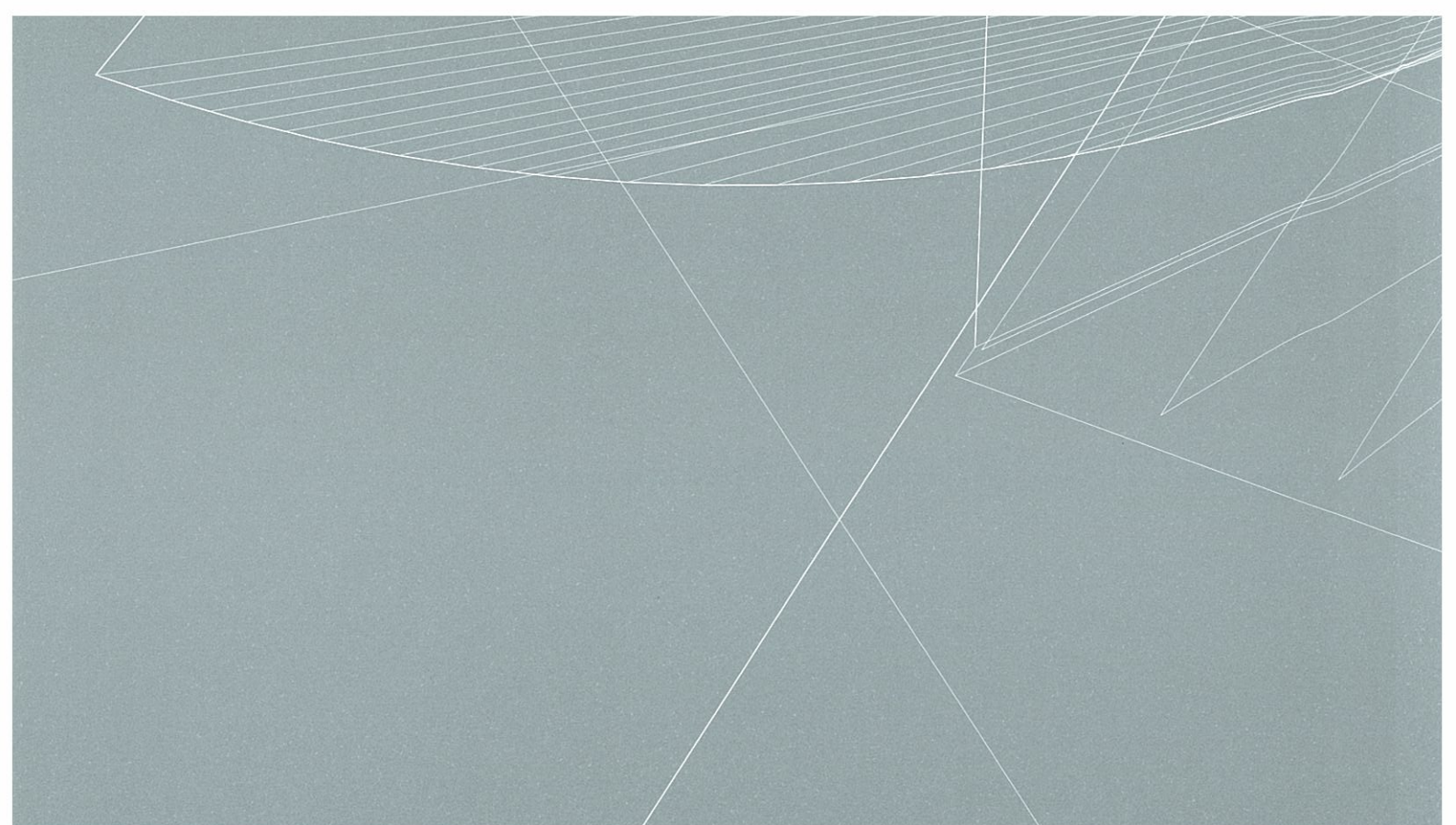




Gebiedsontwikkeling Maaspark Well

Bepaling geohydrologische milieueffecten als onderdeel van Plan-MER

Grontmij | Groen-Planning / Niba projecten BV

19 juli 2011

Definitief rapport

9V8989/9W7104



ROYAL HASKONING

thinking in
all dimensions


ROYAL HASKONING
**HASKONING NEDERLAND B.V.
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING**

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	Gebiedsontwikkeling Maaspark Well
	Bepaling geohydrologische milieueffecten als onderdeel van Plan-MER
Verkorte documenttitel	Geohydrologie Plan-MER Maaspark Well
Status	Definitief rapport
Datum	19 juli 2011
Projectnaam	Geohydrologische berekeningen project Well-Aijen
Projectnummer	9V8989/9W7104
Opdrachtgever	Grontmij Groen-Planning / Niba projecten BV
Referentie	9V8989/9W7104/R005/AV/AH/Maas

Auteur(s)	Ir. A.J.J. Kanen-Verlinden
Collegiale toets	Ir. E.W.J.M. van Rijsselt
Datum/paraaf	19-07-'11.....
Vrijgegeven door	Ir. M.P.A. van den Heuvel
Datum/paraaf	19-07-'11.....

SAMENVATTING

Inleiding

De Gemeente Bergen, Kampergeul BV en Niba projecten BV zijn een toekomstvisie voor de gebiedsontwikkeling van het Maasdal tussen Well en Aijen en het aangrenzende recreatiegebied 't Leuken aan het opstellen. Dit gebied wordt ook Maaspark Well genoemd.

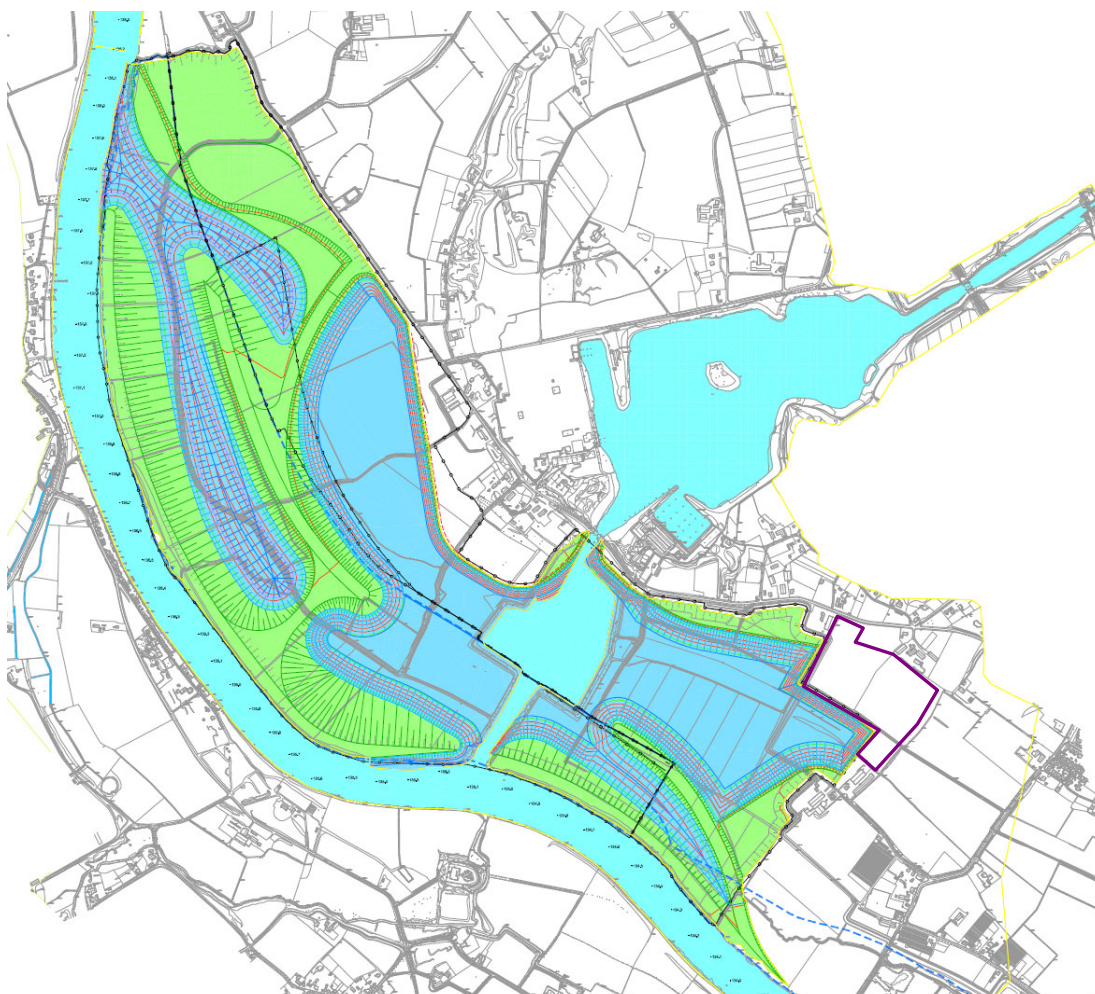
In deze visie wordt ingestoken op de ontwikkeling van een dubbele hoogwatergeul ten behoeve van rivierverruiming, de ontwikkeling van nieuwe natuur en versterking van recreatie. Vanwege de omvang van het gebied moet, gekoppeld aan de besluitvorming over de structuurvisie, een milieueffectrapportage (plan-m.e.r.) worden uitgevoerd. In deze samenvatting zijn de geohydrologische milieueffecten als onderdeel van het Plan-MER Gebiedsontwikkeling Maaspark Well beschreven.

Alternatieven en varianten

In het plan-MER zijn 3 alternatieven en 2 varianten bekeken. Deze zijn:

- Voorgenomen activiteit; dit is de basisvariant. Deze bestaat uit de aanleg van een kortgesloten dubbele hoogwatergeul (zie figuur S.1).

Figuur S.1 Inrichtingsplan voorgenomen activiteit (basisalternatief) en extra ontgravingsgebied bij de variant 1 (tracé waterkering) (paarse lijn)



- Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rond het Leukermeer); Er wordt een dubbele hoogwatergeul aangelegd, waarbij natuur en recreatie zijn gescheiden.
- Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving); De hoogwatergeul en recreatieplas worden gecombineerd als een grote recreatieplas aangelegd.
- Variant 1 (tracé waterkering Elsteren – 't Leuken); De hoogwatergeul wordt iets verder in zuidoostelijke richting uitgebreid (zie figuur S.1).
- Variant 2 (Herprofilering Leukermeer); De oevers van het Leukermeer worden aangepast en er vindt nawinning in het Leukermeer plaats.

Aanpak grondwatermodellering

Voor het bepalen van de effecten van deze alternatieven en varianten is het grondwatermodel, dat bij de MER Hoogwatergeul Well-Aijen is toegepast, gebruikt. De effecten van de voorgenen activiteit (basisalternatief) en variant 2 (herprofilering leukermeer) op de grondwaterstand zijn met het grondwatermodel berekend. De effecten van de twee inrichtingsalternatieven en variant 1 (tracé waterkering) zijn op basis van expert-judgement beschreven. De grondwaterstandsveranderingen zijn gepresenteerd voor de GHG (winter), GVG (voorjaar) en GLG (zomer).

Referentiesituaties

In het plan-MER worden twee referentiesituaties gehanteerd:

- Referentie 1: huidige situatie; dit is de situatie in het gebied in 2006/2010.
- Referentie 2: autonome ontwikkeling; de hoogwatergeul Well-Aijen, conform het tracébesluit, en peilopzet in het stuwpand Sambeek zijn gerealiseerd.

Effecten (tijdelijk) tijdens de werkzaamheden

De tijdelijke effecten, tijdens de uitvoering van de werkzaamheden, zijn bekeken voor een fictieve situatie, waarbij de hoogwatergeulen (en Leukermeer) volledig zijn ontgraven en er nog geen aanvulling heeft plaatsgevonden. De tijdelijke effecten zijn bekeken ten opzichte van de huidige situatie (referentie 1).

De ontgraving veroorzaakt een verlaging van de grondwaterstand ter plaatse en in de omgeving van de hoogwatergeulen. De gepresenteerde verlagingen geven een overdreven beeld (worstcase) weer. In werkelijkheid zullen de verlagingen kleiner zijn doordat in delen al wordt aangevuld en de werkzaamheden worden uitgevoerd in een periode dat het Maaspeil wordt opgezet. Door de peilopzet stijgt de grondwaterstand in de omgeving van de Maas. Dit compenseert de grondwaterstandsverlaging van de ontgraving, waardoor het gebied met verlagingen veel kleiner is. De tijdelijke effecten zijn daarom in beeld gebracht voor de situatie zonder en met peilopzet in de Maas.

De grondwaterstandsverlagingen die optreden hebben mogelijk negatieve gevolgen voor natte en vochtige grondwaterstandsafhankelijke natuurgebieden in de omgeving en bebouwing als gevolg van zettingen. In hoeverre dit plaatsvindt, is afhankelijk van de actuele toestand, de mate waarin peilopzet al is gerealiseerd en de fasering in ontgraving en aanvulling.

De grondwaterstandsverlagingen hebben mogelijk een gunstige invloed op nabijgelegen landbouwgebieden waar in de huidige situatie natschade bestaat.

Effecten in de eindsituatie

De effecten van de 3 alternatieven en 2 varianten in de eindsituatie zijn allen berekend met peilopzet en vervolgens ten opzichte van beide referentiesituaties bekeken en op geohydrologische milieuaspecten beoordeeld.

Ten opzichte van de huidige situatie (referentie 1) treden bij alle alternatieven en varianten grondwaterstandsverlagingen op ter plaatse van de hoogwatergeulen. In de omgeving blijven de grondwaterstandsverlagingen beperkt tot de directe omgeving van de hoogwatergeulen. In een groot gebied stijgt de grondwaterstand als gevolg van peilopzet. De effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief), inrichtingsalternatief 1 (concentratie) en variant 2 (herprofilering Leukermeer) komen met elkaar overeen. De verdieping van het Leukermeer heeft nauwelijks tot geen invloed op de grondwaterstand in de omgeving. De effecten bij inrichtingsalternatief 2 (verweving) zijn iets gunstiger, omdat in het noordelijk deel van de hoogwatergeulen een groter gebied wordt aangevuld. Hierdoor zullen de grondwaterstandsverlagingen minder ver naar het noorden doorwerken. Bij variant 1 (tracé waterkering) wordt de hoogwatergeul in de zuidoostelijke hoek iets vergroot. Hierdoor zullen de grondwaterstanden in deze hoek iets verder verlagen dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en in een iets groter gebied optreden.

Ten opzichte van de autonome ontwikkeling (referentie 2) treden in de omgeving van de hoogwatergeulen voornamelijk grondwaterstandsverlagingen op. Dit komt doordat de hoogwatergeulen bij de alternatieven en varianten zijn uitgebreid ten opzichte van de hoogwatergeul in het tracébesluit. In het noordelijk deel van de hoogwatergeulen stijgt de grondwaterstand, omdat in dit gebied meer dekgrond en restspectie wordt aangebracht.

Beoordeling geohydrologische milieueffecten

In tabel S.1 is de beoordeling van de alternatieven en varianten ten opzichte van de huidige situatie (referentie 1) op de geohydrologische milieuaspecten opgenomen. In tabel S.2 is de beoordeling ten opzichte van de autonome ontwikkeling (referentie 2) weergegeven.

Tabel S.1 Samenvatting beoordeling grondwaterafhankelijke milieueffecten ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie)

	grondwaterstand	grondwaterstroming	kwel/wegzijging	landbouw	bebouwing
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	0/+	+ / ++	++	- / --	0 / -
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	0/+	+ / ++	++	- / --	0 / -
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	+	++	++	- / --	0 / -
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	0	+	+ / ++	- / --	0 / -
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	0/+	+ / ++	++	- / --	0 / -

Tabel S.2 Samenvatting beoordeling grondwaterafhankelijke milieueffecten ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling)

	grondwaterstand	grondwaterstroming	kwel/wegzijging	landbouw	bebouwing
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	-	-	0/-	0/+	0/+
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	-	-	0/-	0/+	0/+
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	0/-	0/-	0/-	0/+	0/+
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	-/--	-/--	-	0/+	0/+
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	-	-	0/-	0/+	0/+

Wanneer alle aspecten even zwaar worden meegeteld, is de gebiedsontwikkeling Maaspark Well ten opzichte van de huidige situatie (referentie 1) voor de geohydrologische milieuaspecten een positieve ontwikkeling. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling (referentie 2) is de ontwikkeling licht negatief.

Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving) scoort beter dan de overige alternatieven en varianten. Variant 1 (tracé waterkering Elsteren – 't Leuken) scoort iets slechter. De voorgenomen activiteit (basisalternatief), inrichtingsalternatief 1 (concentratie) en variant 2 (herprofilering Leukermeer) zijn aan elkaar gelijk. Hierbij wordt opgemerkt dat het verschil tussen inrichtingsalternatief 2 (verweving) en variant 1 (tracé waterkering) met de voorgenomen activiteit (basisalternatief) beperkt is (kleiner dan uit het verschil in scores lijkt).

In de landbouwgebieden rond de Papenbeekse Broeklossing en ten noorden van 't Leuken is natschade te verwachten als gevolg van peilopzet in het stuwpand Sambeek. Rijkswaterstaat is bezig het regelen van mitigatie van deze natschade. Het voornemen heeft een geringe positieve invloed op de natschade, omdat de grondwaterstand in met name de Papenbeekse Broeklossing iets minder stijgt, na realisatie van het voornemen. Hetzelfde geldt voor eventuele grondwateroverlast bij bebouwing.

Bij enkele gebouwen die zeer dicht bij het plangebied liggen treedt mogelijk een blijvende verlaging van de grondwaterstand ten opzichte van de GLG op. Deze verlaging is echter zo gering, dat er de kans op schade als gevolg van zettingen zeer gering zal zijn.

Compenserende en mitigerende maatregelen

Bij de verdere uitwerking van de plannen dient nagegaan te worden in hoeverre er inderdaad sprake is van kans op schade aan gebouwen als gevolg van zettingen en beïnvloeding van natuurgebieden. Indien blijkt dat ook bij meer realistische berekeningen van de effecten tijdens de aanleg schade te verwachten is, kan wellicht fasering worden aangepast, extra dekgrond worden aangebracht en/of open water verder van de bebouwing afhouden.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doel	1
1.3 Leeswijzer	1
2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT, ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	3
2.1 Voorgenomen activiteit (basialternatief)	3
2.2 Inrichtingsalternatieven	4
2.2.1 Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rond het Leukermeer)	4
2.2.2 Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	4
2.3 Varianten	5
2.3.1 Variant 1 (tracé waterkering Elsteren-'t Leuken)	5
2.3.2 Variant 2 (Herprofilering Leukermeer)	5
3 AANPAK GRONDWATERMODELLERING	6
4 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	9
4.1 Referentie 1 (huidige situatie)	9
4.2 Referentie 2 (autonome ontwikkeling)	10
5 EFFECTEN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	13
5.1 Voorgenomen activiteit (basialternatief)	13
5.2 Inrichtingsalternatieven	15
5.2.1 Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	15
5.2.2 Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	15
5.3 Varianten	16
5.3.1 Variant 1 (tracé waterkering Elsteren – 't Leuken)	16
5.3.2 Variant 2 (Herprofilering Leukermeer)	17
6 VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	18
6.1 Grondwaterstanden	18
6.1.1 Inleiding	18
6.1.2 Tijdelijke effecten (worstcase)	18
6.1.3 Definitieve effecten (eindsituatie)	19
6.2 Grondwaterstroming	20
6.2.1 Inleiding	20
6.2.2 Tijdelijke effecten (worstcase)	20
6.2.3 Definitieve effecten (eindsituatie)	20
6.3 Kans op kwel en wegzijging	21
6.3.1 Inleiding	21
6.3.2 Tijdelijke effecten (worstcase)	22
6.3.3 Definitieve effecten (eindsituatie)	22
6.4 Effect op landbouw	24
6.4.1 Inleiding	24
6.4.2 Tijdelijke effecten (worstcase)	24

6.4.3	Definitieve effecten (eindsituatie)	25
6.5	Effect op bebouwing	25
6.5.1	Inleiding	25
6.5.2	Tijdelijke effecten (worstcase)	26
6.5.3	Definitieve effecten (eindsituatie)	26
6.6	Effect op natuur	28
6.6.1	Inleiding	28
6.6.2	Tijdelijke effecten (worstcase)	28
6.6.3	Definitieve effecten (eindsituatie)	29
7	COMPENSERENDE EN MITIGERENDE MAATREGELEN	30
8	CONCLUSIES	31
	LITERATUUR	34

BIJLAGEN:

- Bijlage 1: Toponiemen
 Bijlage 2: Berekende grondwaterstandsveranderingen

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het College van Burgemeester en Wethouders van Gemeente Bergen, Kampergeul BV en Niba projecten 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 het 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.

De gemeente Bergen is bezig voor het plangebied Maaspark Well een structuurvisie conform de Wet ruimtelijke ordening (Wro) op te stellen. Vanwege de omvang van de voorgenomen activiteiten in het gebied en de mogelijke gevolgen ervan voor de omgeving (waaronder het nabijgelegen Natura 2000-gebied Maasduinen), is het volgens de Wet milieubeheer (Wm) wettelijk verplicht om, gekoppeld aan de besluitvorming over de structuurvisie, een milieueffectrapportage (plan-m.e.r.) uit te voeren.

Voorliggende rapportage is een achtergronddocument bij de genoemde plan-MER, waarin de geohydrologische effecten van de visie worden beschreven.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de invloed van de voorgenomen activiteit (basisalternatief), alternatieven en varianten op het grondwatersysteem en op het grondgebruik, voor zover beïnvloed door het grondwatersysteem. Dit als onderdeel van de milieueffecten die in het kader van het plan-MER Maaspark Well moeten worden beschreven.

De inrichtingsalternatieven en –varianten en de referentiesituaties en de gepresenteerde wijzigingen ten opzichte van de referentiesituaties sluiten aan op de MER-richtlijnen. In deze rapportage worden daarom de effecten van het voornemen in de eindsituatie of de effecten ten opzichte van het GGOR niet beschreven. Toetsing van het voornemen aan het GGOR zal in een volgende fase plaatsvinden.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de voorgenomen activiteit (basisalternatief), inrichtingsalternatieven 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 worden vervolgens de twee referentiesituaties (huidige situatie en autonome ontwikkeling) beschreven. De effecten van alternatieven en varianten ten opzichte van de twee referentiesituaties worden in hoofdstuk 5 beschreven.

Aan de hand van deze effecten worden de grondwatergerelateerde 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.

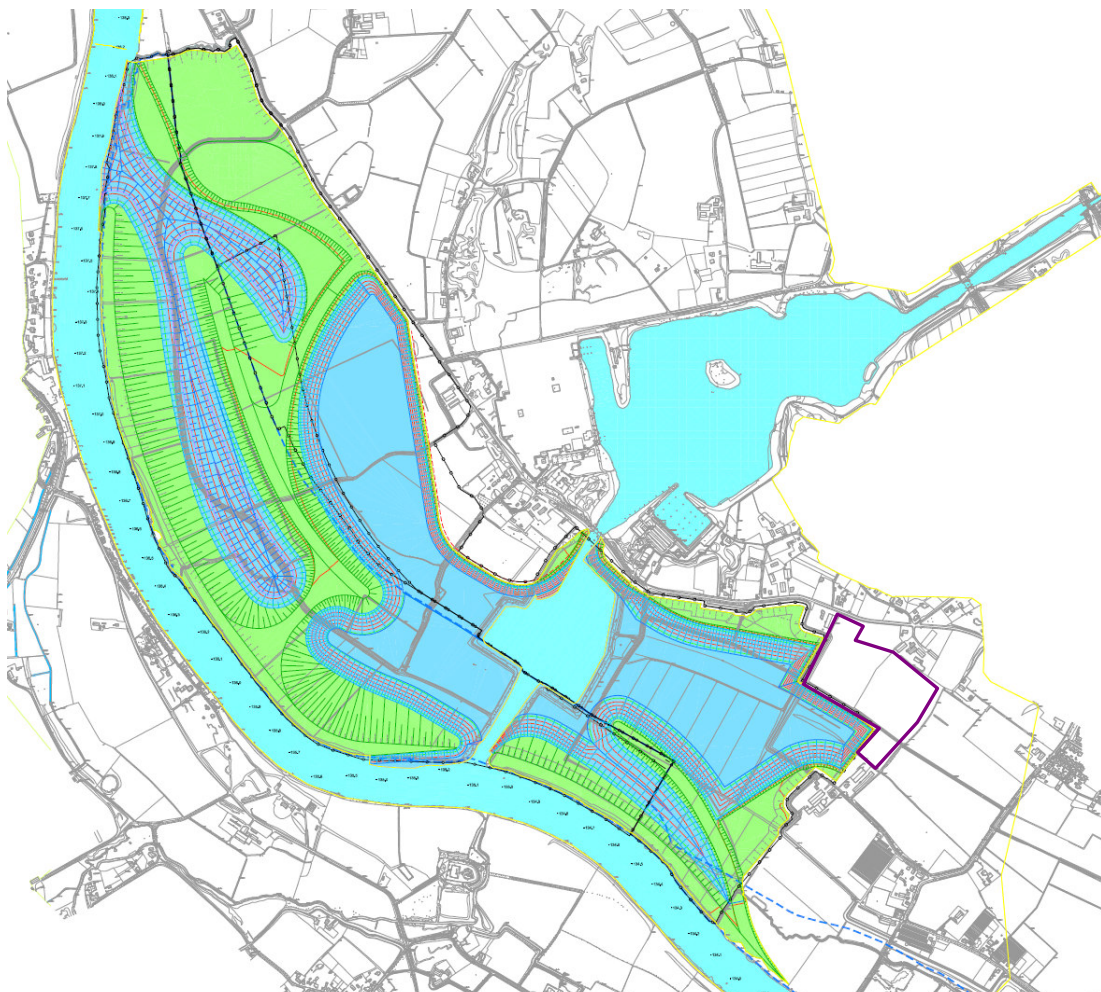
2 VOORGENOMEN ACTIVITEIT, ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

2.1 Voorgenomen activiteit (basialternatief)

De voorgenomen activiteit is het basialternatief. Dit alternatief bestaat uit de aanleg van een kortgesloten dubbele hoogwatergeul (zie figuur 2.1). 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 vergrootte voorhaven ingericht als recreatieplan. Verder naar het zuiden en het noorden toe wordt de hoogwatergeul van de recreatieplas van elkaar gescheiden door landtongen.

Figuur 2.1 Inrichtingsplan voorgenomen activiteit (basialternatief) en extra ontgravingsgebied bij de variant 1 (tracé waterkering) (paarse lijn)

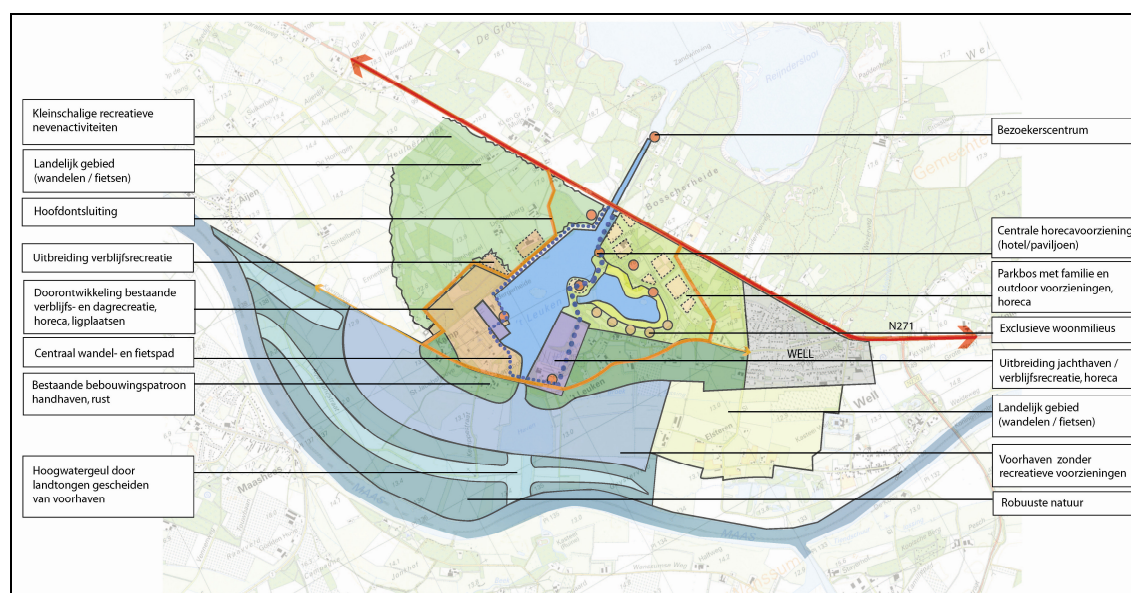


2.2 Inrichtingsalternatieven

2.2.1 Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rond het Leukermeer)

Inrichtingsalternatief 1 is gericht op concentratie van activiteiten rondom het Leukermeer. Wat betreft geohydrologisch relevante aspecten kenmerkt dit alternatief zich door een dubbele hoogwatergeul. Bij inrichtingsalternatief 1 wordt, voor de rivierverruiming in het Maasdal, ingezet op een strikte scheiding tussen hoogwaardige riviergebonden natuurontwikkeling in de hoogwatergeul en rustige waterrecreatie in de vergrootte voorhaven (zie figuur 2.2). Beide deelgebieden zijn fysiek van elkaar gescheiden door landtongen.

Figuur 2.2 Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rond het Leukermeer): Dubbele hoogwatergeul



2.2.2 Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)

Bij inrichtingsalternatief 2 wordt ingezet op verweving van activiteiten met de omgeving. Wat betreft geohydrologisch relevante aspecten kenmerkt dit alternatief zich door een recreatieplas als hoogwatergeul: Voor de rivierverruiming in het Maasdal wordt in dit alternatief ingezet op een recreatieplas van maximale omvang (zie figuur 2.3). Dit wordt bereikt door de hoogwatergeul en de vergrootte voorhaven niet van elkaar te scheiden, maar samen te voegen tot één grote recreatieplas. De vergrootte voorhaven wordt hierbij minder ver naar het noorden doorgetrokken, dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en inrichtingsalternatief 1.

Daarnaast wordt bij dit alternatief het zicht vanaf de N271 op het Leukermeer vergroot. Deze 'vista' wordt gerealiseerd door op de noordoever in de oostelijke van het Leukermeer bomen te kappen en de oeverzone oppervlakkig her in te richten, zodat het water vanaf de N271 zichtbaar wordt.

3 AANPAK GRONDWATERMODELLERING

Grondwatermodel

De grondwaterberekeningen worden uitgevoerd met het grondwatermodel dat bij de MER Hoogwatergeul Well-Aijen (Royal Haskoning, 2008) 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 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 vergrootte voorhaven en de nawinning in het Leukermeer in de periode dat de peilopzet wordt gerealiseerd van start gaan. Om inzicht te krijgen in de wisselwerking tussen de effecten van de peilopzet en het voornemen zijn de tijdelijke effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief), alternatieven en varianten zowel zonder als met peilopzet beschouwd.

De effecten in de eindsituatie van de voorgenomen activiteit (basisalternatief), alternatieven en varianten zijn alleen met peilopzet beschouwd, omdat de eindsituatie pas wordt gerealiseerd, wanneer de peilopzet al volledig is voltooid.

Reden peilopzet

In het kader van het tracébesluit (project Zandmaas / Maasroute) wordt het peil in het stuwpand Sambeek opgezet. In dit stuwpand worden rivierverruimende maatregelen uitgevoerd. De peilopzet dient om verdroging van natuurgebieden als gevolg van de rivierverruimende maatregelen te voorkomen en waar mogelijk een positieve bijdrage te leveren aan de bestrijding van de verdroging van natte grondwaterafhankelijke natuurgebieden (bijdrage aan het herstelbeleid verdroging dat is ingezet door de Provincies).

Door de rivierverruimende maatregelen verminder het verhang over het stuwpand en treedt een verlaging op van de waterstanden bovenstrooms in het stuwpand. Daardoor zullen bovenstrooms in het stuwpand grondwaterstanddalingen optreden met als gevolg verdroging van natuurgebieden. Peilopzet dient om waterstanddalingen in het bovenstroomse deel van het stuwpand te beperken. Het vormt een generieke maatregel ter voorkoming van ongewenste grondwaterstanddalingen als gevolg van rivierverruiming en daarmee samenhangende verdroging van natte, grondwaterafhankelijke natuur (De maaswerken, 2002).

