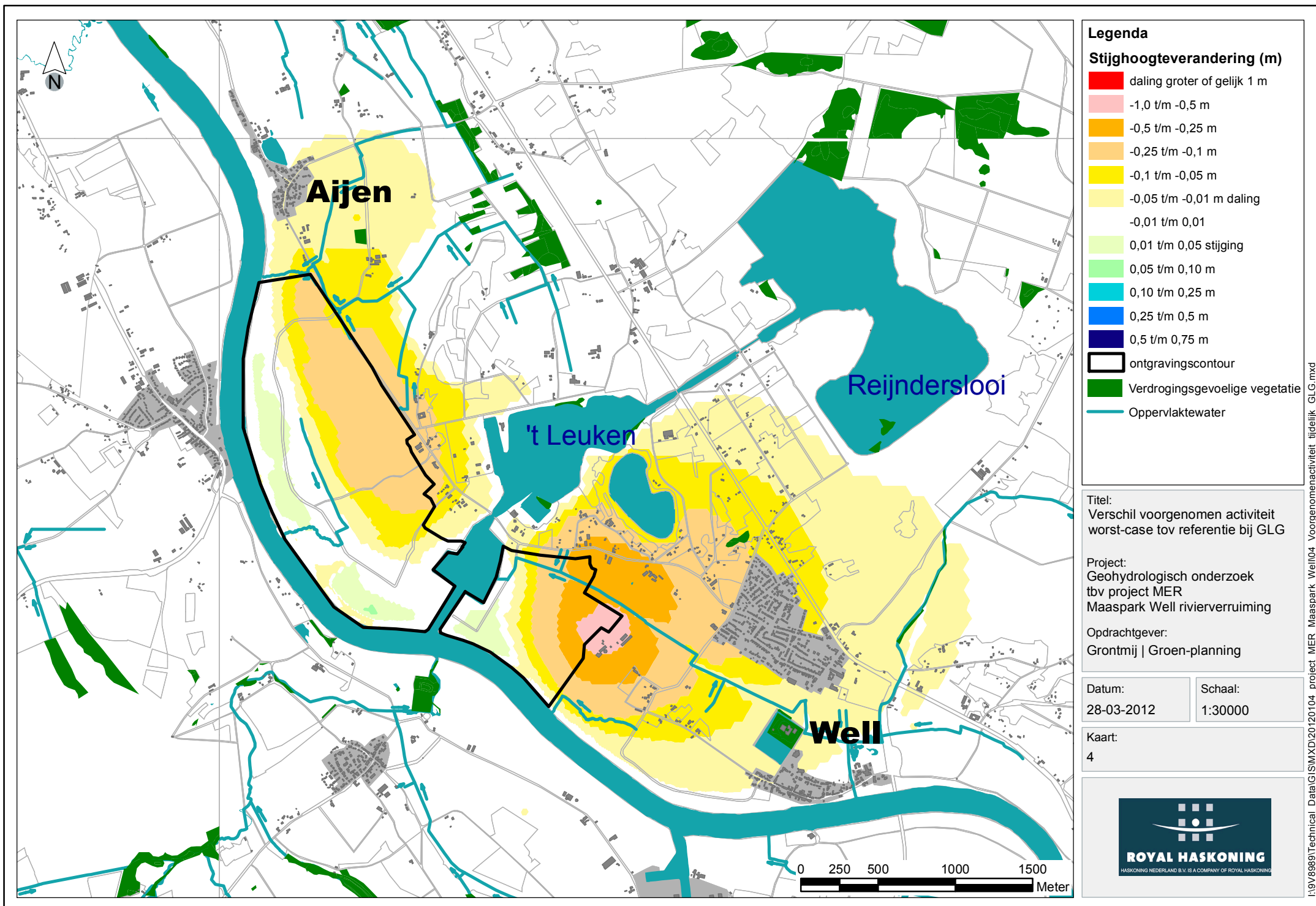
=O=O=O=

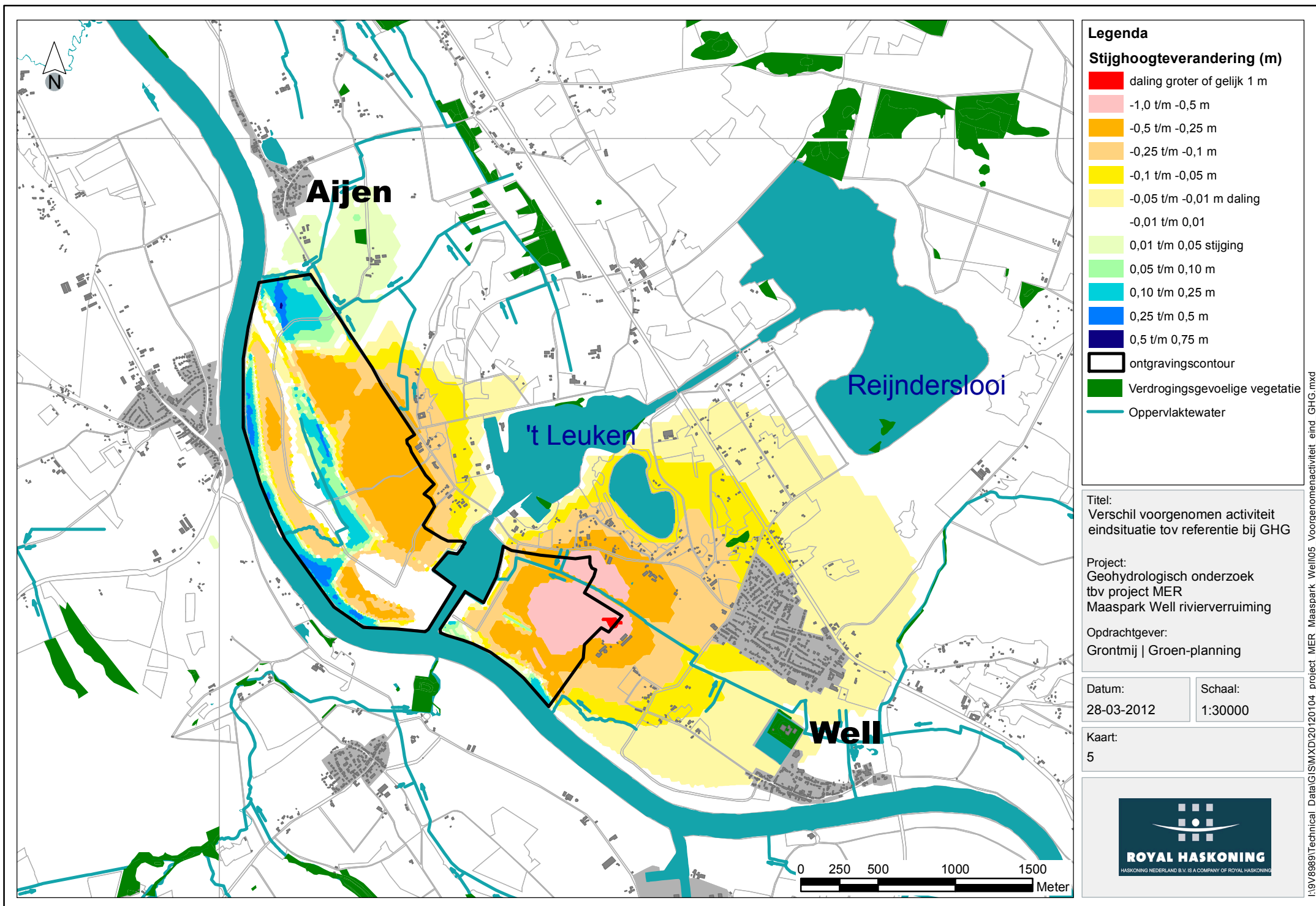
Kaarten

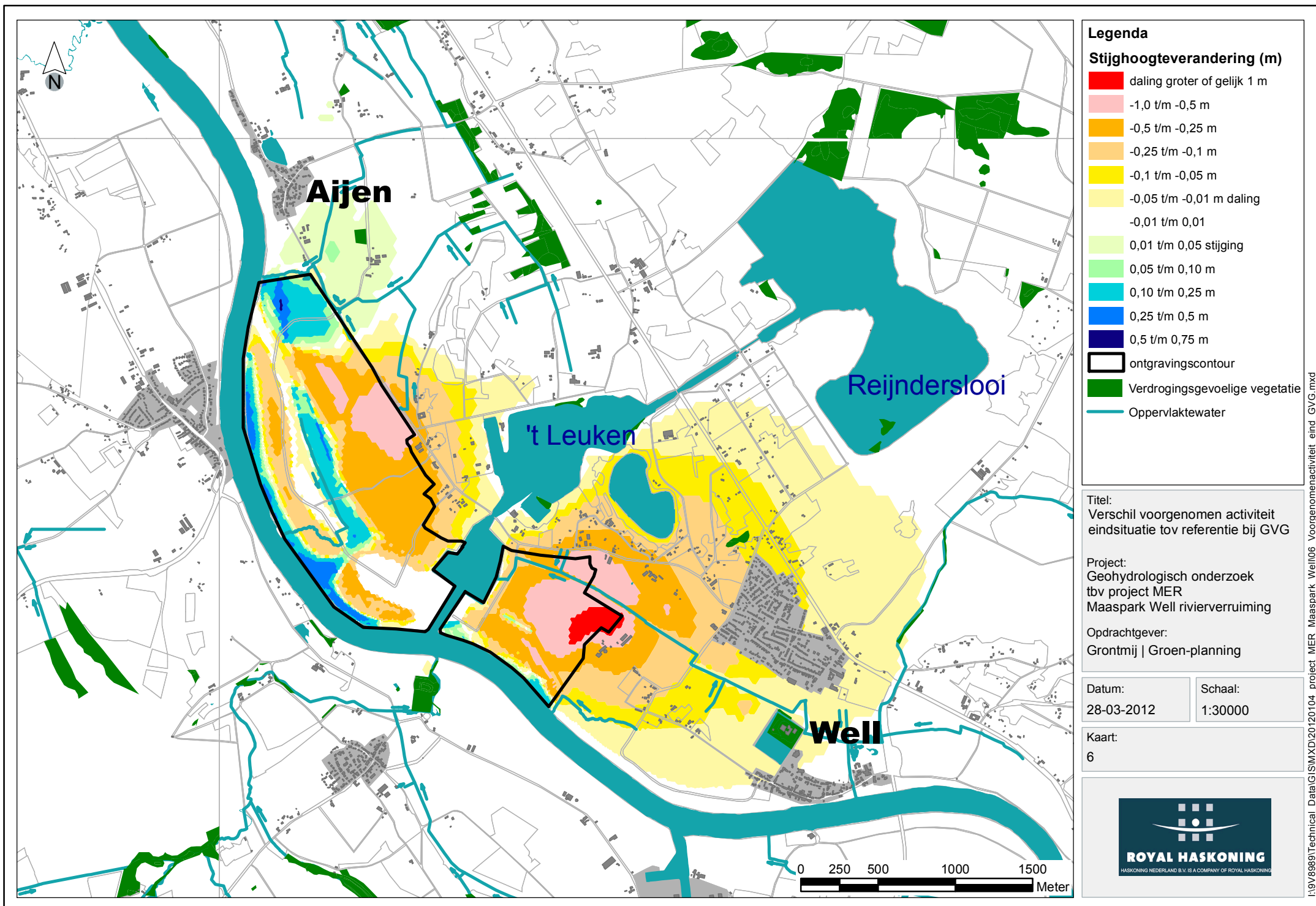


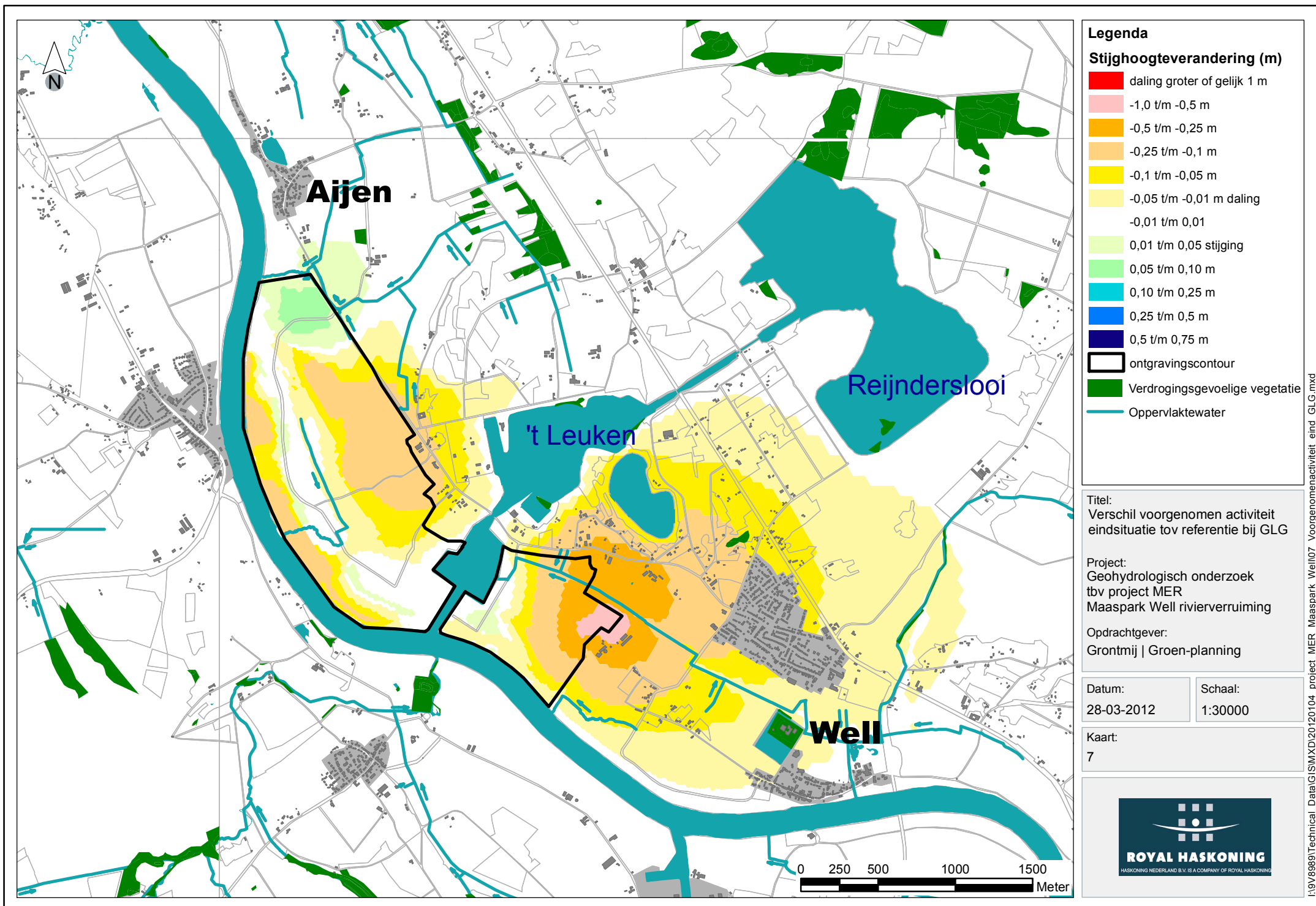


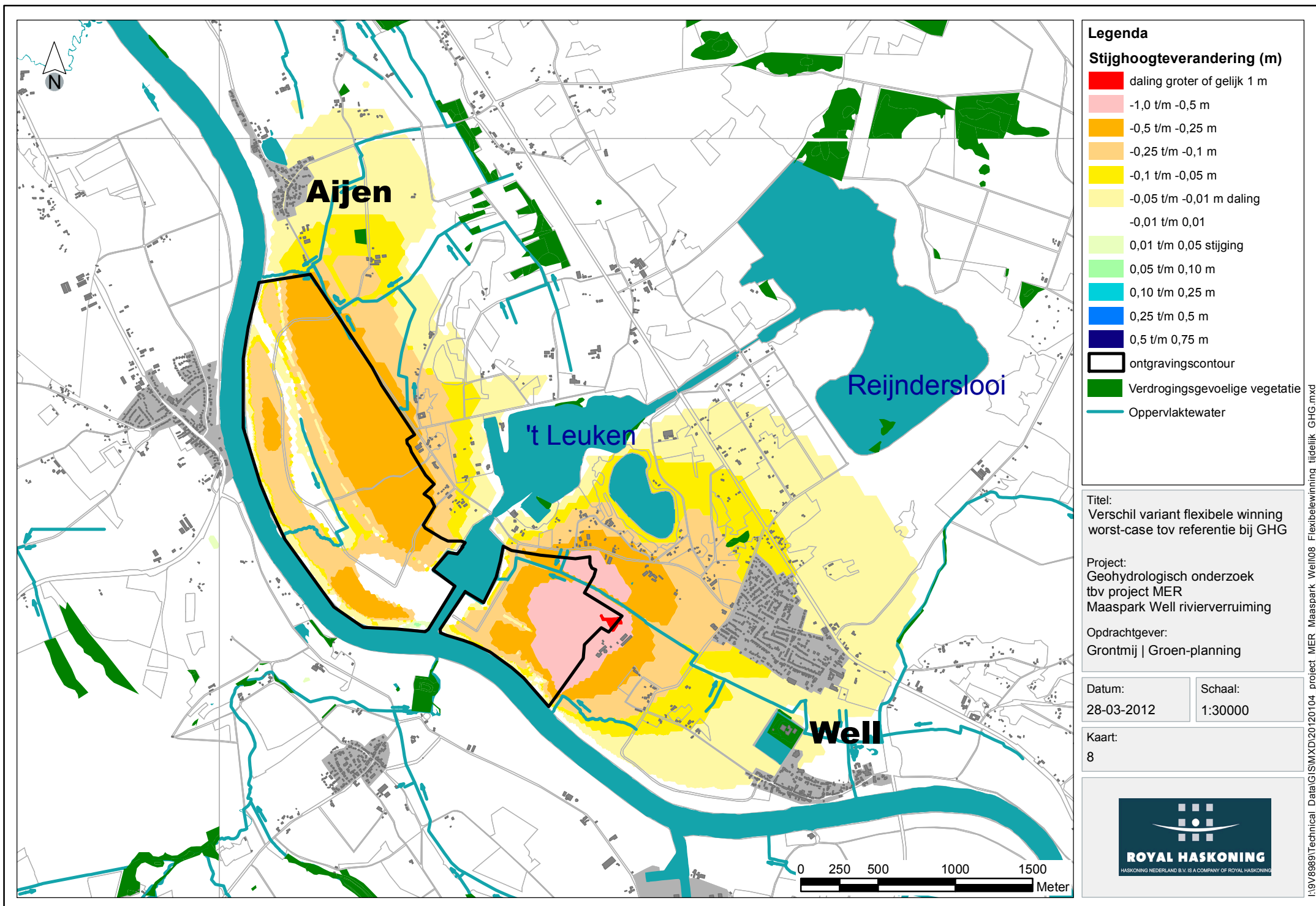


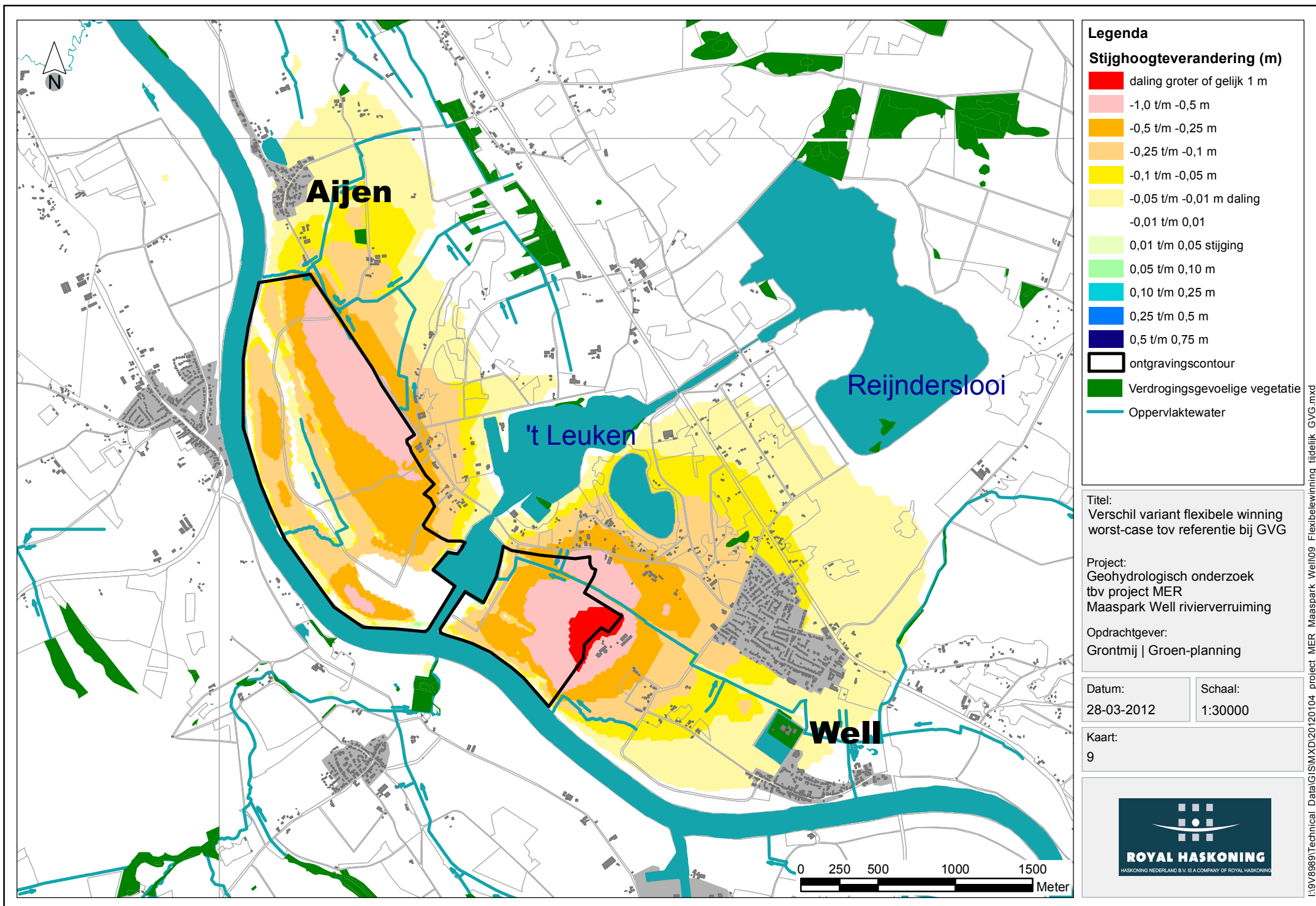


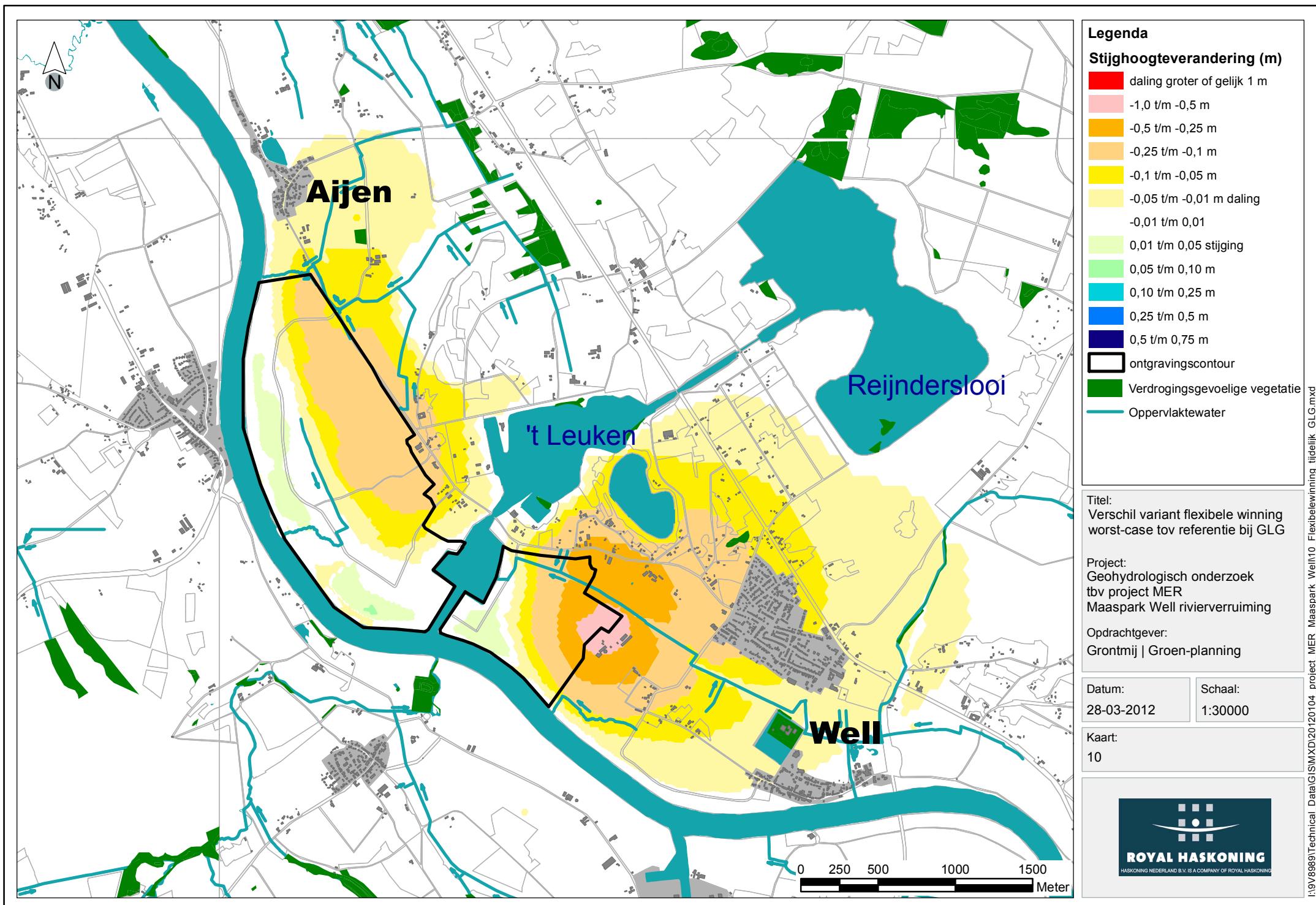


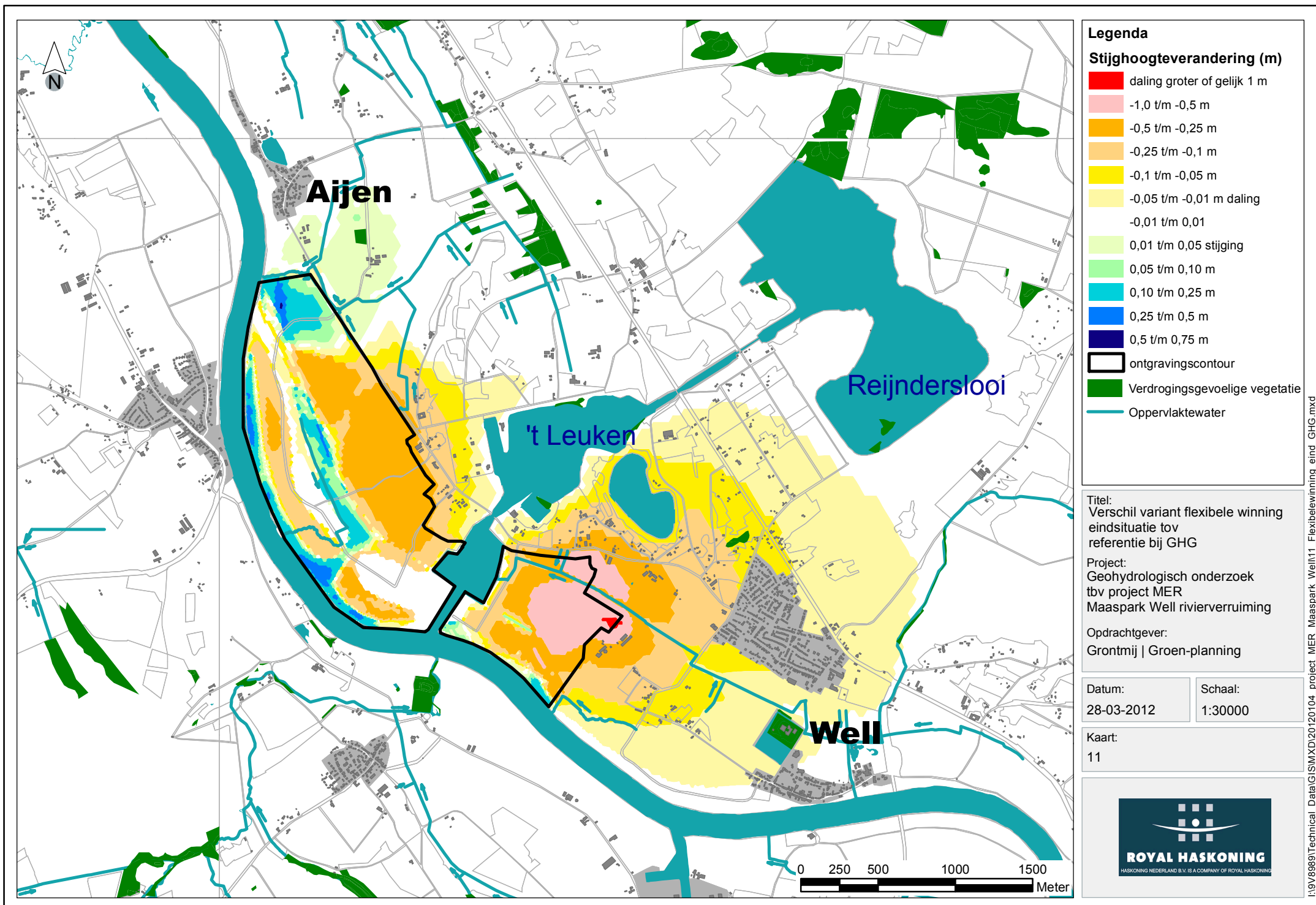


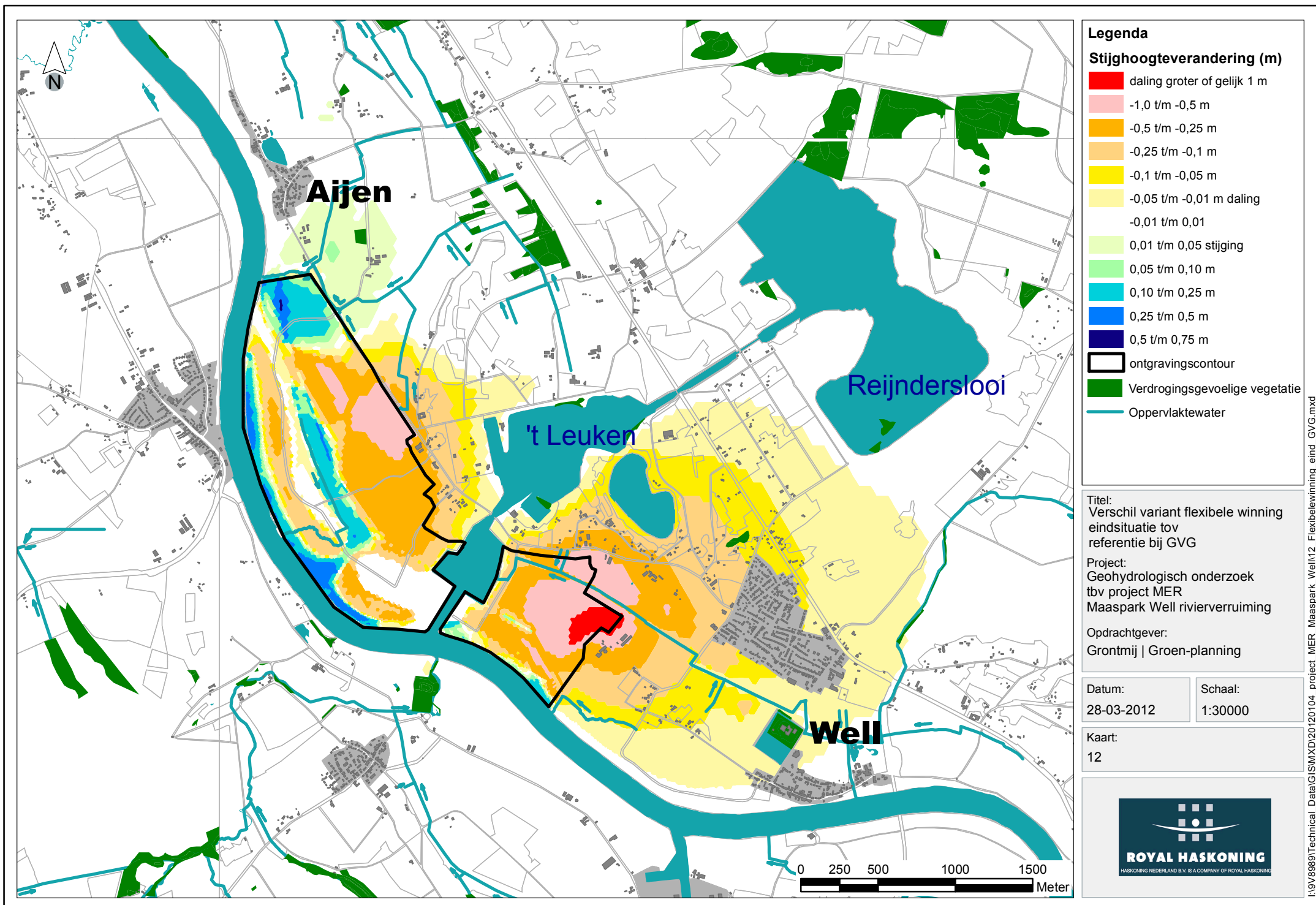


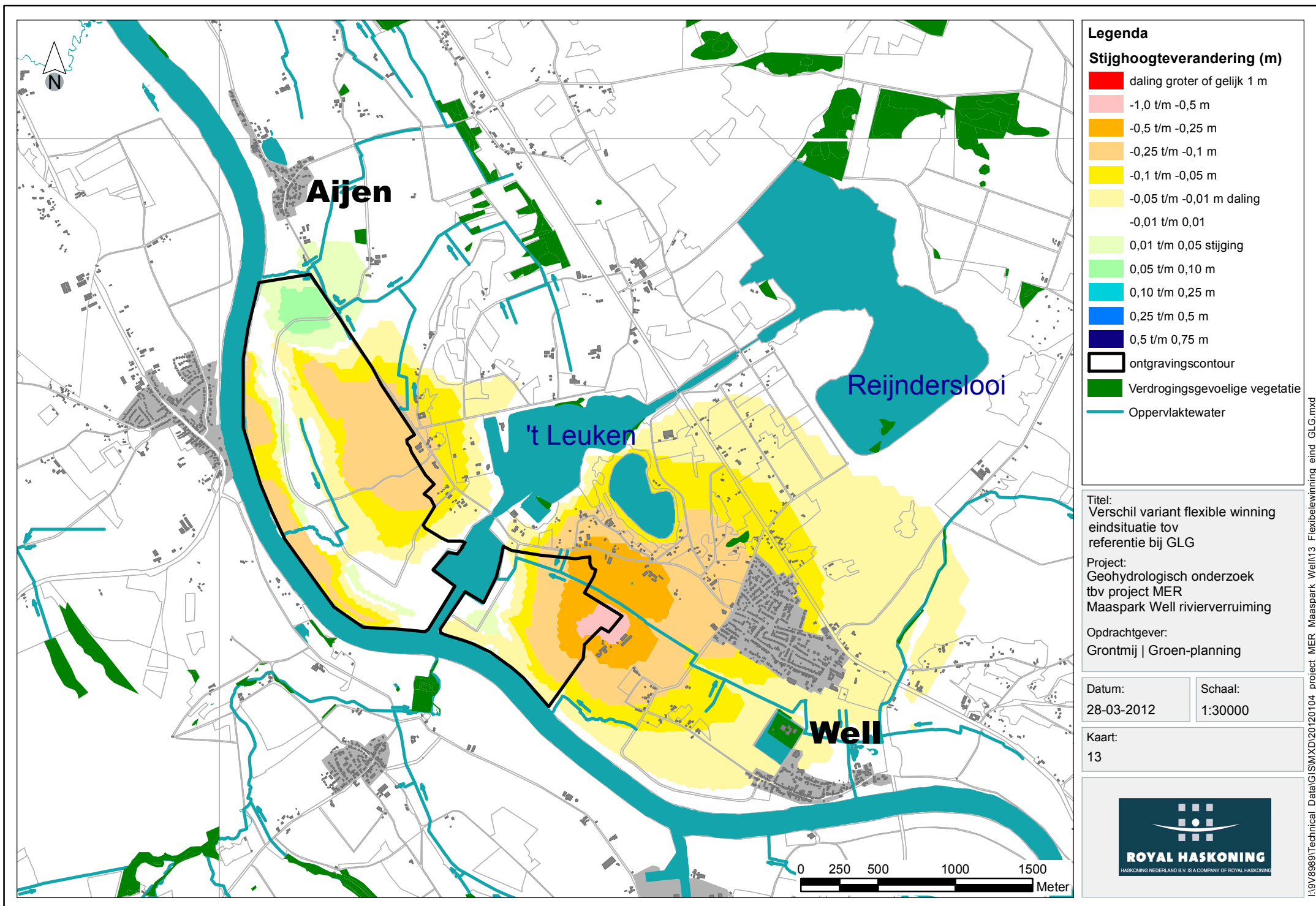


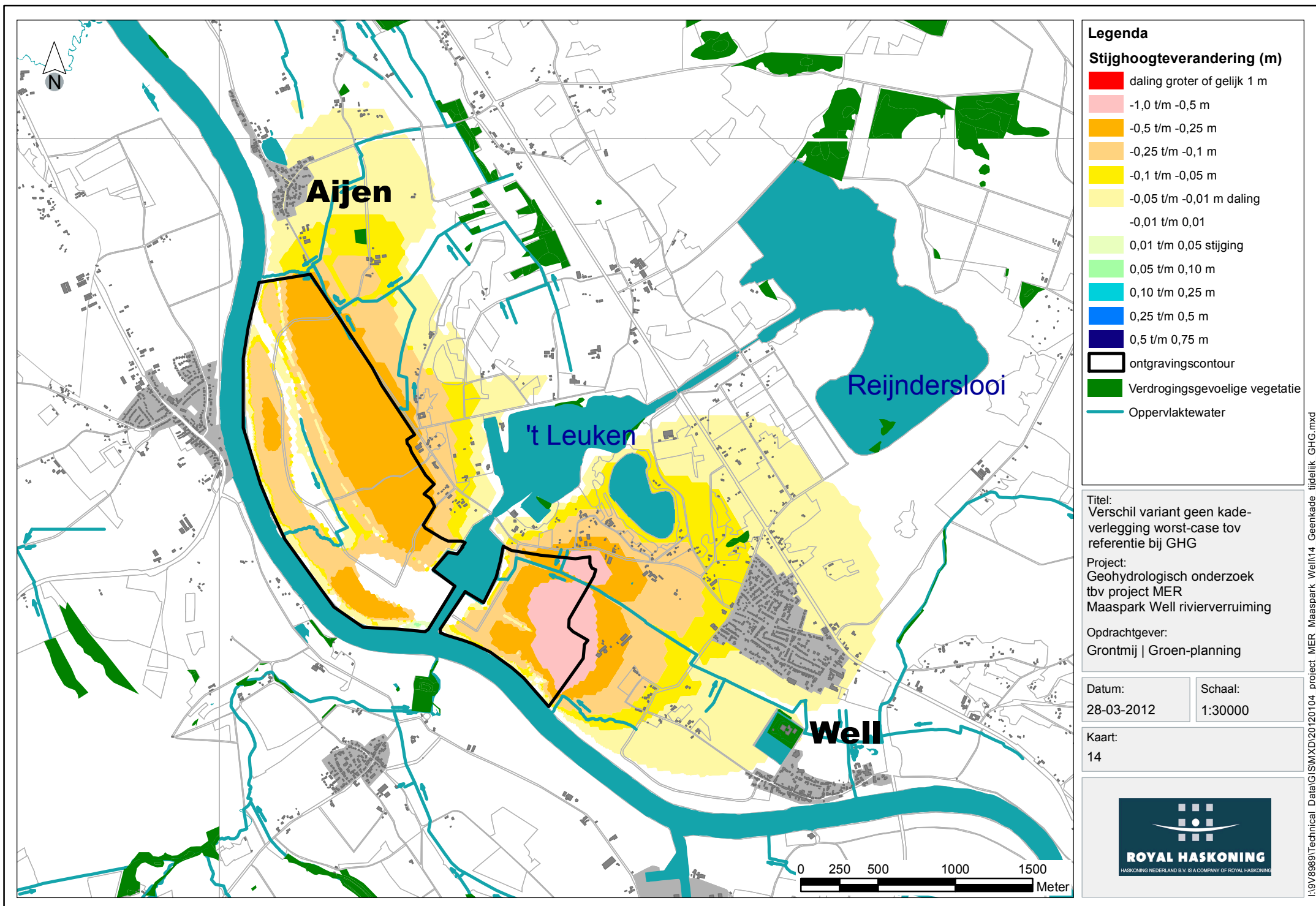


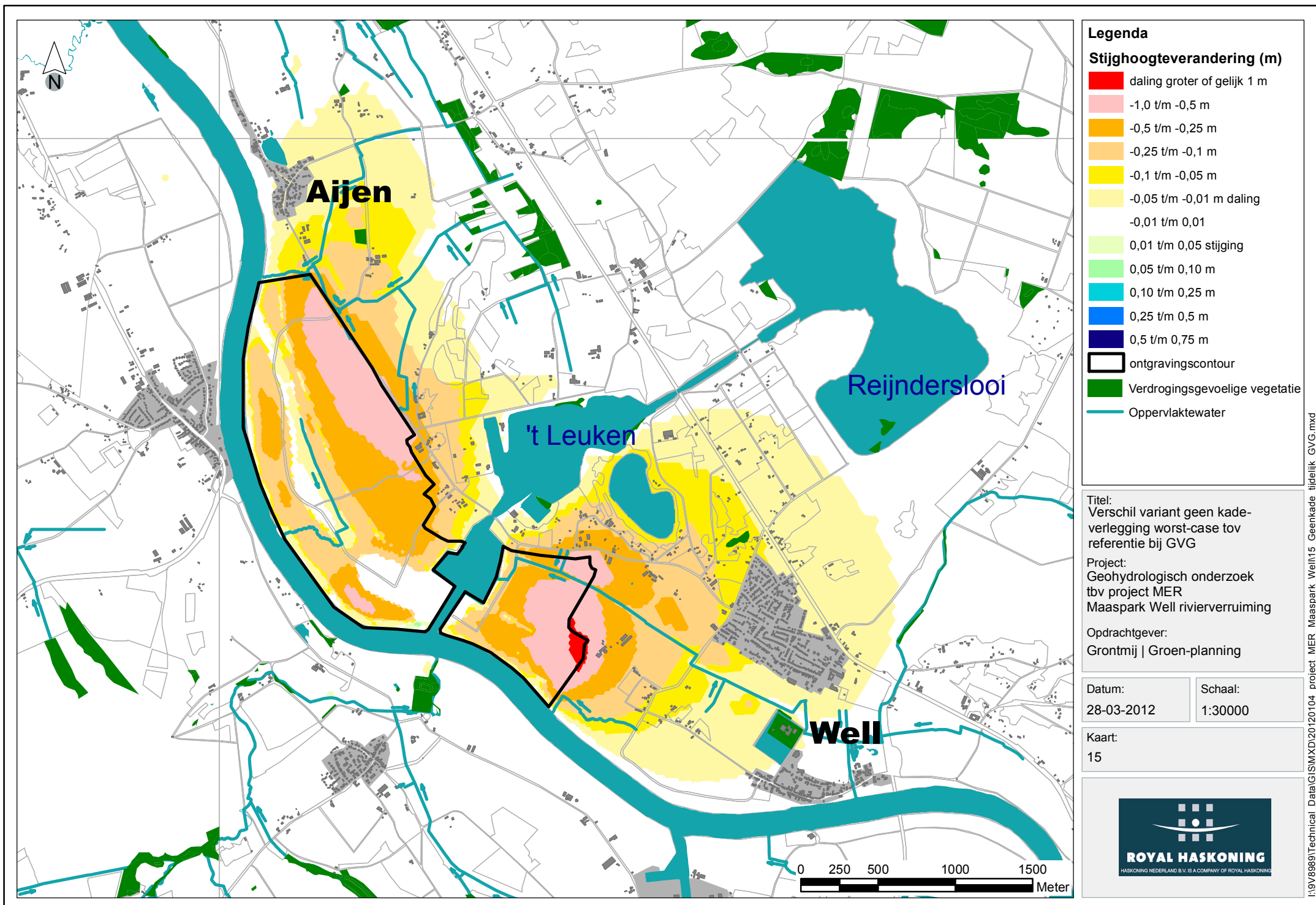


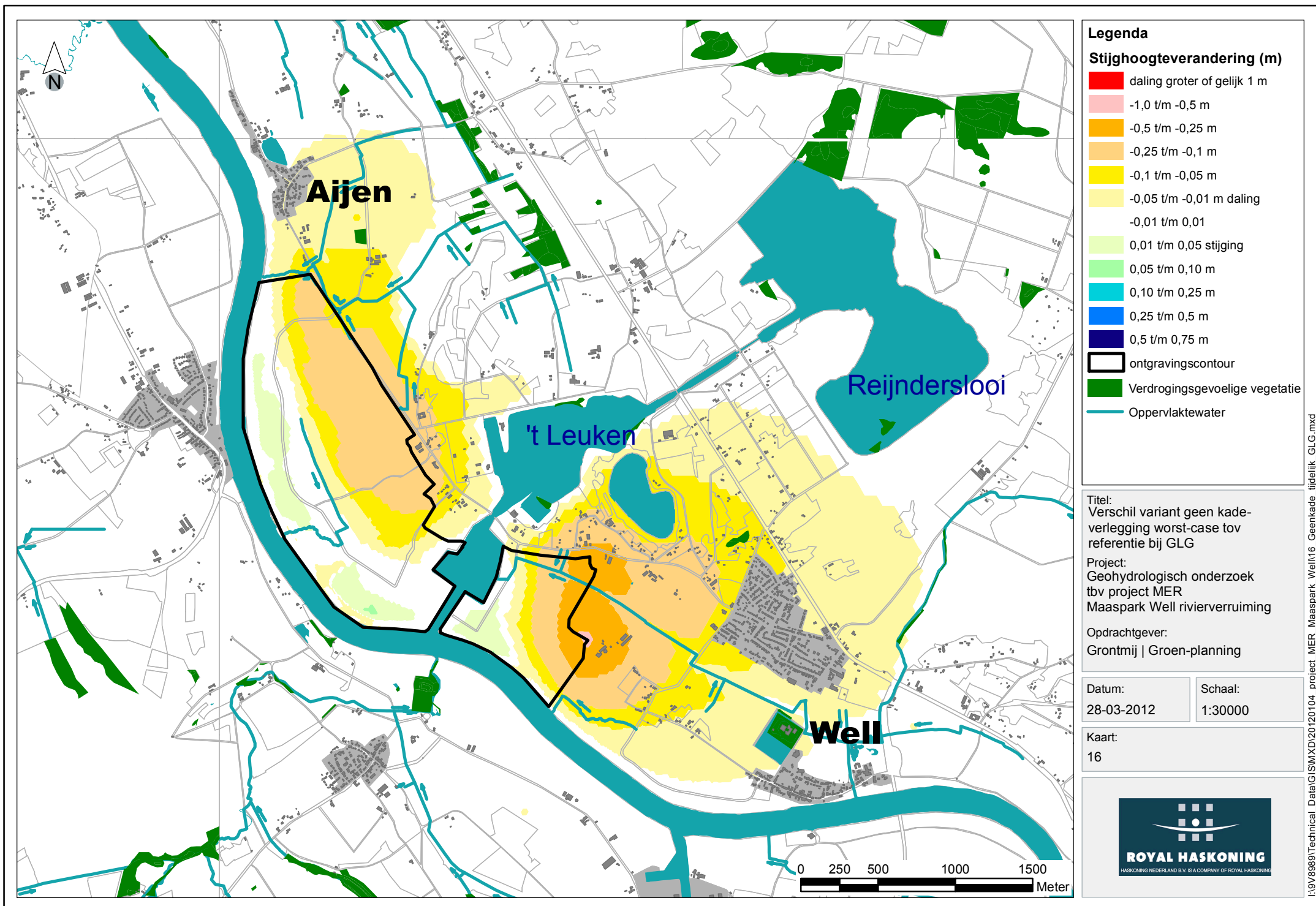


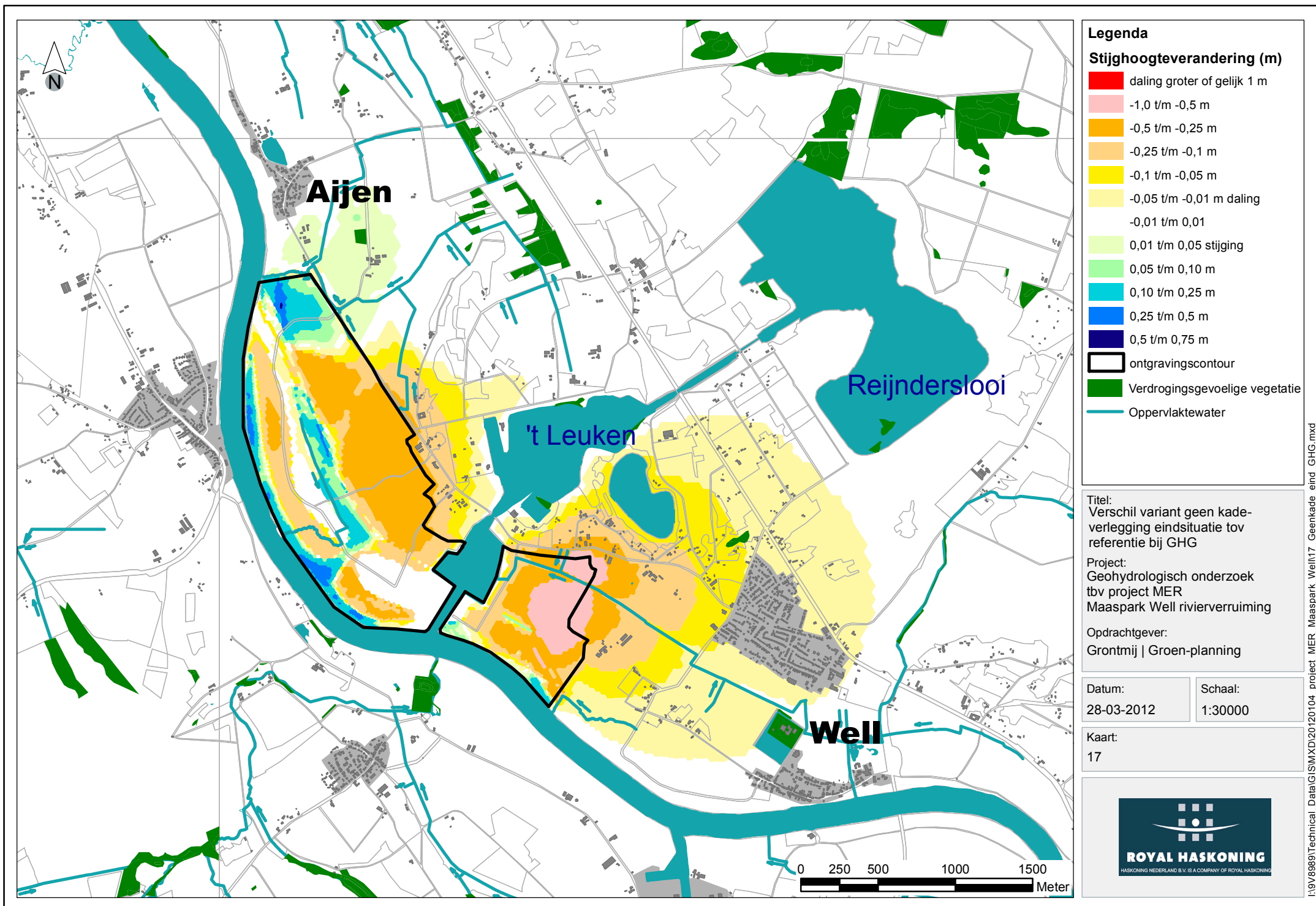