Te modelleren scenario's

De maximale ontgravingscontour van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en de twee inrichtingsalternatieven zijn gelijk aan elkaar. De alternatieven verschillen voornamelijk in de locaties waar na de ontgraving weer wordt aangevuld. De effecten van de inrichtingsalternatieven en het voorkeursalternatief in de eindsituatie kunnen hierdoor 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 vergrootte 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. Omdat de maximale ontgravingscontour van de twee inrichtingsalternatieven en het voorkeursalternatief aan elkaar gelijk zijn, is de worstcase situatie voor deze drie alternatieven niet onderscheidend.

Bij inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving) wordt op de noordoever in de oostelijke punt van het Leukermeer een vista gerealiseerd (zie paragraaf 2.2.2). Deze vista bestaat onder andere uit een ondiepe herinrichting van de oever. Momenteel is nog niet bekend hoe deze herinrichting precies vorm wordt gegeven en in hoeverre de waterlijn hierdoor wijzigt. Omdat de wijziging in ligging van de waterlijn nog niet bekend is en de effecten op de grondwaterstand beperkt zullen zijn, omdat de herinrichting alleen ondiep zal plaatsvinden, is de vista niet in het grondwatermodel opgenomen.

Bij variant 1 (tracé waterkering) wordt verder naar het zuidoosten ontgraven. Hier is de ontgravingscontour bij variant 1 dus groter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en twee inrichtingsalternatieven. Zowel de eindsituatie als de worstcase ontgravingssituatie wijken bij variant 1 hierdoor af van de basisalternatieven.

Bij variant 2 (herprofilering Leukermeer) worden de oevers van het Leukermeer heringericht en wordt een groot deel van de plas verdiept. De effecten van de herinrichting van de oevers zullen beperkt zijn, omdat de waterlijn nauwelijks wijzigt en wijzigingen in de oever voornamelijk ondiep (maximaal 3 m beneden waterpeil) plaatsvinden. De effecten van de verdieping van het Leukermeer zullen bovendien van grotere orde zijn.

Bij de modellering is daarom alleen de verdieping meegenomen. Hierbij is zowel voor de tijdelijke als de eindsituatie uitgegaan van maximale ontgravingsituatie. Er wordt geen rekening gehouden met (extra) weerstand op de bodem en oevers als gevolg van sedimentierend slib en aanvulling van oeverzones met vrijkomend fijn materiaal. Hiervoor is gekozen omdat nog niet helder is op welke plekken en op welke wijze de aanvulling uitgevoerd zal worden.

Bij de modellering is geen rekening gehouden met eventuele wijziging van de oeverweerstand van het Leukermeer. Tijdens de graafwerkzaamheden kan deze mogelijk tijdelijk afnemen. In dat geval zouden de effecten van de werkzaamheden op de grondwaterstand in de omgeving tijdelijk groter worden.

Het effect zal uiteindelijk gering zijn. De grondwaterstand in peilbuizen in de omgeving van het Leukermeer wijken namelijk niet veel af van het Maaspeil. Dit wijst erop dat er een geringe weerstand is tussen het Leukermeer en de locaties van de peilbuizen.

De varianten 1 en 2 worden beide beschouwd als aanvullende werkzaamheden op de voorgenomen activiteit (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 ook aanvulling in al 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), de inrichtingsalternatieven en de varianten, worden de effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en variant 2 (herprofilering Leukermeer) in de eindsituatie en in de worstcase ontgravingssituatie berekend. De effecten in de tijdelijke situatie worden zowel zonder als met peilopzet berekend. De verschillen in de effecten van de twee inrichtingsalternatieven en variant 1 worden op basis van expert-judgement beschreven.

Referentie voor presentatie en beschrijving effecten

De effecten worden gepresenteerd als grondwaterstandsveranderingen ten opzichte van de twee referentiesituaties (de ‘huidige’ situatie in 2006 en de autonome ontwikkeling) bij de gemiddeld hoogste (GHG), de gemiddelde voorjaars- (GVG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

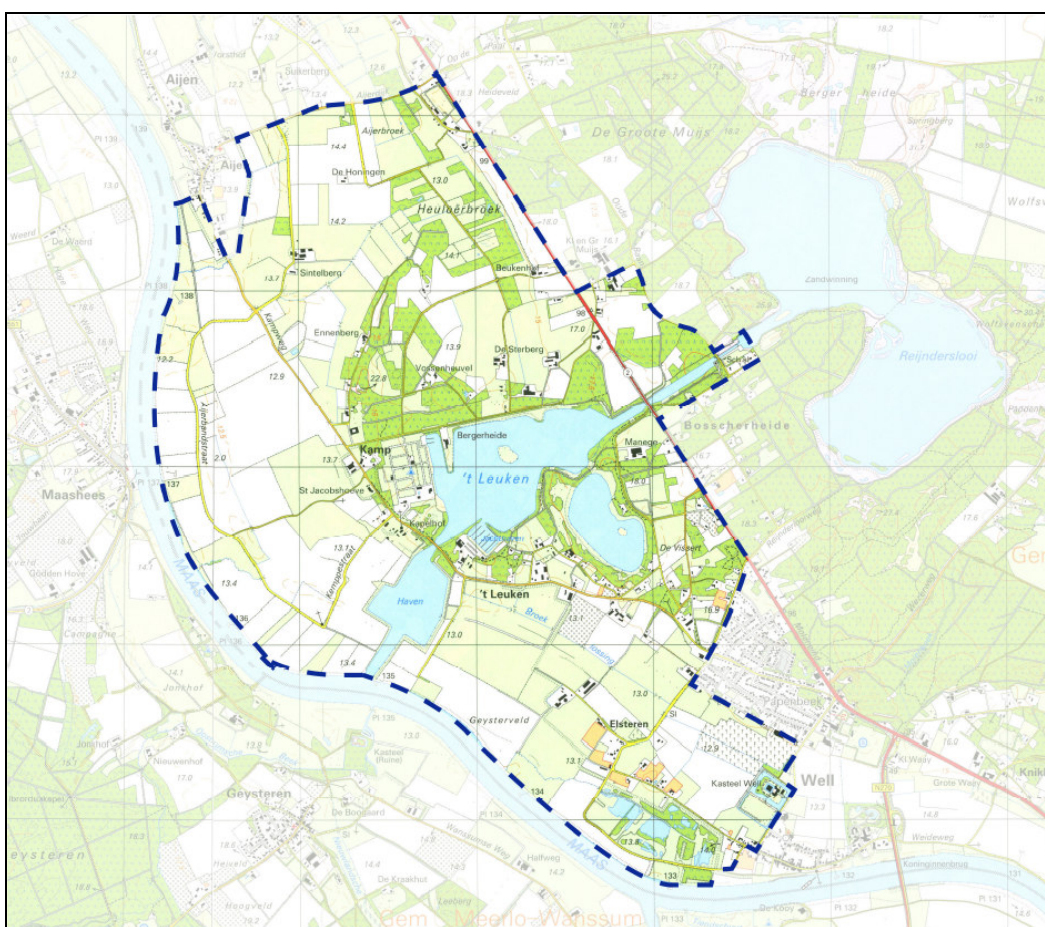
Berekende veranderingen van minder dan 5 cm worden in principe als “geen verandering” beschouwd. Hydrologisch gevoelige vegetatie kan echter gevoelig zijn voor grondwaterstandsverlagingen van minder dan 5 cm. Daarom is ook de 1 cm contour in beeld gebracht. De gevoeligheid van vegetatie is locatiespecifiek. 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 Referentie 1 (huidige situatie)

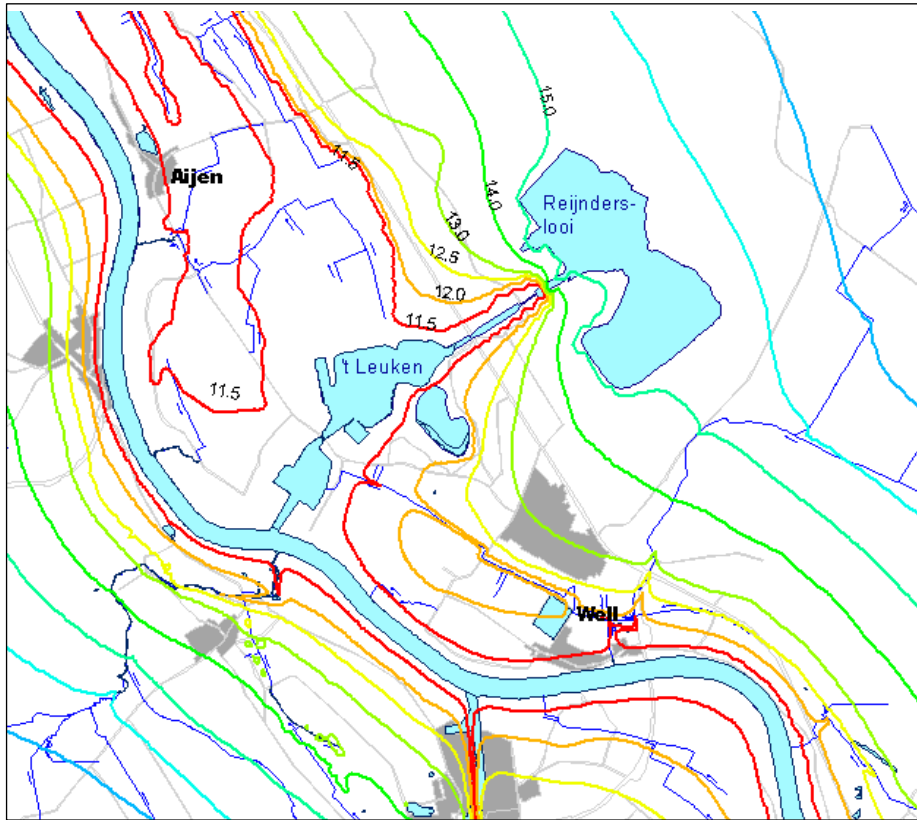
De eerste referentiesituatie voor het plan-MER Maaspark Well is de 'huidige' situatie, de inrichting van het gebied in 2006/2010 (zie figuur 4.1). In deze situatie hebben nog geen maatregelen in het kader van het tracébesluit Zandmaas/Maasroute plaatsgevonden. Dit betekent dat de realisatie van de hoogwatergeul 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 referentie1 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 Isohysenpatroon huidige situatie

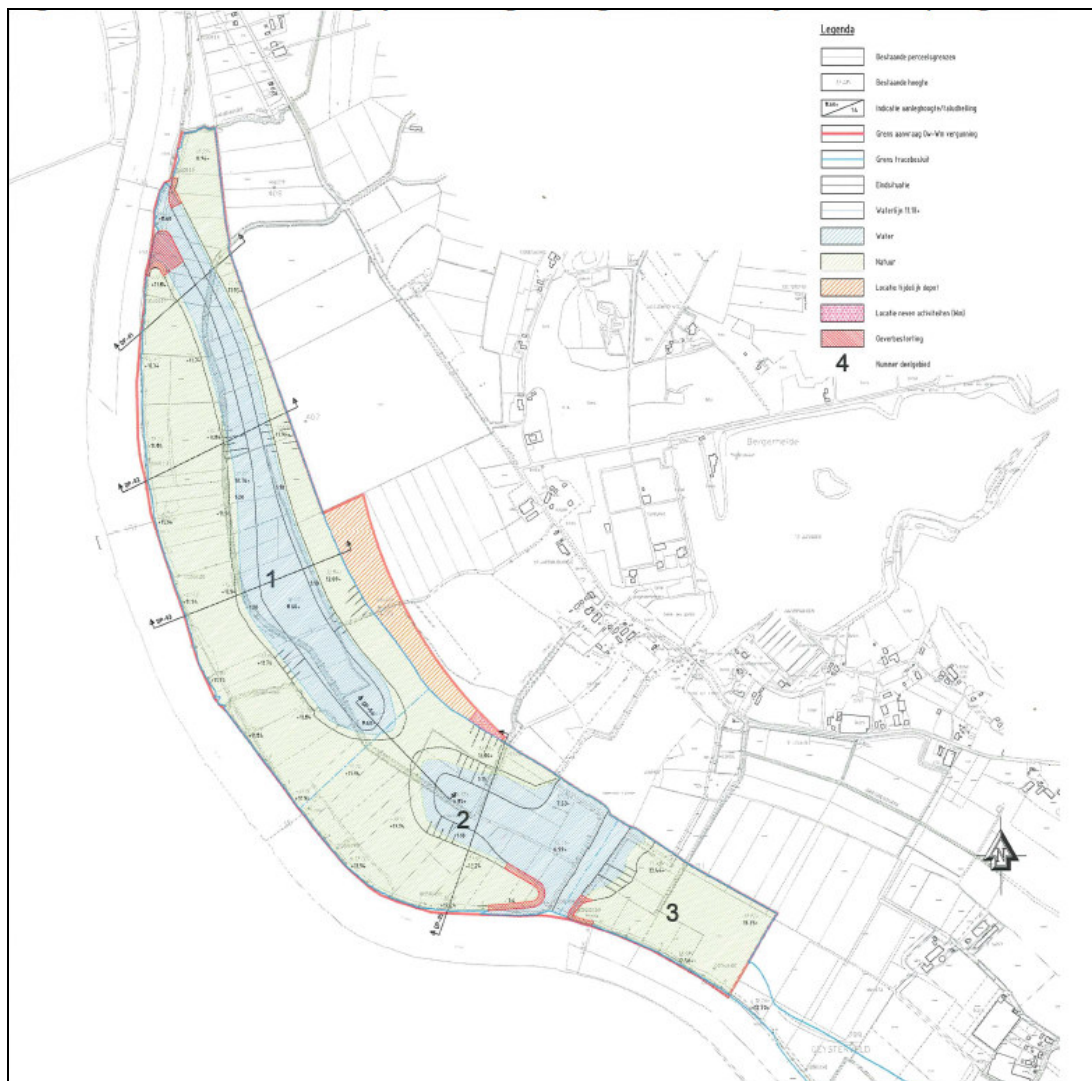


4.2 Referentie 2 (autonome ontwikkeling)

De autonome ontwikkeling vormt de tweede referentiesituatie voor het plan-MER Maaspark Well. 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 vergunningen zijn verleend (zie figuur 4.3). Daarnaast wordt het Maaspeil in het stuwpand Sambeek opgezet.

Om een beeld te krijgen van het verschil tussen referentie 1 en referentie 2 zijn de veranderingen van de GHG, GVG en GLG bij de autonome ontwikkeling (referentie 2) ten opzichte van de huidige situatie (referentie 1) berekend en weergegeven in de figuren 1 t/m 3 van bijlage 2.

Figuur 4.3 **Inrichtingsplan Hoogwatergeul Well-Aijen in kader van het tracébesluit (vergund december 2008)**



De grondwaterstandsveranderingen tussen huidige situatie en autonome ontwikkeling worden 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.

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.

5 EFFECTEN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

5.1 Voorgenomen activiteit (basisalternatief)

Tijdelijke situatie (worstcase) tijdens uitvoering

De effecten in de tijdelijke situatie worden alleen weergegeven ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie). De maximale veranderingen van de GHG, GVG en GLG tijdens realisatie van het plan ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) zijn berekend en weergegeven in de figuren 4 t/m 9 van bijlage 2. Hierbij is, zoals beschreven in hoofdstuk 3, uitgegaan van maximale ontgraving zonder aanvulling. In de eerste drie figuren zijn de grondwaterstandsveranderingen weergegeven zonder peilopzet en in de laatste drie figuren met peilopzet.

Als gevolg van de afgraving van de hoogwatergeul en de vergrootte voorhaven (worstcase situatie) daalt de grondwaterstand in het zuidelijk deel op de rand van de ontgraving bij de GHG en GVG maximaal ca. 1 m. Bij de GLG is de verlaging iets kleiner (ca. 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 daling die in het te ontgraven gebied wordt berekend, komt overeen met het verschil tussen oorspronkelijke grondwaterstand en het Maaspeil. De 5 cm verlagingsscontour ligt op een afstand van maximaal 1,2 km bij de GHG en ca. 1,3 km bij de GVG en GLG ten opzichte van de rand van de ontgraving.