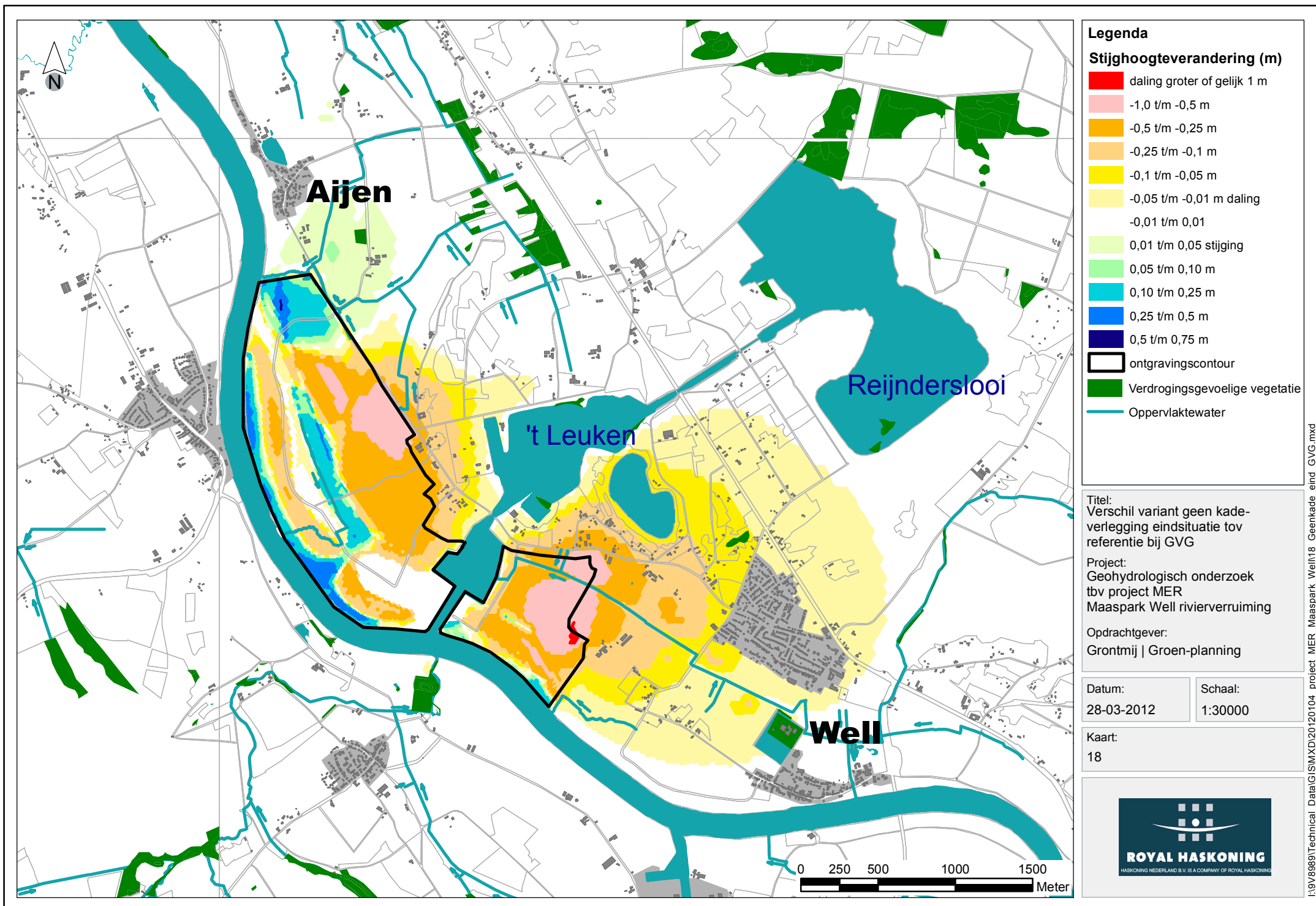


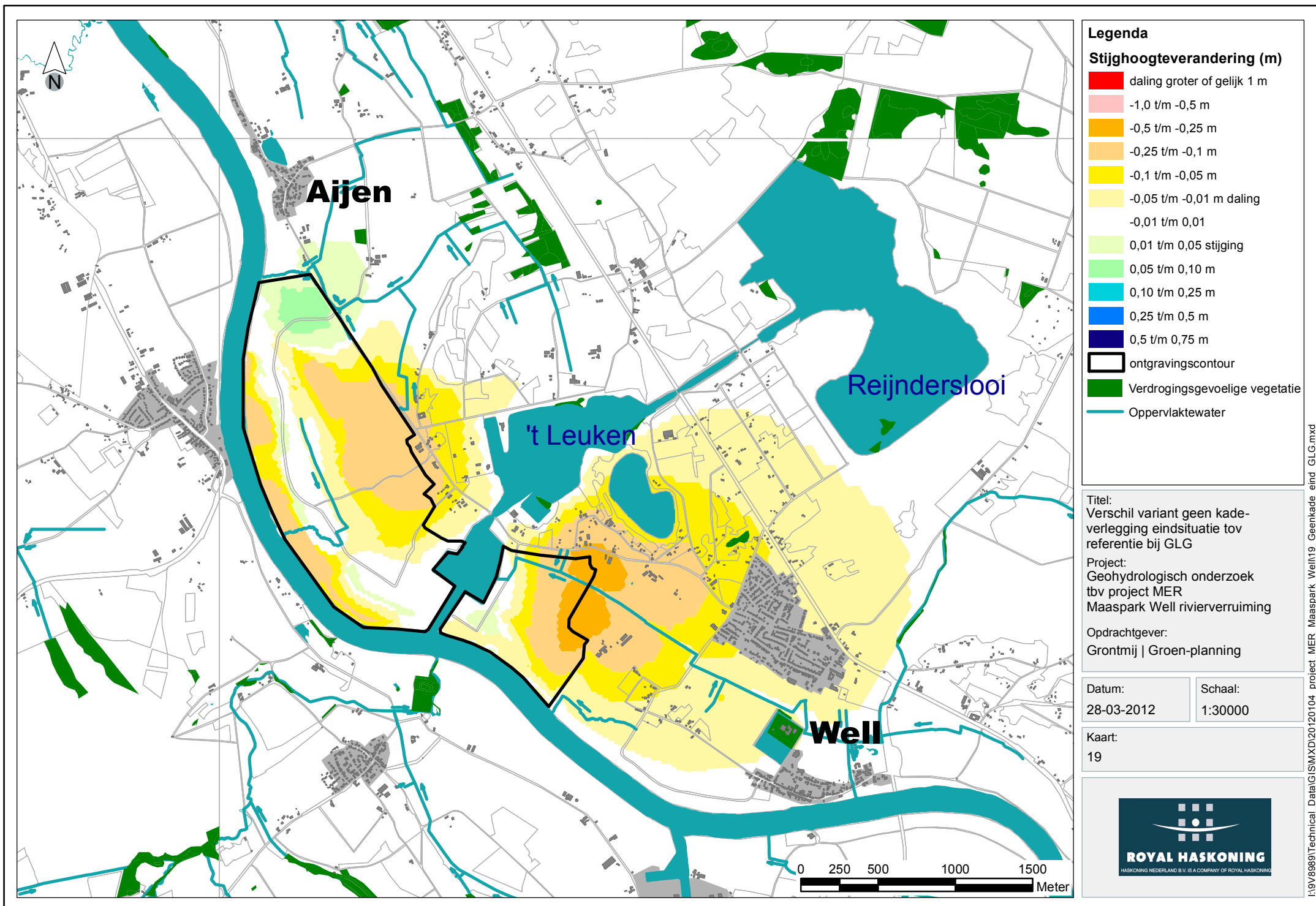


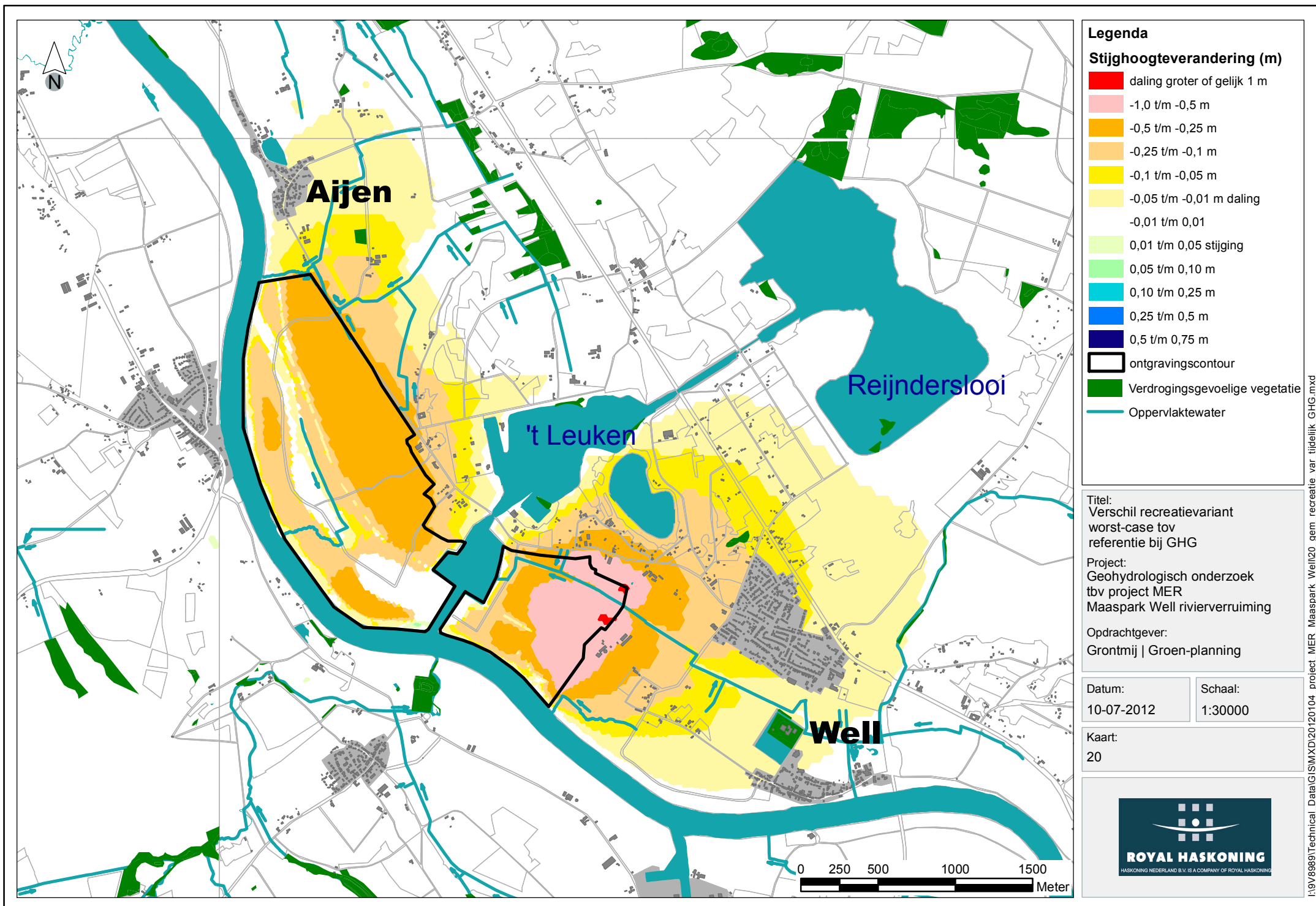


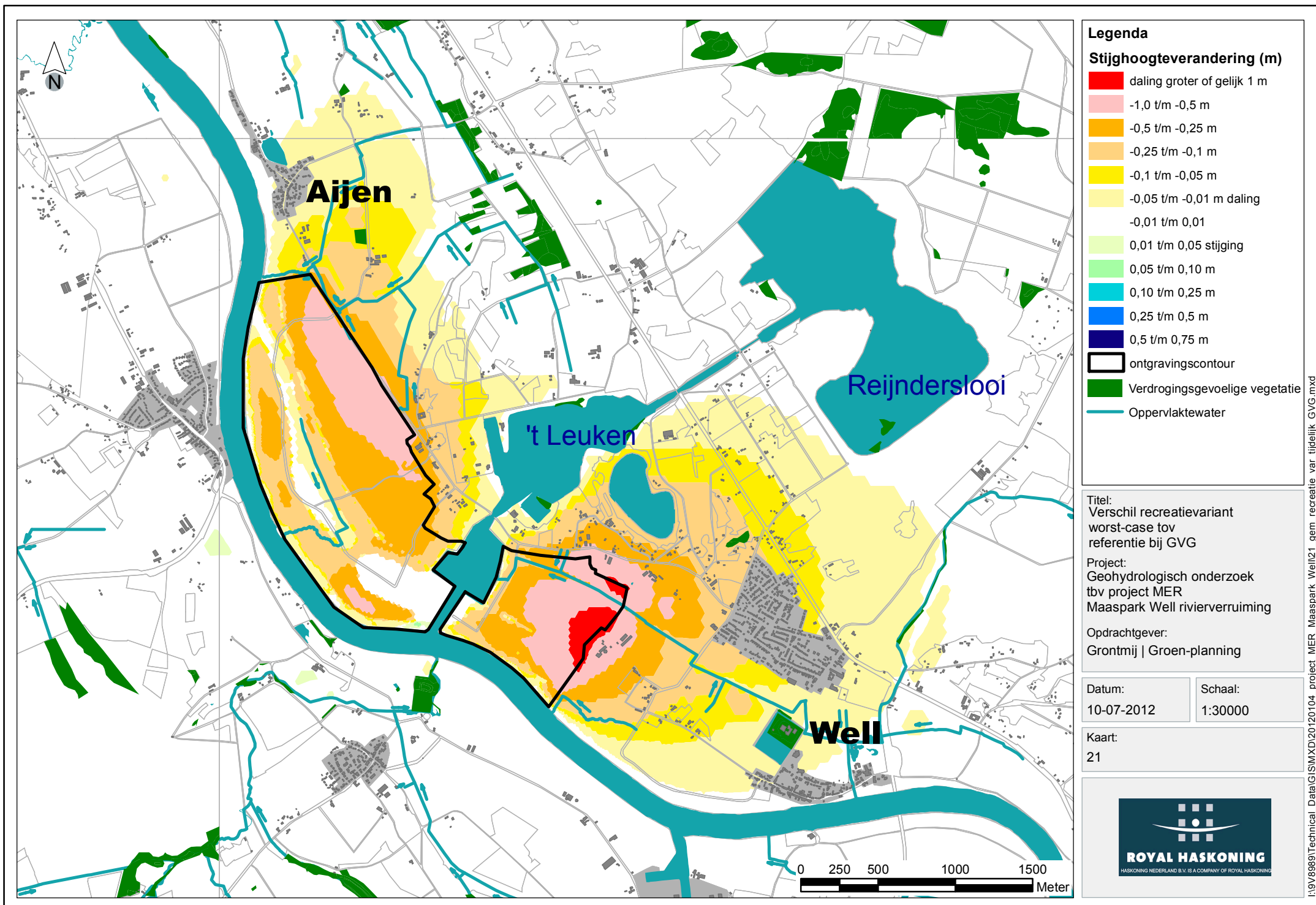


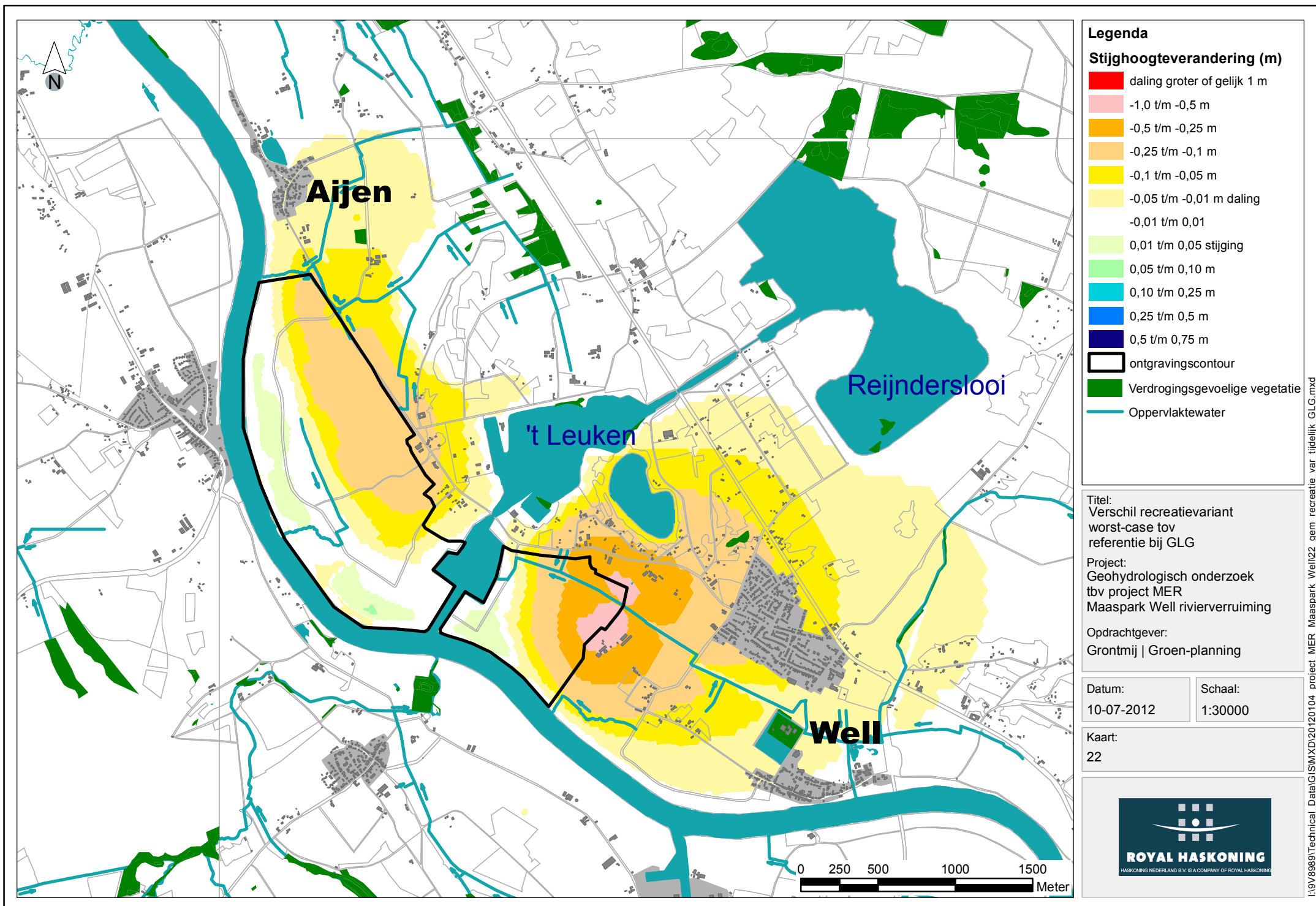


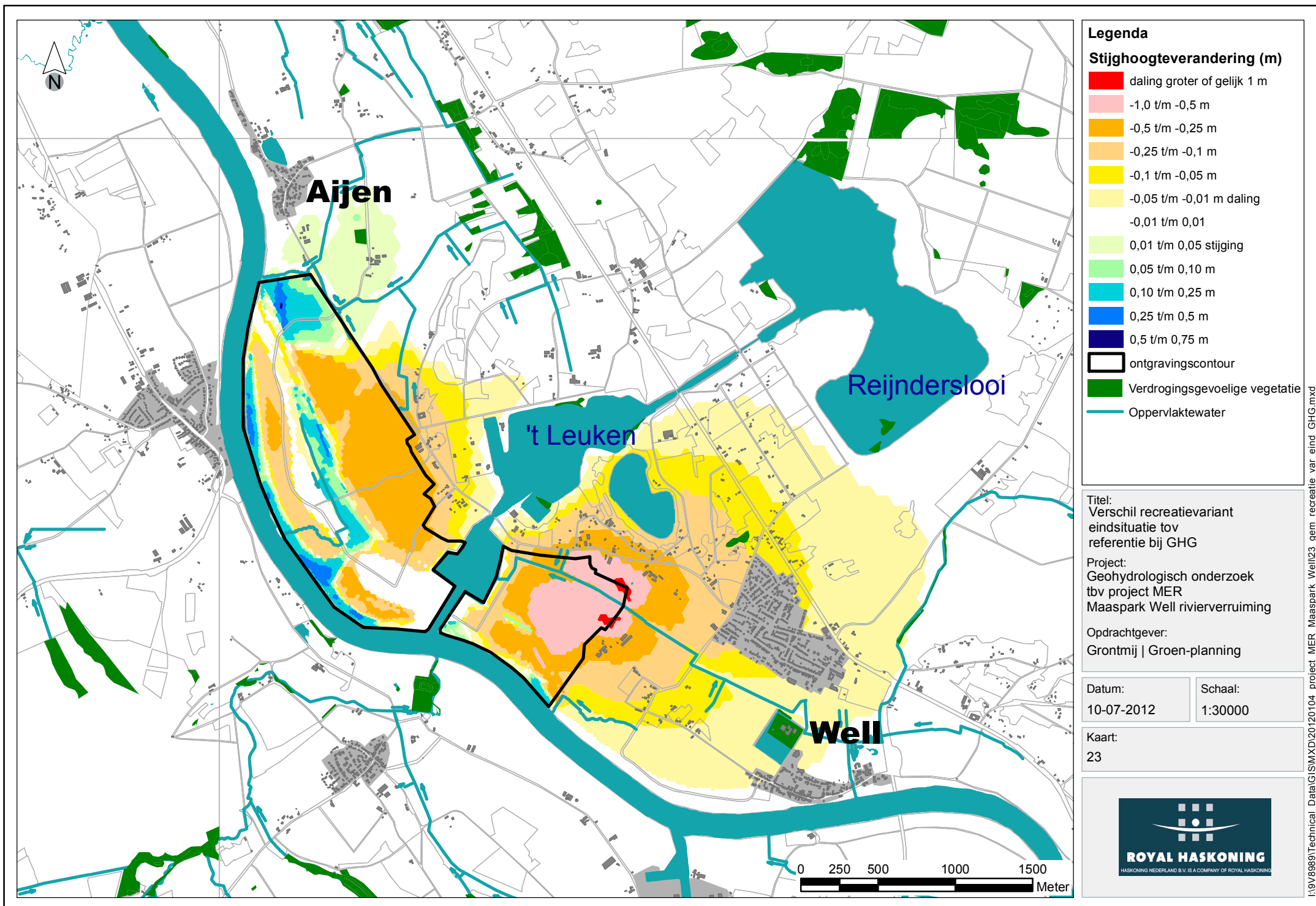


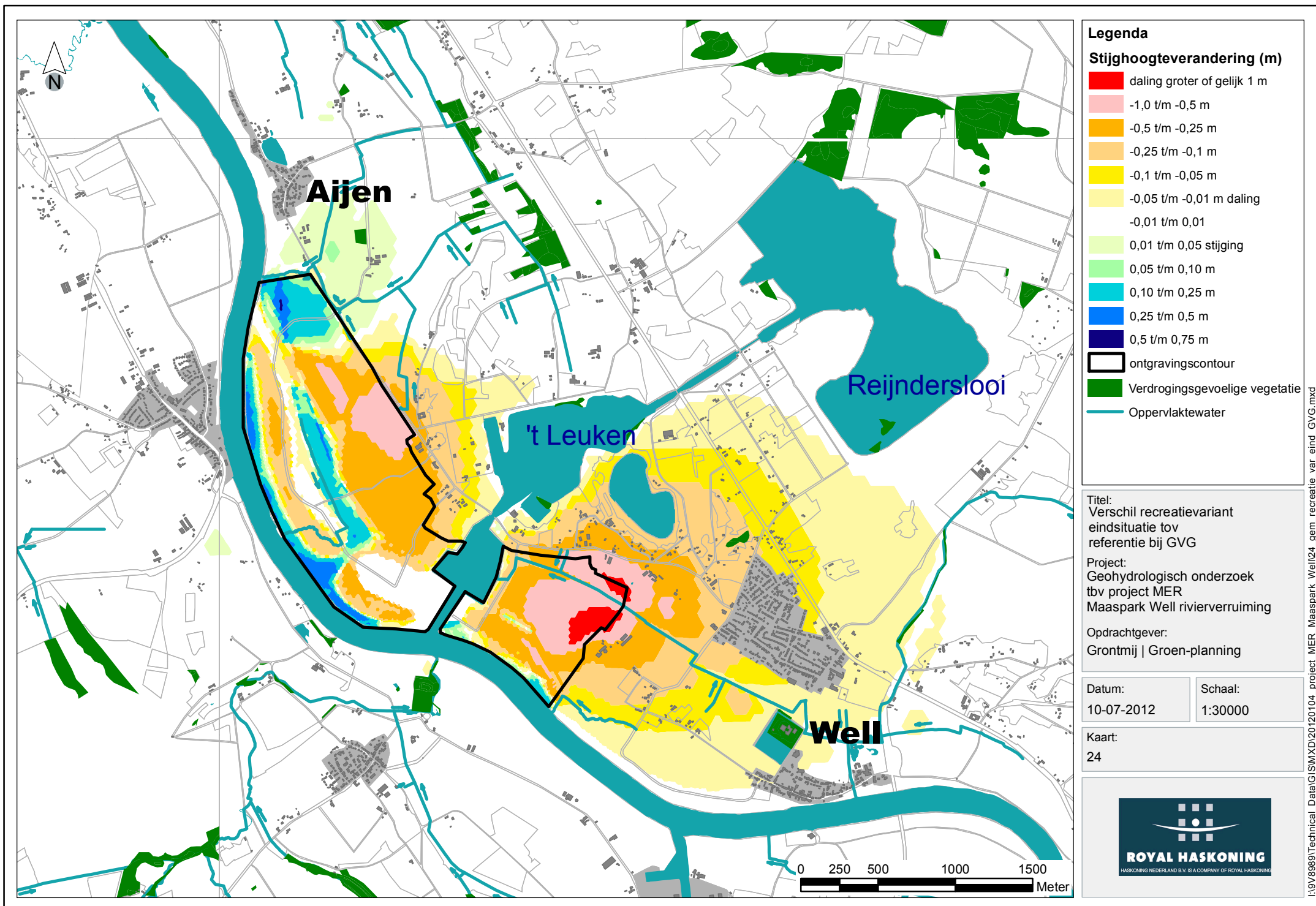


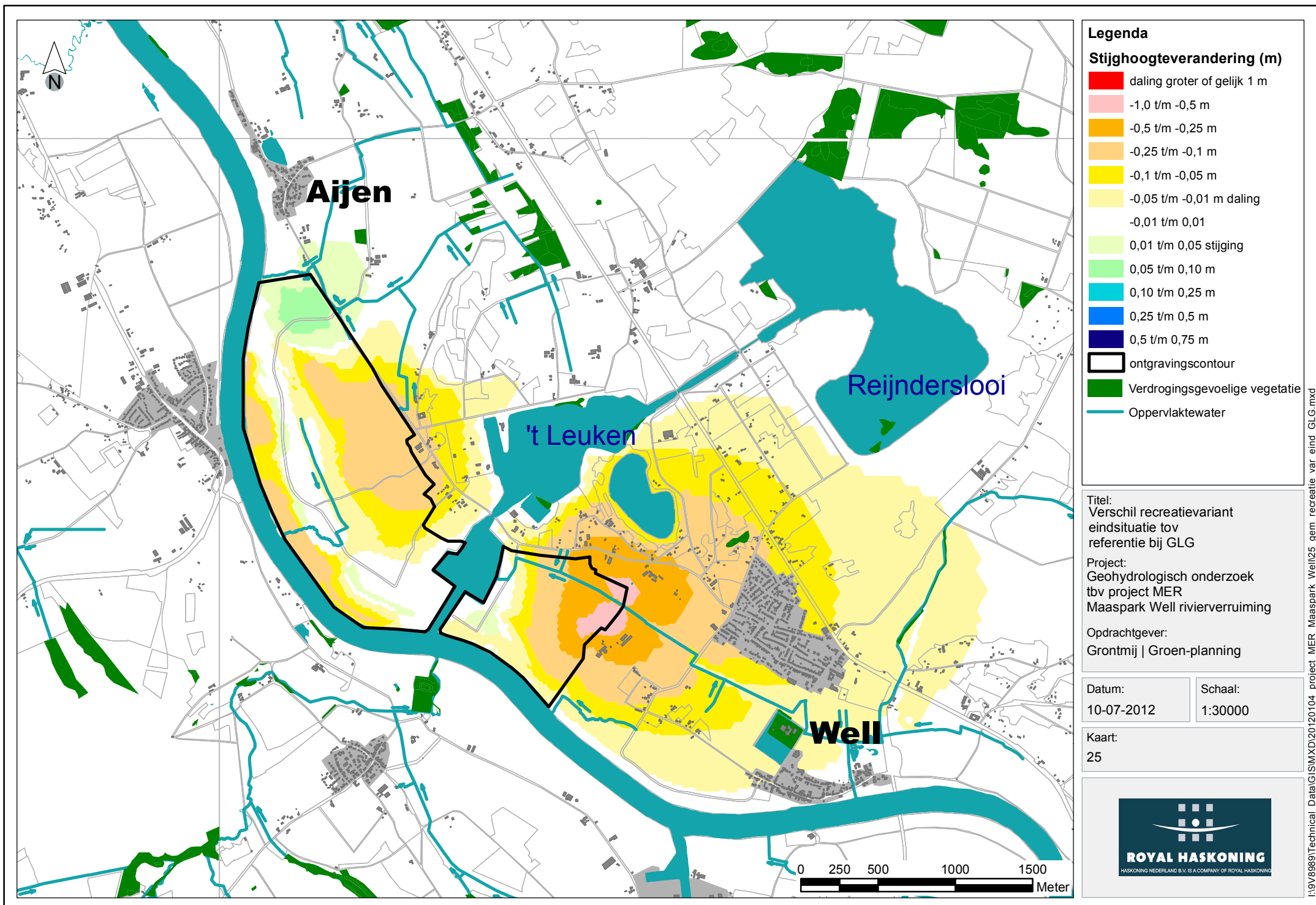












Bijlage
Zettingsberekening en schadeprognose gebouwen als
gevolg van verlaging grondwaterstand

1. Uitgangspunten

Peilverlagingen

De berekende grondwaterstandsverlagingen bij de GLG voor de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de varianten zijn weergegeven in de kaarten 