In het noordelijk deelgebied zijn de verlagingen lager en treden minder ver op. De 5 cm verlagingsscontour ligt op een afstand van maximaal 650 à 800 m (afhankelijk van het jaargetijde (GLG, GHG en GVG)) van de rand van de ontgraving. De maximale verlaging op de rand van de ontgraving bedraagt ca. 0,5 m bij de GHG en GVG en ca. 0,25 m bij de GLG.

In het stuwpand Sambeek wordt vanaf 2012 het stuwpeil in de Maas opgezet. Deze peilopzet vindt in enkele stappen verspreid over enkele jaren plaats.

De maximale peilopzet bedraagt 25 cm. De verlaging als gevolg van de ontgraving zal hierdoor (deels) teniet worden gedaan door de (gedeeltelijke) peilopzet.

De grondwaterstandsverlagingen blijven nu beperkt tot een kleiner gebied rond de ontgraving. Bovendien zijn de maximale verlagingen kleiner. In het zuidelijk deel daalt de grondwaterstand op de rand van de ontgraving maximaal ca. 1 m bij de GVG, ca. 0,5 m bij de GHG en de GLG. Bij de GLG treedt deze daling in een zeer klein gebied op. De 5 cm verlagingsscontour ligt op maximaal ca. 550 à 650 m afstand (afhankelijk van het jaargetijde) ten opzichte van de rand van de ontgraving.

Het effect van de peilopzet wordt tijdens de ontgraving vooral beïnvloed in het gebied ten oosten van het zuidelijke deel. Ter plaatse van Papenbeek en tussen Papenbeek en het strandbad Seurenheide heffen de grondwaterstandsverhoging door de peilopzet en de grondwaterstandsverlaging door de ontgraving elkaar op. In Papenbeek treedt nog een grondwaterstandsverhoging op van 5 à 10 cm.

In het noordelijk deel bedraagt de verlaging op de rand van de ontgraving ca. 0,25 m bij de GHG en GVG. Bij de GLG treedt er geen verlaging op of er is zelfs sprake van een stijging van de grondwaterstand. De 5 cm verlagingsscontour ligt hier op een afstand van maximaal 165 m bij de GHG en maximaal 270 m bij de GVG.

In figuur 10 is ter illustratie het effect van de peilopzet bij de GVG weergegeven. Het effect bij de GHG en GLG komen sterk overeen met die bij de GVG en zijn daarom niet apart gepresenteerd.

Kanttekening bij de worstcase effecten:

De peilverhoging in het stuwpand Sambeek vindt in enkele stappen plaats. De eerste stap wordt in 2012 uitgevoerd en de laatste in 2015.

De ontgraving van de hoogwatergeul en de vergrootte voorhaven staat gepland voor de periode van ca. 14 jaar. De ontgraving zal pas starten wanneer een deel van de peilverhoging al is gerealiseerd. Bovendien zal in werkelijkheid in de ontgravingsperiode al worden gestart met aanvulling c.q. afwerking van de oevers met restspecie en dekgrond. De effecten zullen in werkelijkheid dus tussen de effecten van de worstcase en de eindsituatie zitten en afhankelijk van de gerealiseerde stappen in peilopzet dicht bij de situaties met peilopzet dan de situaties zonder peilopzet. De verwachting is dat in het zuidelijk gebied pas na 2015 wordt gestart met ontgraving. Voor dit gebied zijn dus in werkelijkheid de berekende effecten met peilopzet van toepassing.

Permanente situatie na uitvoering ten opzichte van referentie 1

In de figuren 11 t/m 13 van bijlage 2 zijn de grondwaterstandsveranderingen in de eindsituatie als gevolg van realisatie van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (zie figuur 2.1) en met volledig gerealiseerde peilverhoging in stuwpand Sambeek ten opzichte van de referentie 1 (huidige situatie) weergegeven.

Als gevolg van de realisatie van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (in de eindsituatie) bedraagt de grondwaterstandsverlaging in het noordelijk deel binnen de ontgravingscontour ongeveer 0,25 m bij de GVG en varieert van 10 tot 25 cm bij de GHG. Bij de GLG treedt een geringe verlaging op (< 5 cm). In het zuidelijk deel bedraagt de verlaging maximaal 0,5 à 1 m, afhankelijk van het jaargetijde.

Het invloedsgebied is echter zeer beperkt. In het zuidelijk deelgebied ligt de 5 cm verlagingcontour ca. 100 m buiten de rand van de ontgraving. In het noordelijk deel ligt de contour afhankelijk van het jaargetijde op 100 tot 200 m afstand.

In Papenbeek en het gebied tussen Papenbeek en het strandbad Seurenheide stijgt de grondwaterstand bij realisatie van het voorkeursalternatief met peilopzet 5 à 10 cm. Bij de autonome ontwikkeling bedroeg de stijging hier ca. 10 cm. Door de realisatie van het voorkeursalternatief wordt de stijging veroorzaakt door de peilopzet in het genoemde gebied dus gedeeltelijk teniet gedaan.

Permanente situatie na uitvoering ten opzichte van referentie 2

De grondwaterstandsveranderingen bij de eindsituatie ten opzichte van referentie 2 zijn in de figuren 14 t/m 16 van bijlage 2 weergegeven.

Ten opzichte van referentie 2 treden ten noordoosten en zuidwesten 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 25 à 50 cm.

Bij de GVG bedraagt de verlaging op enkele plekken binnen de ontgravingscontour zelfs meer dan 50 cm. Bij de GLG blijft de verlaging beperkt tot 10 à 25 cm. In het zuidelijk deel bedraagt de maximale verlaging binnen de ontgravingscontour in een beperkt gebied bij de GHG en GVG meer dan 1 m en bij de GLG 0,5 à 1 m.

Het invloedsgebied van de effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) op de grondwaterstand ten opzichte van referentie 2 bedraagt in het noordelijk deel maximaal 400 à 500 m en in het zuidelijk deel 500 à 600 m, afhankelijk van het jaargetijde.

Effecten bij laagwater en hoogwater

De effecten van de hoogwatergeul en de vergrootte 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 vergrootte voorhaven wordt de deklaag op plekken gedeeltelijk of geheel verwijderd. Hierdoor kan de kweldruk in de winter en tijdens hoogwater, wanneer de uiterwaarden overstroomd, meer doorwerken naar het eerste watervoerend pakket en daarmee meer naar het achterland. Dit heeft mogelijk invloed op de grondwaterstanden in het achterland tijdens hoogwaters in de Maas. In het kader van het plan-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 Inrichtingsalternatieven

5.2.1 Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)

Tijdelijke situatie (worstcase) tijdens uitvoering

De maximale ontgravingscontour bij inrichtingsalternatief 1 is gelijk aan die bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De worstcase effecten tijdens uitvoering zijn bij inrichtingsalternatief 1 gelijk aan die bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (zie paragraaf 5.1).

Permanente situatie na uitvoering

De landinwaartse begrenzing van de vergrootte voorhaven komt bij inrichtingsalternatief 1 sterk overeen met de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Hetzelfde geldt voor de afwerking van de twee hoogwatergeulen in het noordelijk deel van het plangebied. De effecten van inrichtingsalternatief 1 in de eindsituatie zullen daarom sterk overeenkomen met de effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

5.2.2 Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)

Tijdelijke situatie (worstcase) tijdens uitvoering

De maximale ontgravingscontour bij inrichtingsalternatief 2 is gelijk aan die bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

De worstcase effecten tijdens uitvoering zijn bij inrichtingsalternatief 2 gelijk aan die bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (zie paragraaf 5.1).

Bij inrichtingsalternatief 2 wordt de oeverzone van het Leukermeer in het noorden oppervlakkig heringericht. Deze herinrichting vindt in een klein gebied plaats, waarbij het wateroppervlak hooguit beperkt wordt uitgebreid. De werkzaamheden vinden bovendien in den natte plaats (het waterpeil wordt niet verlaagd en er wordt geen bemaling toegepast). Deze ingreep heeft hierdoor tijdens uitvoering van de werkzaamheden nauwelijks tot geen verandering in de grondwaterstand tot gevolg.

Permanente situatie na uitvoering

Bij inrichtingsalternatief 2 wordt in het noordelijk deel van het ontgraven gebied in een groter gebied restspecie en dekgrond aangebracht dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De begrenzing van het open water komt hierdoor zuidelijker te liggen. Ten opzichte van referentie 1 treedt hierdoor in het noordelijk deel van het plangebied in een groter gebied dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) een grondwaterstandsverhoging op. De grondwaterstandsverlaging treedt minder ver naar het noorden op. Hetzelfde geldt voor de effecten ten opzichte van referentie 2.

5.3 Varianten

5.3.1 Variant 1 (tracé waterkering Elsteren – 't Leuken)

Tijdelijke situatie (worstcase) tijdens uitvoering

Bij variant 1 wordt de ontgraving in zuidoostelijke richting uitgebreid (zie figuur 2.1). De drainagebasis (het Maaspeil) zal hierdoor verder in zuidoostelijke richting doorwerken. Bij variant 1 wordt de grondwaterstand in het gebied dat extra wordt ontgraven en de directe omgeving verder verlaagd dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Bij de situatie zonder peilopzet uit zich dit tot een iets grotere verlaging en bij de situatie met peilopzet tot een iets geringere grondwaterstandsverhoging dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

De invloed van deze extra ontgraving is ten opzichte van het effect van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) beperkt van omvang.

Permanente situatie na uitvoering

Bij de eindsituatie blijft een deel van het extra ontgraven gebied open water. De drainagebasis blijft hierdoor ook in de eindsituatie verder in zuidoostelijke richting doorwerken dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Hierdoor wordt de grondwaterstand in de zuidoostelijke hoek en omgeving iets verder verlaagd dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) het geval is. Dit uit zich tot een iets geringe grondwaterstandsverhoging dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) is berekend.

Ten opzichte van referentiesituatie 2 uit de uitbreiding van de vergrootte voorhaven in zuidoostelijke richting zich in die hoek in een iets groter gebied waar grondwaterstandsverlaging optreden (dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief)).

5.3.2 Variant 2 (Herprofilering Leukermeer)

Tijdelijke situatie (worstcase) tijdens uitvoering

In de figuren 17 t/m 19 van bijlage 2 zijn de effecten van variant 2 zonder peilopzet op de grondwaterstand ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) weergegeven. In de figuren 20 t/m 22 van bijlage 2 zijn dezelfde effecten in beeld gebracht, maar nu met peilopzet.

De verdieping van het Leukermeer heeft tijdens de uitvoering nauwelijks tot geen effect op de grondwaterstand in de omgeving. De berekende grondwaterstandsverlaging bedraagt minder dan 1 cm. Dit komt omdat het waterpeil in de plas constant wordt gehouden door het Maaspeil en omdat de plas (in het model) in goed contact staat met het omringende grondwater.

De effecten in de tijdelijke situatie komen derhalve overeen met de effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (zie paragraaf 5.1).

Permanente situatie na uitvoering

De effecten van variant 2 in de eindsituatie zijn ten opzichte van referentie 1 weergegeven in de figuren 23 t/m 25 van bijlage 2 en ten opzichte van referentie 2 in de figuren 26 t/m 28 van bijlage 2.

Ook in de eindsituatie heeft de verdieping van het Leukermeer nauwelijks tot geen effect op de grondwaterstand. De effecten in de eindsituatie komen derhalve overeen met de effecten van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (zie paragraaf 5.1).

6 VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

6.1 Grondwaterstanden

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 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. 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 wordt gekeken naar:

- Het effect op het gemiddelde niveau van de grondwaterstand;
Als gevolg van de realisatie van de hoogwatergeul en de vergrootte voorhaven wordt het Maaspeil verder landinwaarts gebracht. Hierdoor daalt de grondwaterstand ter plaatse en landinwaarts van het ontgravingsgebied. Deze daling doet een deel van het effect van de peilopzet teniet.
- 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.

6.1.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

Zoals in hoofdstuk 5 beschreven dalen de grondwaterstanden in de worstcase situatie zonder peilopzet in het ontgravingsgebied en omgeving. Deze daling doet in het ontgravingsgebied en in het gebied ter plaatse van en ten noordwesten van Papenbeek deels of geheel teniet. Ten westen van Papenbeek treedt ook na volledige peilopzet in een gebied zelfs een grondwaterstandverlaging op.

In het noordelijk deel van de ontgraving is de invloed van de ontgraving op de grondwaterstand in de omgeving kleiner.

In de worstcase situatie wordt het Maaspeil verder landinwaarts gebracht dan nu 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 doorwerking op de fluctuaties in de grondwaterstand is in de worstcase dan ook groot.

Bij variant 1 (worstcase) wordt in het zuidoostelijk deel van het plangebied de ontgraving uitgebreid (zie figuur 2.1). Het effect hiervan op zowel het grondwaterstandniveau als de fluctuatie is beperkt ten opzichte van het effect van de worstcase situatie.

Bij variant 2 wordt het Leukermeer verder uitgediept. Het effect hiervan in de worstcase situatie is verwaarloosbaar.

6.1.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

Gemiddeld grondwaterstandniveau

Als gevolg van de realisatie van de hoogwatergeul en de vergrootte 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.

Voor het stuwpand Sambeek is een peilopzet gepland van 25 cm, die vanaf 2012 wordt gerealiseerd. Door deze peilopzet zal het grondwaterpeil in het studiegebied stijgen. Dit effect wordt als een positieve ontwikkeling beschouwd.

Ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) stijgt de grondwaterstand bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) in een zeer groot gebied. Alleen in het te ontgraven gebied en de directe omgeving ervan daalt de grondwaterstand. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) is daarom ten opzichte van referentie 1 positief tot sterk positief beoordeeld. Bij inrichtingsalternatief 2 (verweving) wordt in het noordelijk deel van de hoogwatergeul een iets groter gebied weer aangevuld. Hierdoor zal het gebied met een verlaging in de grondwaterstand iets kleiner worden. Inrichtingsalternatief 2 (verweving) is daarom iets positiever beoordeeld als de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (sterk positief). Bij variant 1 (tracé waterkering) wordt in een iets groter gebied ontgraven en ingericht als open water. Hierdoor zal de grondwaterstanddaling als gevolg van de herinrichting ook in een iets groter gebied optreden. Variant 1 (tracé waterkering) is daarom iets negatiever beoordeeld als de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (positief). De effecten van inrichtingsalternatief 1 (concentratie) en variant 2 (herprofilering Leukermeer) zijn vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en zijn daarom hetzelfde beoordeeld als de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

Ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) daalt de grondwaterstand bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) in een groot gebied. Alleen lokaal in het te ontgraven gebied en directe omgeving stijgt de grondwaterstand. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) is daarom negatief beoordeeld. De inrichtingsalternatieven en varianten zijn verder, relatief ten opzichte van de voorgenomen activiteit (basisalternatief), op vergelijkbare wijze beoordeeld als ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie).

Fluctuaties

Daarnaast heeft de ingreep invloed op de fluctuaties in de grondwaterstand. Door de aanleg van de hoogwatergeul en de voorhaven wordt de invloed van de Maas verder landinwaarts gebracht. Hierdoor 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.

De invloed is afhankelijk van hoe ver het Maaspeil landinwaarts wordt gebracht en over welke lengte dit gebeurt. Er is daarom geen onderscheid in de beoordeling ten opzichte van de referentie 1 (huidige situatie) en referentie 2 (autonome ontwikkeling).

Bij alle alternatieven en varianten wordt het Maaspeil over vergelijkbare afstand landinwaarts gebracht. Alleen varieert de lengte waarover dit gebeurt. Bij variant 1 (tracé waterkering) is deze iets groter en bij inrichtingsalternatief 2 (verweving) is deze iets korter dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De voorgenomen activiteit (basisalternatief) is negatief beoordeeld, inrichtingsalternatief 2 neutraal tot negatief en variant 1 negatief tot sterk negatief. Inrichtingsalternatief 1 (concentratie) en variant 2 (herprofilering Leukermeer) zijn vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en daarom negatief beoordeeld.

Eindbeoordeling grondwaterstanden

De eindbeoordeling op het aspect grondwaterstand wordt verkregen door de beoordeling op de twee deelaspecten gemiddeld niveau en fluctuaties te middelen. De eindbeoordeling is weergegeven in tabel 6.1.

Tabel 6.1 Beoordeling effect op grondwaterstanden ten opzichte van de referentiesituatie

Alternatief	Beoordeling effect op grondwaterstanden t.o.v.	
	Referentie 1 (huidige situatie)	Referentie 2 (autonome ontwikkeling)
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	0/+	-
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	0/+	-
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	+	0/-
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	0	-/--
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	0/+	-

6.2 Grondwaterstroming

6.2.1 Inleiding

De Maas draineert bij gemiddelde Maaspeilen de grondwaterstand. De hoogwatergeul en de vergrootte voorhaven staan zowel tijdens de ontgraving als in de eindsituatie in open verbinding met de Maas. Hierdoor wordt het Maaspeil verder landinwaarts gebracht dan in de huidige situatie 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 vergrootte voorhaven wordt versneld. Dit effect wordt verder landinwaarts langzaam kleiner.

De peilopzet heeft een tegengestelde werking. Door de peilopzet wordt de drainagebasis namelijk verhoogd. De grondwaterstroming richting de Maas wordt hierdoor vertraagd.

6.2.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

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.

Deze drainerende werking van de maas wordt gedeeltelijk teniet gedaan bij peilopzet.

6.2.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

Een verminderde drainerende werking van de Maas wordt als positief ervaren. Een vergrootte drainerende werking als negatief.

De wijziging in de drainerende werking is een combinatie van het effect van peilopzet en de realisatie van hoogwatergeul en/of vergrootte voorhaven.

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) wordt de drainerende werking van de Maas kleiner door de peilopzet. Door de realisatie van de hoogwatergeulen wordt de drainerende werking echter groter, omdat de drainagebasis verder landinwaarts wordt gebracht. Het gecombineerde effect wordt als positief tot sterk positief beoordeeld.

Bij inrichtingsalternatief 2 (verweving) wordt in het noordelijk deel van de hoogwatergeul een groter gebied aangevuld. Hierdoor wordt de invloed van de drainerende werking op de grondwaterstand hier kleiner. Inrichtingsalternatief 2 (verweving) is daarom sterk positief beoordeeld.

Bij variant 1 (tracé waterkering) wordt in het zuidelijk deel van de hoogwatergebied juist een groter gebied ontgraven en als open water ingericht. Hierdoor wordt de invloed van de drainerende werking op de grondwaterstand hier iets groter. Variant 1 is daarom positief beoordeeld. De effecten bij inrichtingsalternatief 1 (concentratie) en variant 2 (herprofilering Leukermeer) zijn vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit (basisalternatief) en daarom positief tot sterk positief beoordeeld.

Ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) wordt de drainerende werking van de Maas bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) iets groter. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) wordt daarom negatief beoordeeld. De inrichtingsalternatieven en varianten worden op dezelfde wijze als bij de beoordeling ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) gelijk aan c.q. half punt positiever/negatiever als de voorgenomen activiteit (basisalternatief) beoordeeld.

De beoordeling is in tabel 6.2 weergegeven.

Tabel 6.2 Beoordeling effect op grondwaterstroming ten opzichte van de referentiesituatie

Alternatief	Beoordeling effect op de grondwaterstroming t.o.v.	
	Referentie 1 (huidige situatie)	Referentie 2 (autonome ontwikkeling)
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	+ / ++	-
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	+ / ++	-
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	++	0/-
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	+	- / --
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	+ / ++	-

6.3 Kans op kwel en wegzijging

6.3.1 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 Reinderslooi en mogelijk enkele natuurgebieden.

Door grondwaterstandsverlaging zal 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.

6.3.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

In de maximale ontgravingsituatie zal water dat normaal in de Maas uittrad, in het ontgraven gebied gaan uittreden. Uit de figuren 4 t/m 9 en 17 t/m 22 van bijlage 2 blijkt dat er ter plaatse van Reinderslooi, zowel met als zonder peilopzet, de grondwaterstand niet wordt beïnvloed. Er wordt daarom in de worstcase geen verandering van de kwel in de oevers van het Reinderslooi verwacht.

Op de kaarten van bijlage 2 zijn tevens alle natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de omgeving van het plangebied weergegeven. De natuurgebiedjes bij de Sintelenberg te Aijen en nabij de Elsterendijk te Well liggen binnen het invloedsgebied van de ontgraving. Als gevolg van de ontgraving wordt hier bij de worstcase zonder peilopzet de grondwaterstand verlaagd en de grondwaterstroming in westelijke richting versterkt. Hierdoor zal eventuele aanwezige kwel c.q. de kans op het herstel van kwel in de toekomst afnemen.

In de situatie met peilopzet treedt in beide gebiedjes geen grondwaterstandsverlaging op. De ontwikkelingsmogelijkheden van deze gebieden op de lange termijn gebaseerd op eventuele kwelinvloed zullen bij de situatie met peilopzet derhalve niet negatief beïnvloed worden gedurende de ontgraving.

Bij de realisatie van de werkzaamheden zal aandacht besteedt moeten worden aan mogelijke beïnvloeding van deze natuurgebieden. In hoeverre eventuele tijdelijke negatieve beïnvloeding kan optreden is afhankelijk van de aanwezige vegetatie in de gebieden, de mate van peilopzet die is gerealiseerd bij uitvoering 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).

Voor de waterlopen Aijensebeek, Heulderbroeklossing, Papenbeekse Broeklossing en de Bandsegraaf zal in delen van de loop in de worstcase zonder peilopzet de kwel afnemen c.q. infiltratie toenemen. Bij de situatie met peilopzet is de omvang van het gebied met afname van de kwel c.q. toename van infiltratie kleiner. Ook de omvang van de wijziging is iets kleiner. Verder bovenstrooms in deze waterlopen zal als gevolg van de peilopzet de kwel toenemen c.q. infiltratie afnemen.

Daarnaast zal de Diepebeek in zijn geheel verdwijnen, omdat deze waterloop in het te ontgraven gebied ligt. Dit laatste geldt ook voor een deel van de Papenbeekse Broeklossing.

6.3.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

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. vergrootte voorhaven uittreden. Dit effect treedt bij alle alternatieven en varianten op en is daarmee niet onderscheidend.

Bij geen enkel alternatief en variant wordt verwacht dat de grondwaterstand ter plaatse van het Reinderslooi wordt beïnvloed (grondwaterstandsverandering bedraagt minder dan 5 cm). De alternatieven en varianten hebben derhalve geen effect op kwel in de oevers van het Reinderslooi.

De kwel/wegzijging in natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuurgebieden en in de beken in de omgeving van het plangebied worden wel beïnvloed bij de verschillende alternatieven en de variant. Bovendien variëren de effecten per alternatief en variant. De alternatieven en variant worden daarom op hun effect op zowel de natuurgebieden als de beken beoordeeld.

Natuurgebieden

Op de figuur in bijlage 1 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 alle alternatieven en varianten neemt bij nabijgelegen natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuurgebieden de kwel toe c.q. infiltratie af ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie). De mate waarin varieert nauwelijks tot niet tussen de verschillende alternatieven en varianten. Deze zijn daarom allemaal sterk positief beoordeeld.

Bij de alternatieven en varianten ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) wordt het grondwatersysteem ter plaatse van de natuurgebieden nauwelijks tot niet beïnvloed. De alternatieven en varianten zonder peilopzet zijn daarom alle neutraal beoordeeld.

Beken

De Diepebeek ligt midden in het plangebied en zal daardoor bij alle alternatieven en varianten verdwijnen. Bij de alternatieven en de varianten verdwijnt bovendien een deel van de Papenbeekse Broeklossing.

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) neemt ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) in alle beken in de omgeving van het plangebied de kwel toe c.q. de wegzijging af. Omdat echter de Diepebeek en een deel van de Papenbeekse broeklossing verdwijnen, is de voorgenomen activiteit (basisalternatief) positief tot sterk positief beoordeeld. Bij inrichtingsalternatief 2 (verweving) in het noordelijk deel van het plangebied meer aangevuld. Hierdoor zal bij de Ayensebeek en de Heulderbeeklossing de kwel toenemen c.q. de infiltratie afnemen ten opzichte van de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Het inrichtingsalternatief 2 (verweving) is daarom iets positiever beoordeeld dan de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (dus sterk positief). Bij variant 1 (tracé waterkering) verdwijnt een groter deel van de Papenbeekse broeklossing. Ook wordt de afname van infiltratie c.q. toename van kwel in het aangrenzende deel van de beek kleiner. Variant 1 (tracé waterkering) wordt daarom iets negatiever beoordeeld dan de voorgenomen activiteit (basisalternatief) (dus positief). Inrichtingsalternatief 1 (concentratie) en variant 2 (herprofilering Leukermeer) zijn vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

Ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) treedt in een deel van de Ayensebeek en Heulderbeeklossing een afname van wegzijging c.q. toename van de kwel op. In overige beken in de omgeving neemt de kwel af c.q. de wegzijging toe. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) is daarom negatief tot sterk negatief beoordeeld. De inrichtingsalternatieven en varianten zijn, vergelijkbaar met de beoordeling ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie), gelijk aan c.q. iets negatiever/positiever beoordeeld.

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 de middelen. Hierbij heeft afronding naar boven (positiever) plaatsgevonden. De eindbeoordeling is weergegeven in tabel 6.3.

Tabel 6.3 Beoordeling effect op kwel en wegzijging ten opzichte van de referentiesituatie

Alternatief	Beoordeling effect op kwel en wegzijging t.o.v.	
	Referentie 1 (huidige situatie)	Referentie 2 (autonome ontwikkeling)
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	++	0/-
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	++	0/-
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	++	0/-
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	+ / ++	-
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	++	0/-

6.4 Effect op landbouw

6.4.1 Inleiding

Het grootste effect op de landbouw treedt op wanneer als gevolg van een verhoging van de grondwaterstand natschade ontstaat of toeneemt. Het effect van daling van de grondwaterstand heeft een veel geringere invloed op de gewasopbrengst. In het grootste deel van het gebied ligt de grondwaterstand in de huidige situatie 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 van de grondwaterstand heeft dan nauwelijks tot geen positief effect op de vochtvoorziening van gewassen. Er is daarom bij de beoordeling geen rekening gehouden met afname van droogteschade.

Als gevolg van de realisatie van de hoogwatergeul en de vergrootte voorhaven en herprofilering van het Leukermeer treden er nauwelijks tot geen grondwaterstandsverhogingen in het landbouwgebied rondom de ontgravingen op. De grondwaterstandsverhogingen treden op door de peilopzet in de Maas. De effecten hiervan zijn in het peilopzetplan (De Maaswerken, 2002) beschreven. Hieruit blijkt dat in landbouwgebied ten noorden van 't Leuken en in een zone rond de Papenbeekse Broeklossing natschade te verwachten is. De effecten op de landbouw zijn beoordeeld voor de GHG.

6.4.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

Bij de worstcase situatie zonder peilopzet treedt in een deel van het landbouwgebied bij de Papenbeekse Broeklossing een grondwaterstandverlaging op. Wanneer in dit gebied in de huidige situatie al natschade optreedt, zal deze in de worstcase situatie afnemen.

In de worstcase met peilopzet treedt in het westelijk deel van het landbouwgebied rond de Papenbeekse Broeklossing een daling van de grondwaterstand op.

Wanneer in dit gebied in de huidige situatie al natschade optreedt, zal deze in de worstcase situatie afnemen.

In het oostelijk deel van het gebied, ter hoogte van Papenbeek, treedt een grondwaterstandverhoging van 5 tot 10 cm op. Hier kan in de tijdelijke situatie natschade ontstaan c.q. toenemen.

6.4.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

Zoals in de inleiding aangegeven zijn de landbouwgebieden rond de Papenbeekse Broeklossing en ten noorden van 't Leuken gevoelig voor natschade bij stijging van de grondwaterstand. Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) stijgt de grondwaterstand ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) in het landbouwgebied ten noorden van 't Leuken relatief sterk. In het gebied rond de Papenbeekse Broeklossing stijgt de grondwaterstand matig. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) wordt daarom ten opzichte van referentie 1 (basisalternatief) negatief tot sterk negatief beoordeeld.

Ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) verandert de grondwaterstand bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) in het landbouwgebied ten noorden van 't Leuken niet. In een deel van het landbouwgebied rond de Papenbeekse broeklossing daalt de grondwaterstand. Hier zal de natschade, die bij referentie 2 optreedt, iets afnemen. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) wordt ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) daarom neutraal tot positief beoordeeld.

De beoordeling van de autonome ontwikkeling, de alternatieven en de variant zijn weergegeven in tabel 6.4.

Tabel 6.4 Beoordeling effect op landbouw ten opzichte van de referentiesituatie

Alternatief	Beoordeling effect op landbouw ten opzichte van	
	Referentie 1 (huidige situatie)	Referentie 2 (autonome ontwikkeling)
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	-/--	0/+
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	-/--	0/+
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	-/--	0/+
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	-/--	0/+
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	-/--	0/+

6.5 Effect op bebouwing

6.5.1 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.

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

6.5.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

Grondwateroverlast

Bij de worstcase met peilopzet is grondwateroverlast te verwachten bij het kasteel Well en in Well, overeenkomstig de mate van overlast beschreven het peilopzetplan. Bij de bebouwing aan de Kampweg, ten noordwesten van Elsteren en in Elsteren en Papenbeek zal de grondwateroverlast minder toenemen dan in het peilopzetplan aangegeven en op plekken mogelijk zelfs gedurende de ontgraving niet optreden. Bij de worstcase situatie zonder peilopzet treedt nergens een verhoging van de grondwaterstand op. De grondwateroverlast zal in deze situatie dus niet toenemen en op plekken waar nu overlast bestaat mogelijk tijdelijk kunnen afnemen.

Zettingen

Bij de worstcase met peilopzet daalt de grondwaterstand bij de bebouwing aan de Kampweg ten westen van Papenbeek ca. 10 cm en ter plaatse van de bebouwing ten noordwesten van Elsteren 25 à 50 cm. Vooral bij deze laatste bebouwing kan optreden van zettingen en verzakkingen niet op voorhand worden uitgesloten.

Bij de worstcase zonder peilopzet treden bij de Kampweg grondwaterstandsverlagingen van 8 tot 33 cm op. Daarnaast treden er grondwaterstandsverlagingen van meer dan 10 cm op in Papenbeek en Elsteren. Bij de bebouwing ten noordwesten van Elsteren daalt de grondwaterstand ca. 65 cm. Het risico op optreden van zettingen in zand en klei is beperkt ter plaatse van de Kampweg, Elsteren en Papenbeek. Bij de bebouwing ten noordwesten van Elsteren kan het optreden van zettingen en verzakkingen niet op voorhand worden uitgesloten.

6.5.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

Grondwateroverlast

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) treedt ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) bij diverse gebouwen in de omgeving grondwaterstandsverhogingen op die tot (toename van) natschade kunnen leiden.

Bij de bebouwing aan de Kampweg ten noorden van de voorhaven en aan de Kampweg ten westen van Papenbeek blijft de grondwaterstandsverhoging beperkt tot ca. 5 cm. Daarnaast treedt er geen grondwaterstandsverandering op bij de gebouwen ten noordwesten van Elsteren. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) is daarom negatief tot sterk negatief beoordeeld.

Bij inrichtingsalternatief 2 (verweving) wordt ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) in het noordelijk deel van het plangebied in een groter gebied aangevuld. Hierdoor bestaat de kans dat de grondwaterstand bij de bebouwing aan de Sintelenberg en daarmee de wateroverlast iets meer toeneemt dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

Bij variant 1 (tracé waterkering) wordt de grondwaterstand ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) bij de bebouwing aan de Kampstraat ten westen van Papenbeek mogelijk iets verlaagd ten opzichte van de voorgenomen activiteit (basisalternatief). De effecten bij inrichtingsalternatief 2 (verweving) en variant 1 (tracé waterkering) zijn echter naar verwachting beperkt. Alle alternatieven en varianten zijn daarom hetzelfde beoordeeld als de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) treden ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) in de omgeving grondwaterstandsverlagingen op. Dit speelt ook bij diverse gebouwen waar in de autonome ontwikkeling natschade optreedt. De natschade zal bij deze gebouwen afnemen. De voorgenomen activiteit (basisalternatief) wordt daarom ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) positief beoordeeld.