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 en 25. De maximaal berekende verlaging ter plaatse van bebouwing aan de zuidoostzijde bedraagt 60 à 70 cm en aan de noordzijde 40 à 50 cm. De gepresenteerde verlagingen zijn ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De grondwaterstanden ter plaatse van de autonome ontwikkeling stijgen ten opzichte van de huidige situatie. De berekende grondwaterstandsverlagingen geven derhalve enige overschatting van de verlaging die optreedt ten opzichte van de GLG. Vanwege de marges in de GLG is besloten bij de zettingsberekeningen de bij de GLG berekende grondwaterstandsverlagingen te hanteren en deze niet te corrigeren voor de effecten van autonome ontwikkeling op de GLG.

Grondwaterstand

De huidige grondwaterstand GLG (gemiddeld lage grondwaterstand) ter plaatse van de maximaal berekende verlagingen bedraagt circa NAP +11,0 á +11,5 m.

Kenmerken ondergrond

Er is een beperkt aantal sonderingen en boringen beschikbaar uit de database van het Dinoloket. Hieruit blijkt dat de ondergrond overwegend uit zand bestaat. Aan het maaiveld wordt bij enkele boringen cohesief materiaal aangetroffen (Klei of Leem) boven het niveau circa NAP +11m. In alle gevallen ligt deze laag boven de lokaal berekende GLG. Aan de zuid oostzijde