Zettingen

Bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) treedt ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) bij de GLG nauwelijks tot geen grondwaterstandsverlaging op ter plaatse van bebouwing. Hetzelfde geldt voor de inrichtingsalternatieven en varianten. De alternatieven en varianten zijn daarom ten opzichte van referentie 1 neutraal beoordeeld.

Omdat zettingen optreden bij verlaging ten opzichte van de actuele GLG en bij referentie 2 (autonome ontwikkeling) geen grondwaterstandsverlagingen ten opzichte van de actuele GLG optreden, geldt dezelfde beoordeling voor de alternatieven en varianten ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling).

Eindbeoordeling

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 6.5.

Tabel 6.5 Beoordeling effect op bebouwing ten opzichte van de referentiesituatie

Alternatief	Beoordeling effect op bebouwing ten opzichte van	
	Referentie 1 (huidige situatie)	Referentie 2 (autonome ontwikkeling)
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	0/-	0/+
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	0/-	0/+
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	0/-	0/+
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	0/-	0/+
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	0/-	0/+

6.6 Effect op natuur

6.6.1 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.

6.6.2 Tijdelijke effecten (worstcase)

In tabel 6.6 zijn de grondwaterstandsveranderingen ter plaatse van vochtige en natte grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de omgeving van Maaspark Well weergegeven voor de tijdelijke situatie (worstcase) bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie). De grondwaterstandsveranderingen berekend bij variant 2 (herprofilering Leukermeer) komen overeen met de veranderingen in tabel 6.6.

Ten opzichte van de situatie zonder peilopzet treden alleen bij de Sintelenberg en Elsterendijk grondwaterstandsverlagingen van meer dan 5 cm op. Omdat bij variant 1 (tracé waterkering) in de vergrootte voorhaven verder in zuidoostelijke richting wordt ontgraven, kan bij deze variant de grondwaterstandsverlaging bij Kasteel Well en Elsterendijk nog iets toenemen (orde grootte van hooguit enkele centimeters). De grondwaterstandsveranderingen bij de inrichtingsalternatieven 1 en 2 en variant 2 zijn in de worstcase gelijk aan die bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief).

Bij de situatie met peilopzet blijft bij alle natuurgebieden de grondwaterstand in de worstcase bij alle alternatieven en varianten gelijk aan of neemt toe ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie).

Tabel 6.6 Grondwaterstandverandering bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) voor de worstcase situatie ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie). Een negatief getal betekent een verlaging van de grondwaterstand ten opzichte van de referentie, een positief getal een verhoging.

natuurgebied	Berekende grondwaterstandsverandering (m) ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie)					
	Zonder peilopzet			Met peilopzet		
	GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG
Sintelenberg	-0,10	-0,11	-0,06	0,09	0,07	0,17
Kasteel Well	-0,03	-0,03	-0,03	0,13	0,12	0,13
Elsterendijk	-0,10	-0,11	-0,12	0,03	0,01	0,02
't Leuken (zuid)	-0,01	-0,01	-0,01	0,18	0,20	0,24
't Leuken (noord)	0,00	0,00	0,00	0,19	0,21	0,24
't Leuken (oost)	0,00	0,00	0,00	0,19	0,20	0,24
Heulderbroeklossing	-0,01	0,00	-0,01	0,20	0,22	0,24
Reinderslooi (noord)	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02
Reinderslooi (zuid)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

6.6.3 Definitieve effecten (eindsituatie)

In tabel 6.7 zijn de grondwaterstandsveranderingen ter plaatse van vochtige en natte grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de omgeving van Maaspark Well weergegeven voor de voorgenomen activiteit (basisalternatief) ten opzichte van zowel referentie 1 (huidige situatie) als referentie 2 (autonome ontwikkeling). De grondwaterstandsveranderingen berekend bij variant 2 (herprofilering Leukermeer) komen overeen met de veranderingen in tabel 6.7.

Bij alle alternatieven en varianten is de grondwaterstand in de natuurgebieden gelijk aan of hoger dan bij referentie 1 (huidige situatie).

Ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) blijven de grondwaterstandsveranderingen in de natuurgebieden beperkt tot minder dan 5 cm. Bij variant 1 (tracé waterkering) kan de grondwaterstandsverlaging in zuidoostelijke richting iets groter worden, omdat het open water in de vergrootte voorhaven iets verder naar het zuidoosten komt te liggen dan bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief). Hierdoor kan de grondwaterstand ter plaatse van Kasteel Well en Elsterendijk iets verder verlagen. De extra verlagingen zullen echter gering zijn, zodat in deze gebieden ook bij variant 1 (tracé waterkering) ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) de grondwaterstandsverlaging minder dan 5 cm zal blijven.

Tabel 6.7 Grondwaterstandverandering bij de voorgenomen activiteit (basisalternatief) voor de eindsituatie ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) en referentie 2 (autonome ontwikkeling). Een negatief getal betekent een verlaging van de grondwaterstand ten opzichte van de referentie, een positief getal een verhoging.

	Berekende grondwaterstandsverandering (m) ten opzichte van					
	Referentie 1 (huidige situatie)			Referentie 2 (autonome ontwikkeling)		
natuurgebied	GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG
Sintelenberg	0,19	0,19	0,22	0,02	0,02	0,01
Kasteel Well	0,15	0,14	0,15	-0,01	-0,01	-0,01
Elsterendijk	0,09	0,08	0,09	-0,02	-0,03	-0,03
't Leuken (zuid)	0,19	0,20	0,24	-0,01	0,00	-0,01
't Leuken (noord)	0,19	0,21	0,24	0,00	0,00	-0,01
't Leuken (oost)	0,19	0,20	0,24	0,00	0,00	0,00
Heulderbroeklossing	0,21	0,22	0,25	0,00	0,00	0,00
Reinderslooi (noord)	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00
Reinderslooi (zuid)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7 COMPENSERENDE EN MITIGERENDE MAATREGELEN

Met name in de tijdelijke situatie, maar mogelijk ook in zeer beperkte mate in de eindsituatie, treden ter plaatse van bebouwing in de omgeving van de dubbele hoogwatergeul verlagingen ten opzichte van de GLG op. Bij de nadere uitwerking van de plannen dient in eerste instantie nagegaan te worden in hoeverre er daadwerkelijk kans is op schade als gevolg van zettingen. Indien hieruit blijkt dat er schade kan ontstaan, kunnen de volgende maatregelen worden genomen:

- bepalen grondwaterstandsveranderingen wanneer in de uitvoeringsfase wel rekening wordt gehouden gefaseerde ontgraving en aanvulling;
- op gevoelige locaties starten met aanvullen van restspecie en dekgrond, zodat grondwaterstandsverlagingen in de omgeving zoveel mogelijk worden voorkomen;
- nabij de locaties waar in de eindsituatie ook kans op schade als gevolg van zettingen bestaat, meer restspecie en dekgrond aanbrengen en/of open water verder van de betreffende bebouwing af houden.

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

CONCLUSIES

Tijdelijke situatie (worstcase)

Bij alle alternatieven en varianten blijken de grondwaterstandsveranderingen in de worstcase te kunnen leiden tot schade bij natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuurgebieden en bebouwing. Het effect is het grootst bij de worstcase waarbij in de Maas nog geen peilopzet heeft plaatsgehad. De werkzaamheden worden uitgevoerd in een periode waarin de peilopzet gedeeltelijk of geheel is doorgevoerd. De grondwaterstandsverlaging worden hierdoor beperkt. Het negatieve effect op natuurgebieden en bebouwing is hierdoor bij (gedeeltelijk) gerealiseerde peilopzet kleiner zijn dan wanneer er nog geen peilopzet heeft plaatsgevonden.

Bij variant 1 (tracé waterkering) zijn de gevolgen mogelijk iets groter, omdat in het zuidoosten van de vergrootte voorhaven een iets groter gebied wordt ontgraven.

In de worstcase vindt bij enkele natte en vochtige grondwaterafhankelijke natuurgebieden een afname van de kwel c.q. toename van de wegzijging plaats. Bovendien daalt hier de grondwaterstand. In hoeverre deze tijdelijke effecten leiden tot een negatieve beïnvloeding van de natuurgebieden is afhankelijk van de aanwezige vegetatie in de gebieden, de mate van peilopzet die is gerealiseerd bij uitvoering en de fasering van de werkzaamheden (de effecten zijn in praktijk door gefaseerde ontgraving en aanvulling namelijk kleiner zijn dan in de worstcase berekend). Hetzelfde geldt voor eventuele kwelafhankelijke vegetatie op talud van beken en wijziging in kwel/wegzijging in beken.

Er liggen diverse gebouwen in het gebied waar in de worstcase grondwaterstandverlaging ten opzichte van de GLG wordt berekend. Bij deze bebouwing kan het optreden van zettingen, en schade aan gebouwen hierdoor, op voorhand niet worden uitgesloten. Bij nadere uitwerking van de plannen kunnen zettingsberekeningen worden uitgevoerd voor de worstcase zonder en met peilopzet om een beter beeld te krijgen op de kans op optreden van schade als gevolg van zettingen.

Tot slot wordt aangegeven dat de worstcase een voor de landbouw gunstige invloed heeft in de voor natschade gevoelige gebieden. Wanneer in de huidige situatie al natschade optreedt in de landbouwgebieden rond de Papenbeekse Broeklossing en het gebied ten noorden van 't Leuken, zal deze in de worstcase situatie zonder peilopzet afnemen. Bij de situatie met peilopzet zal in een deel van het gebied rond de Papenbeekse Broeklossing de natschade afnemen. In een beperkt deel van het gebied rond de Papenbeekse Broeklossing en in het gebied ten noorden van 't Leuken zal de natschade toenemen. Deze toename wordt veroorzaakt door de peilopzet in de Maas.

Eindsituatie

In onderstaande tabellen zijn de beoordelingen op de grondwatergerelateerde milieueffecten voor alle alternatieven en varianten ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) (tabel 8.1) en ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) (tabel 8.2) gepresenteerd.

Bij alle alternatieven en varianten zijn de effecten ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) treden vooral grondwaterstandsverhogingen in de omgeving op. De criteria grondwaterstand, -stroming en kwel/wegzijging zijn daarom aan de positieve kant beoordeeld. De gevolgen voor de landbouw en bebouwing zijn negatief beschouwd. Ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) treden voornamelijk grondwaterstandsverlagingen op.

De criteria grondwaterstand, -stroming en kwel/wegzijing zijn daarom aan de negatieve kant beoordeeld. De gevolgen voor de landbouw en bebouwing zijn positief beschouwd.

De beoordeling van alle alternatieven en varianten zijn (bij gelijke weging van alle criteria) ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie) positief en ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling) negatief. De alternatieven en varianten vertonen ten opzichte van beide referenties dezelfde onderlinge rangorde. Inrichtingsalternatief 2 (verweving) is als meest positief / minst negatief beoordeeld en variant 1 (tracé waterkering) als minst positief / meest negatief. De voorgenomen activiteit (basisalternatief), inrichtingsalternatief 1 (concentratie) en variant 2 (herprofilering Leukermeer) zijn aan elkaar gelijk. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat het verschil tussen inrichtingsalternatief 2 (verweving) en variant 1 (tracé waterkering) met de voorgenomen activiteit (basisalternatief) beperkt is (kleiner dan uit het verschil in scores lijkt).

Tabel 8.1 Samenvatting beoordeling grondwaterafhankelijke milieueffecten ten opzichte van referentie 1 (huidige situatie)

	grondwaterstand	grondwaterstroming	kwel/wegzijing	landbouw	bebouwing
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	0/+	+ / ++	++	- / --	0 / -
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	0/+	+ / ++	++	- / --	0 / -
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	+	++	++	- / --	0 / -
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	0	+	+ / ++	- / --	0 / -
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	0/+	+ / ++	++	- / --	0 / -

Tabel 8.2 Samenvatting beoordeling grondwaterafhankelijke milieueffecten ten opzichte van referentie 2 (autonome ontwikkeling)

	grondwaterstand	grondwaterstroming	kwel/wegzijing	landbouw	bebouwing
Voorgenomen activiteit (basisalternatief)	-	-	0 / -	0 / +	0 / +
Inrichtingsalternatief 1 (concentratie rondom het Leukermeer)	-	-	0 / -	0 / +	0 / +
Inrichtingsalternatief 2 (verweving met de omgeving)	0 / -	0 / -	0 / -	0 / +	0 / +
Variant 1 (tracé waterkering Elsteren - 't Leuken)	- / --	- / --	-	0 / +	0 / +
Variant 2 (herprofilering Leukermeer)	-	-	0 / -	0 / +	0 / +

In de landbouwgebieden rond de Papenbeekse Broeklossing en ten noorden van 't Leuken is natschade te verwachten als gevolg van peilopzet in het stuwpand Sambeek. Rijkswaterstaat is bezig het regelen van mitigatie van deze natschade. Het voornemen heeft een geringe positieve invloed op de natschade, omdat de grondwaterstand in met name de Papenbeekse Broeklossing iets minder stijgt, na realisatie van het voornemen. Hetzelfde geldt voor eventuele grondwateroverlast bij bebouwing.

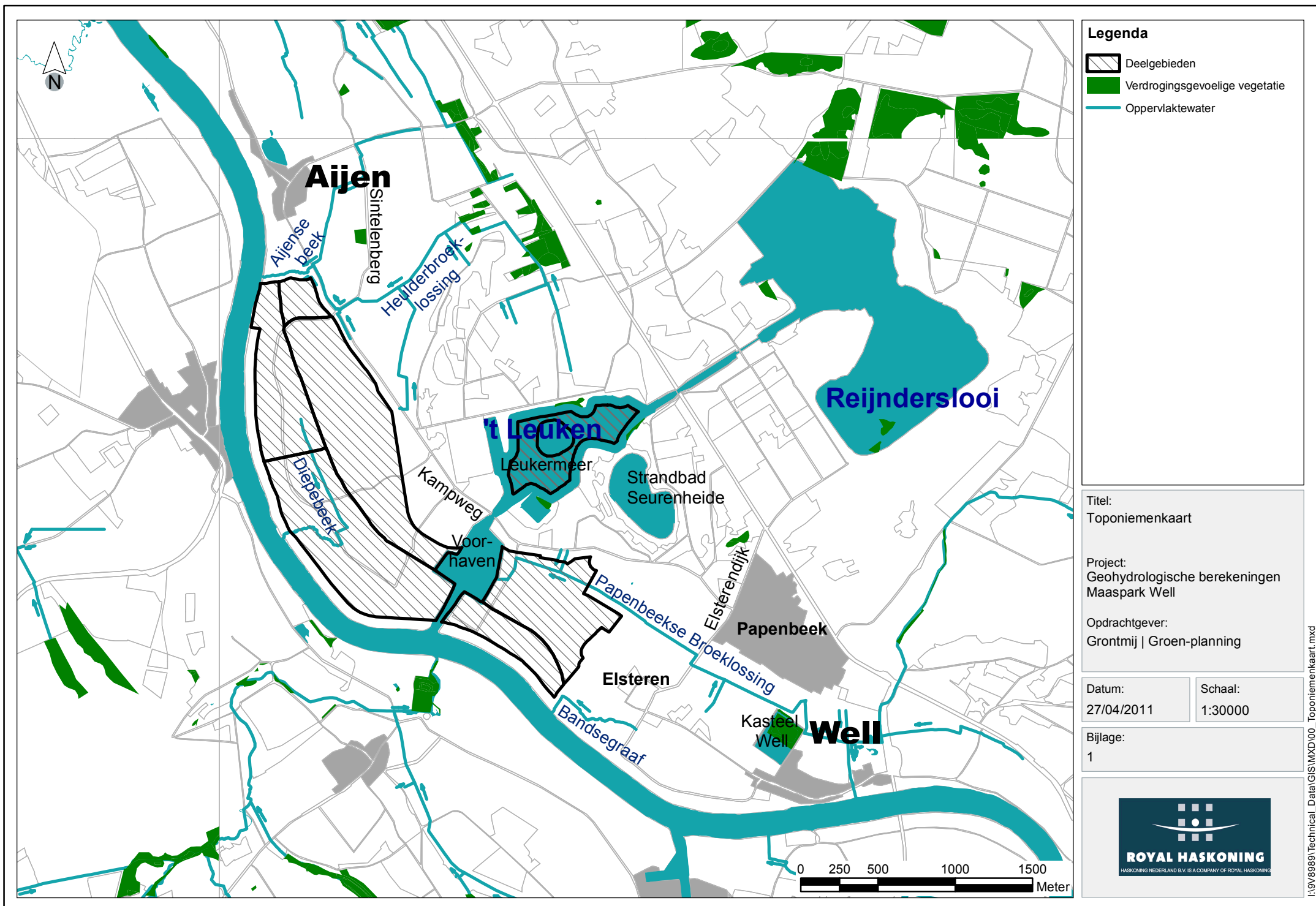
Bij enkele gebouwen die zeer dicht bij het plangebied liggen treedt mogelijk een blijvende verlaging van de grondwaterstand ten opzichte van de GLG op. Deze verlaging is echter zo gering, dat er de kans op schade als gevolg van zettingen zeer gering zal zijn.

LITERATUUR

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

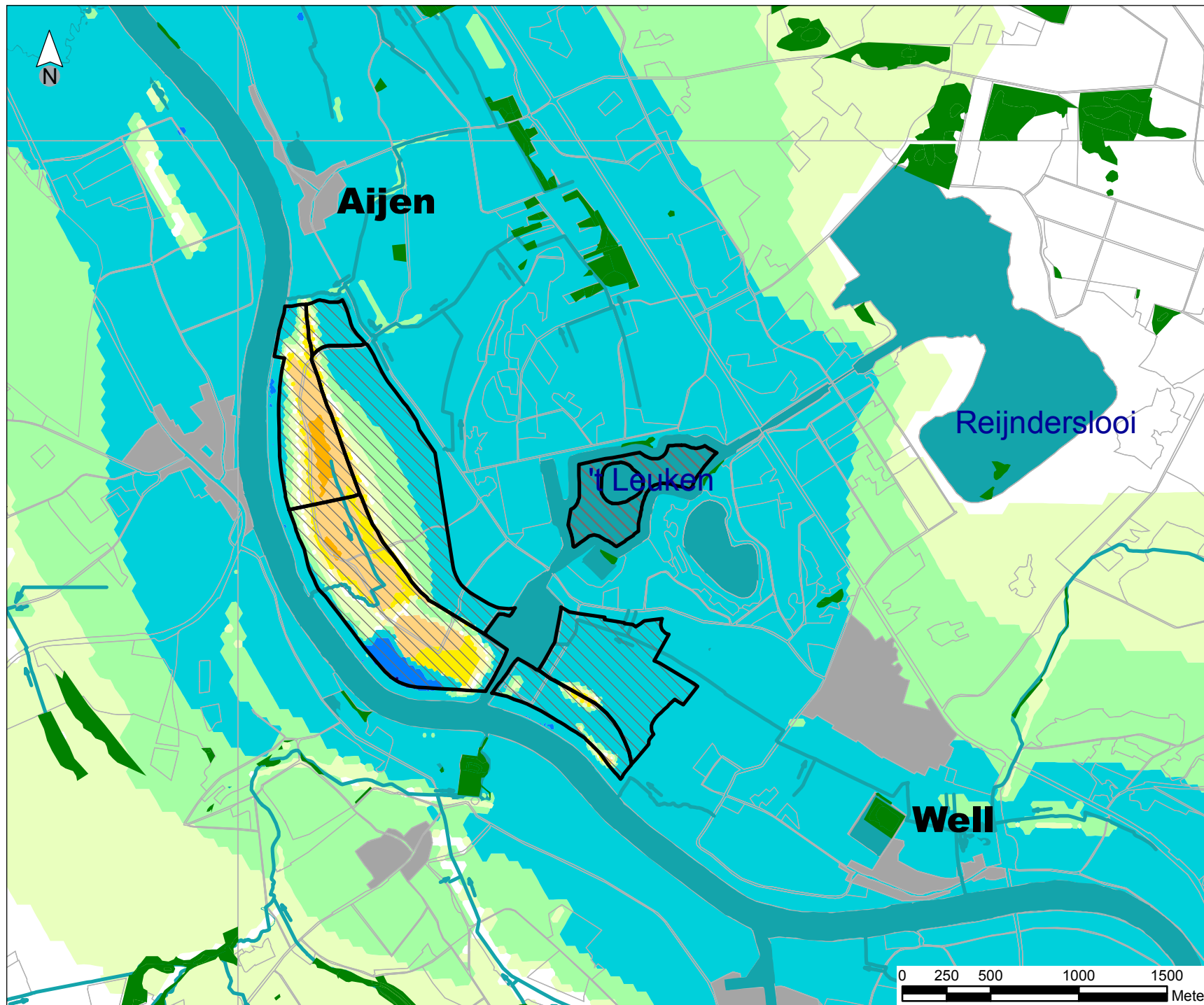
=O=O=O=

Bijlage 1 Toponiemen



Bijlage 2

Berekende grondwaterstandsveranderingen



- Legenda**
- Stijghoogteverandering (m)**
- daling groter of gelijk 1 m
 - 1,0 t/m -0,5 m
 - 0,5 t/m -0,25 m
 - 0,25 t/m -0,1 m
 - 0,1 t/m -0,05 m
 - 0,05 t/m -0,01 m daling
 - 0,01 t/m 0,01
 - 0,01 t/m 0,05 stijging
 - 0,05 t/m 0,10 m
 - 0,10 t/m 0,25 m
 - 0,25 t/m 0,5 m
 - 0,5 t/m 0,75 m
 - Deelgebieden
 - Verdrogingsgevoelige vegetatie
 - Oppervlaktewater

Titel:
Verschil Referentie 2 tov
Referentie 1; GHG

Project:
Geohydrologische berekeningen
Maaspark Well

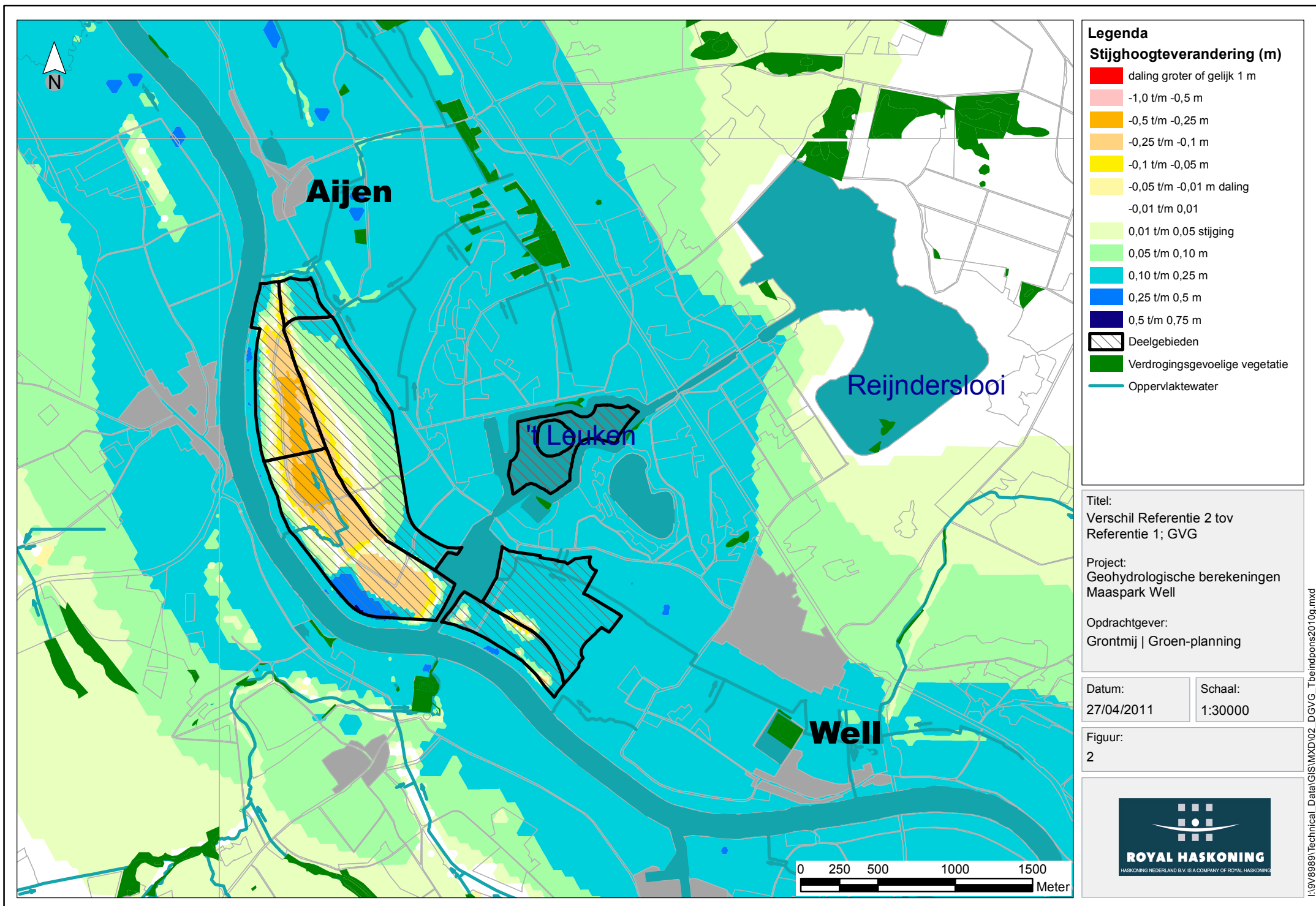
Opdrachtgever:
Grontmij | Groen-planning