van de nevengeul is bij één boring (B52E0319) een Leemlaag aangetroffen van 1,5 m dikte op het niveau van circa NAP +1,0 m. Deze boring is het uitgangspunt voor de grondopbouw zoals aangehouden in de berekeningen. Voor de te onderscheiden grondlagen zijn de volgende samendrukkingconstanten aangehouden:

Zand	$C' = 200$
Leem	$C' = 40$
Grind	$C' = 400$

2. Berekening zettingen

De zettingen zijn berekend met het programma MSettle v. 8.2. van Delft Geosystems, volgens de methode Koppejan, en uitgaande van een langdurige verlaging. Alle lagen zijn als normaal geconsolideerd verondersteld. Voor de maximaal berekende verlaging van 0,65 m wordt een eindzetting berekend van 7 mm. Bij een verlaging van 0,40 m is de eindzetting 5 mm en bij 0,80 m is de eindzetting 9 mm.

3. Schade prognose

Op basis van het schade prognosemodel van SBR richtlijn "Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstands daling op de bebouwing" vallen gebouwen in een gemiddeld bouwtechnische staat bij berekende zettingen van 7 á 9 mm maximaal in schadecategorie 2. De zakking is dan kleiner dan de grenswaarde voor architectonische schade. Er moet rekening worden gehouden met een *geringe kans op zeer lichte schade*.

Voor gebouwen in slechte staat kan bij de maximaal berekende zettingen sprake zijn van schadecategorie 3. Er hoeft nog geen rekening te worden gehouden met constructieve schade maar wel met enige architectonische schade. Het is in deze situatie in het algemeen niet noodzakelijk om compenserende maatregelen te nemen. Onderstaande tabel geeft een overzicht.

Verlaging [m]	Berekende zetting [mm]	Schade Categorie volgens SBR	
		Gebouw in gemiddelde staat	Gebouw in slechte staat
0,20	3	1	1
0,40	5	1	2
0,60	7	2	2
0,80	9	2	3
Schadecategorie 1: verwaarloosbare kans op lichte schade;			
Schadecategorie 2: geringe kans op zeer lichte schade;			
Schadecategorie 3: enige lichte (architectonische) schade te verwachten.			

In deze notitie worden zettingen gepresenteerd in millimeters omdat het schadeprognose model van de SBR richtlijn ook met deze nauwkeurigheid werkt. Het is echter niet mogelijk om zettingen met een nauwkeurigheid van millimeters te voorspellen. De werkelijk optredende zettingen kunnen dus aanzienlijk afwijken van de hier gepresenteerde waarden.

Ook het prognosemodel is zeer indicatief. Werkelijk schade is afhankelijk van bouwwijze, bouwmaterialen, aanwezigheid van discontinuïteiten in de ondergrond, zakkingsnelheid enzovoort. De gepresenteerde schadevoorspelling is daarom zeer indicatief.

Figuur 1 Boring