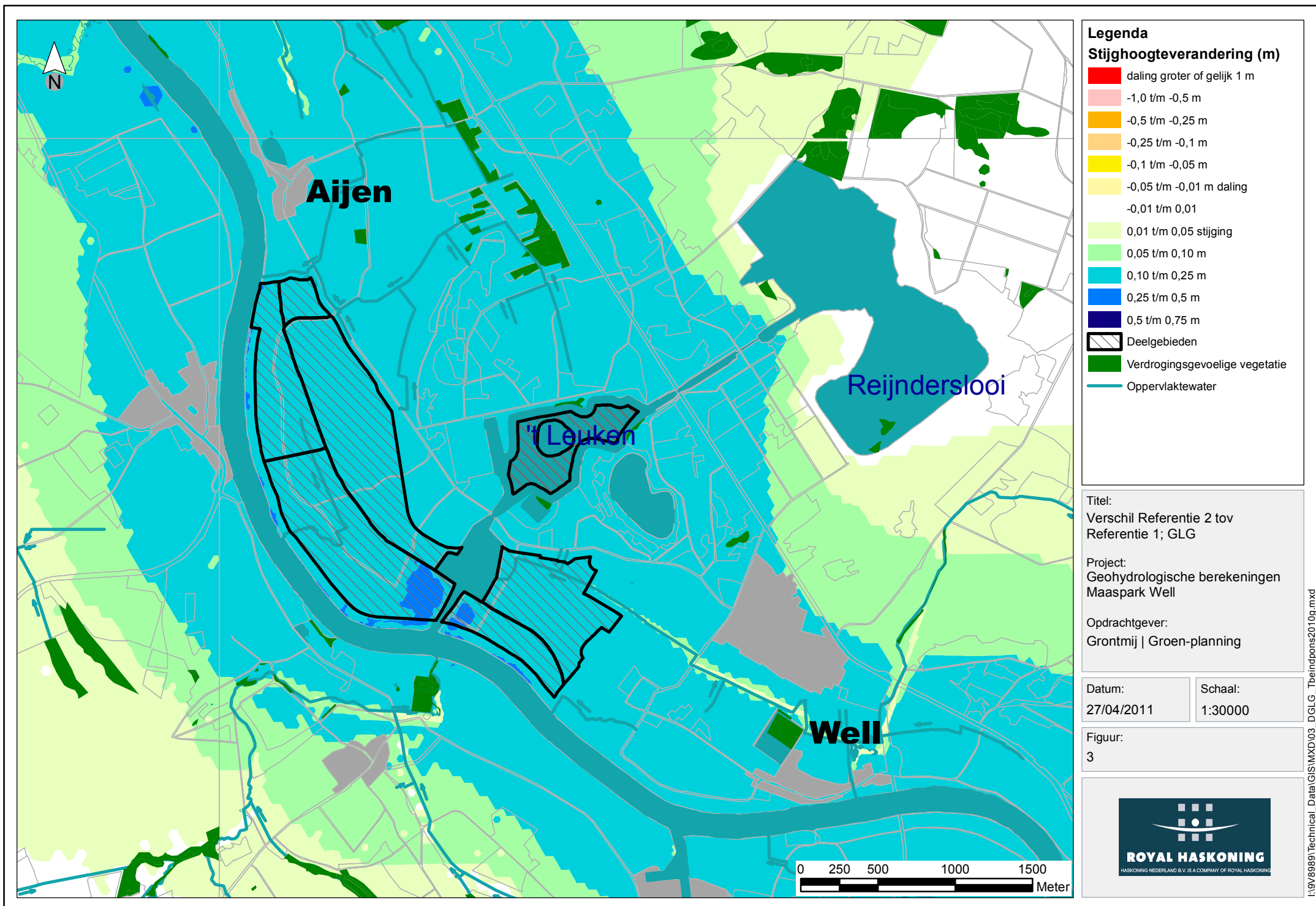
Datum:
27/04/2011

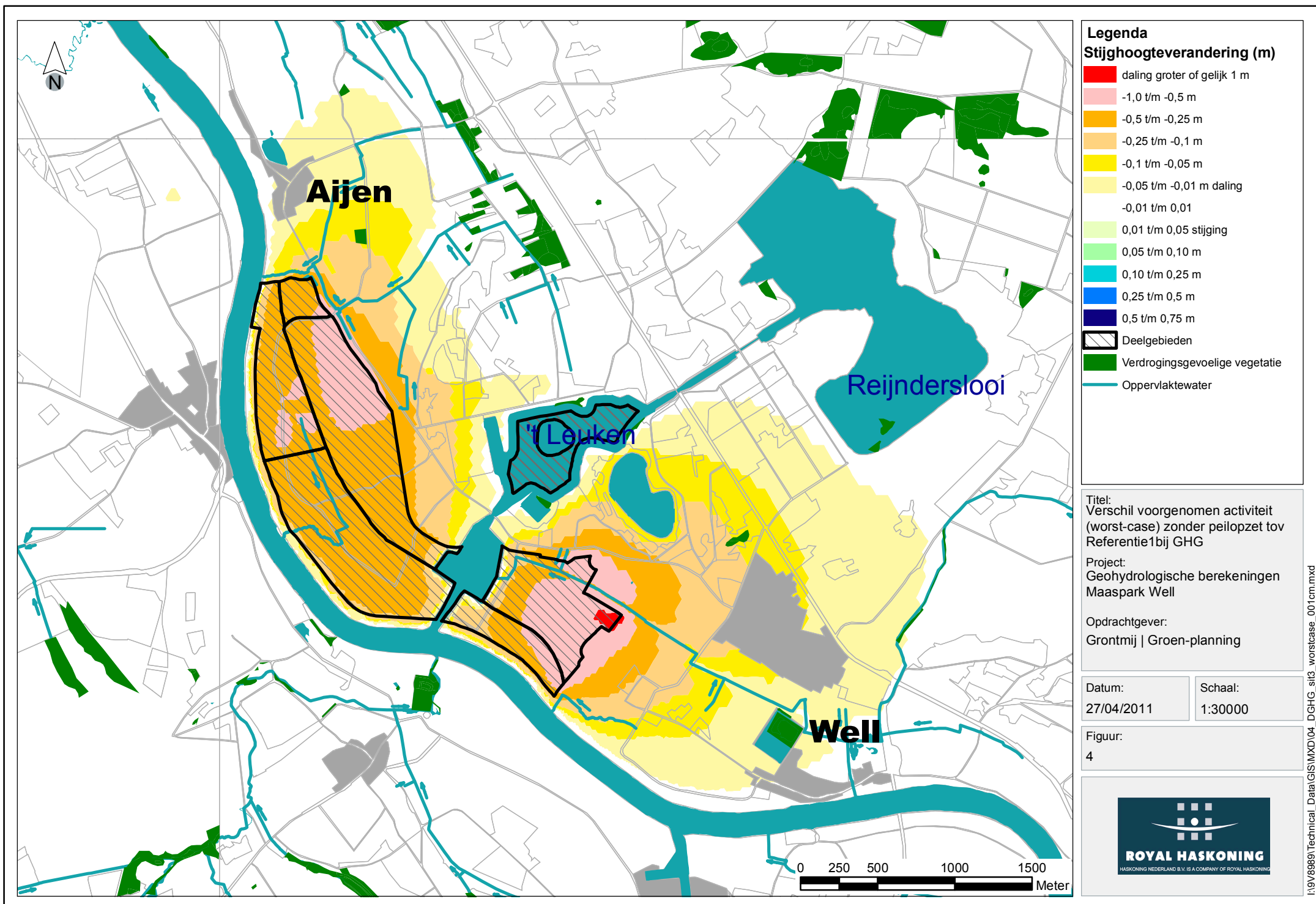
Schaal:
1:30000

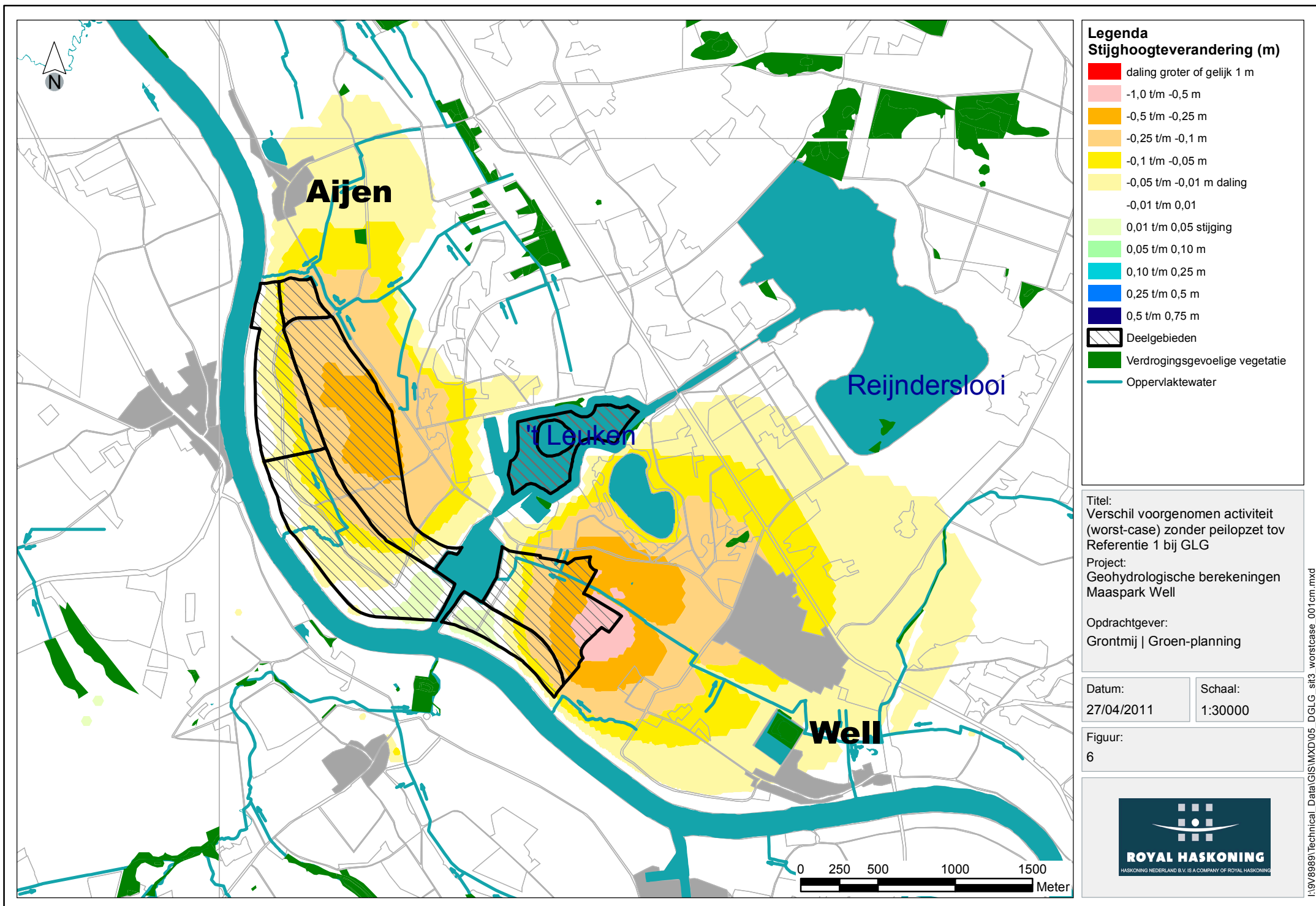
Figuur:
1

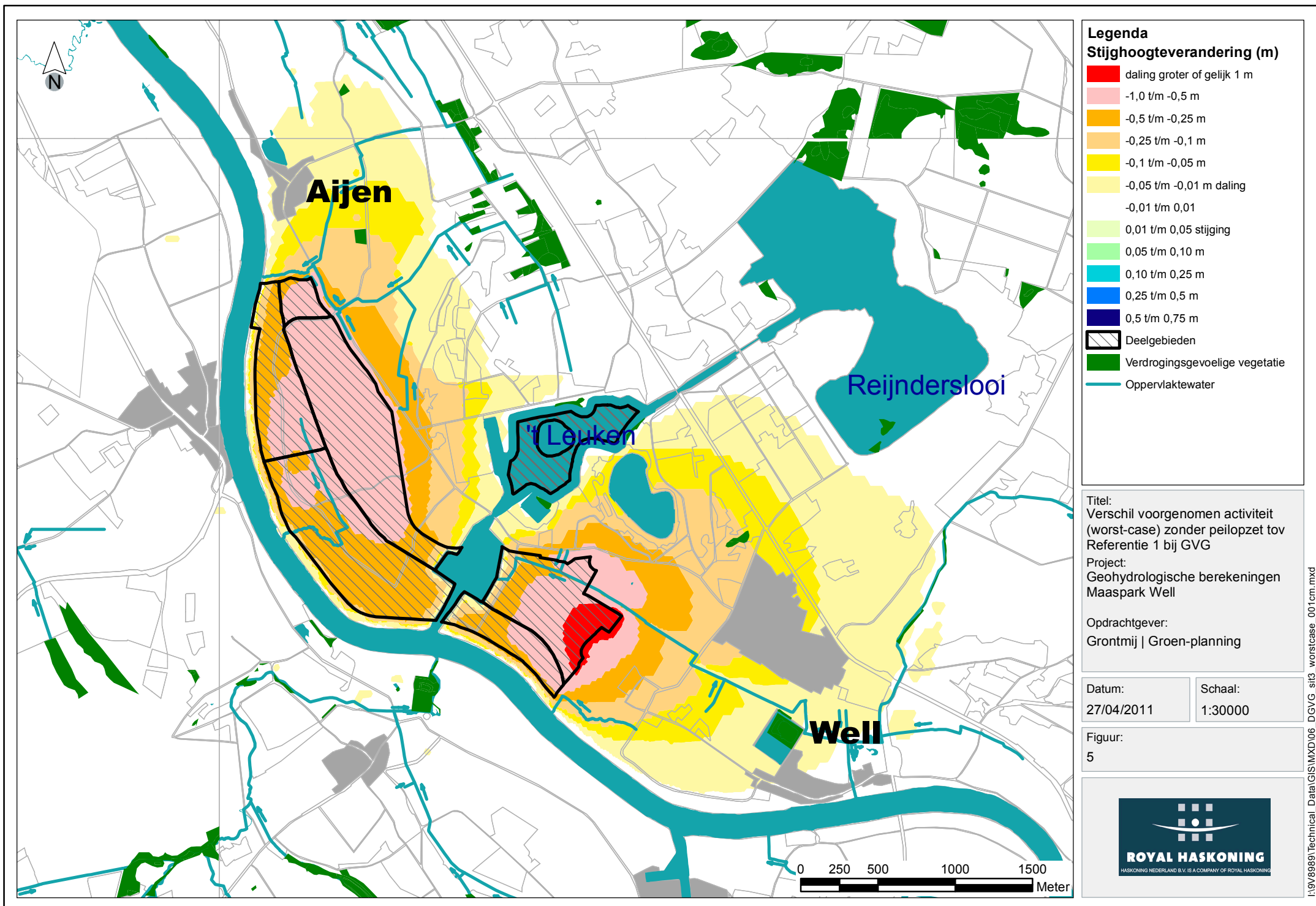


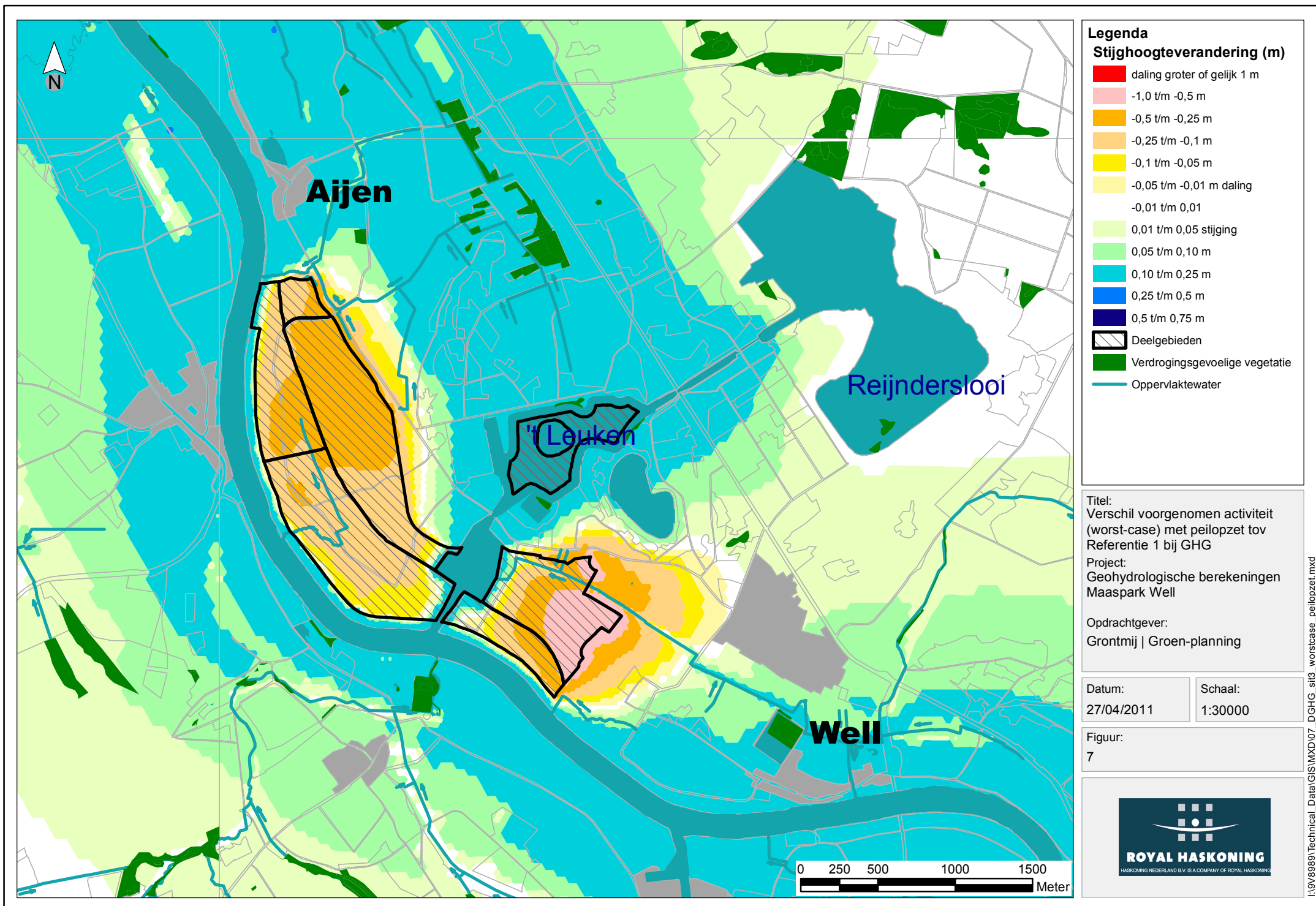


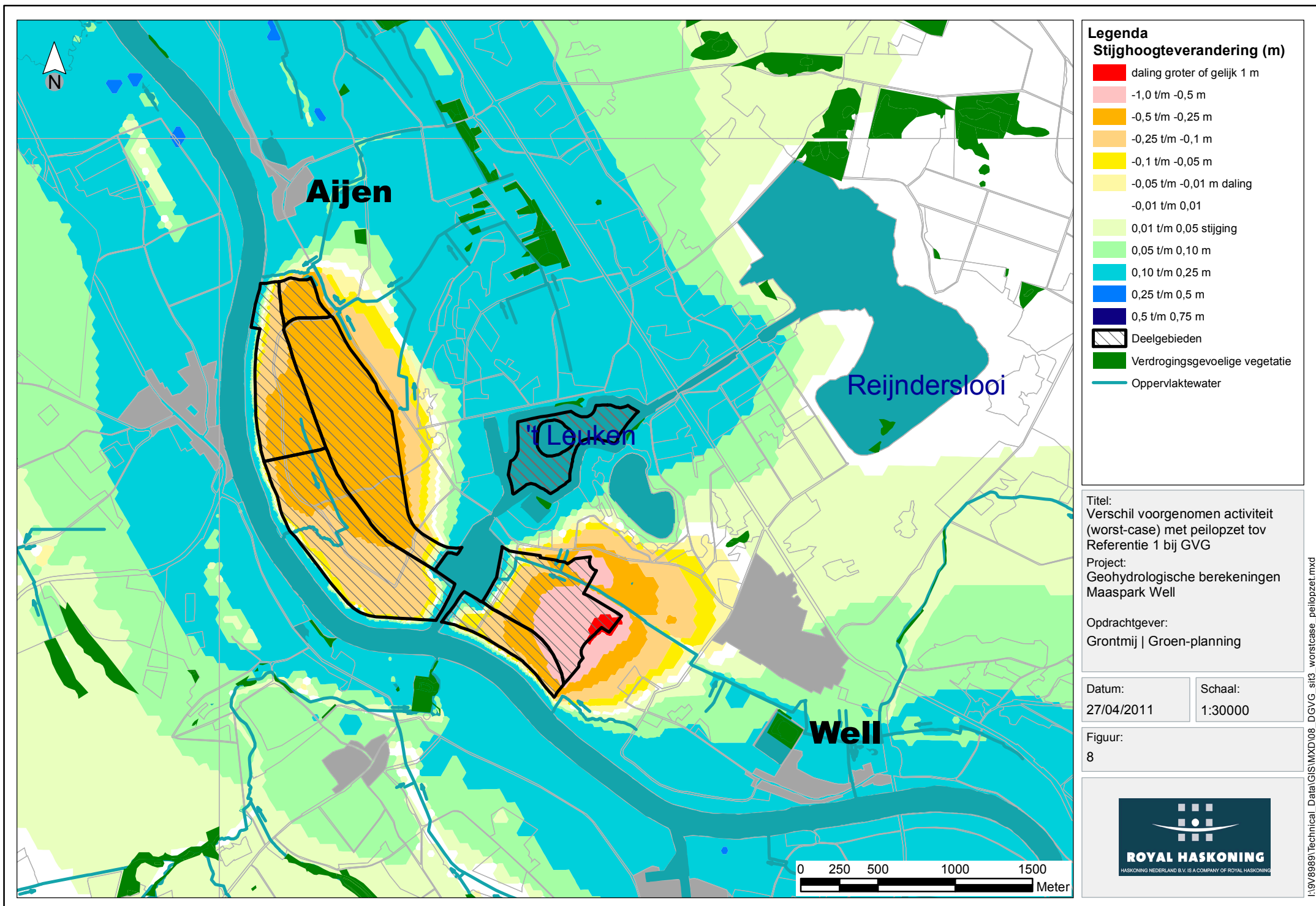


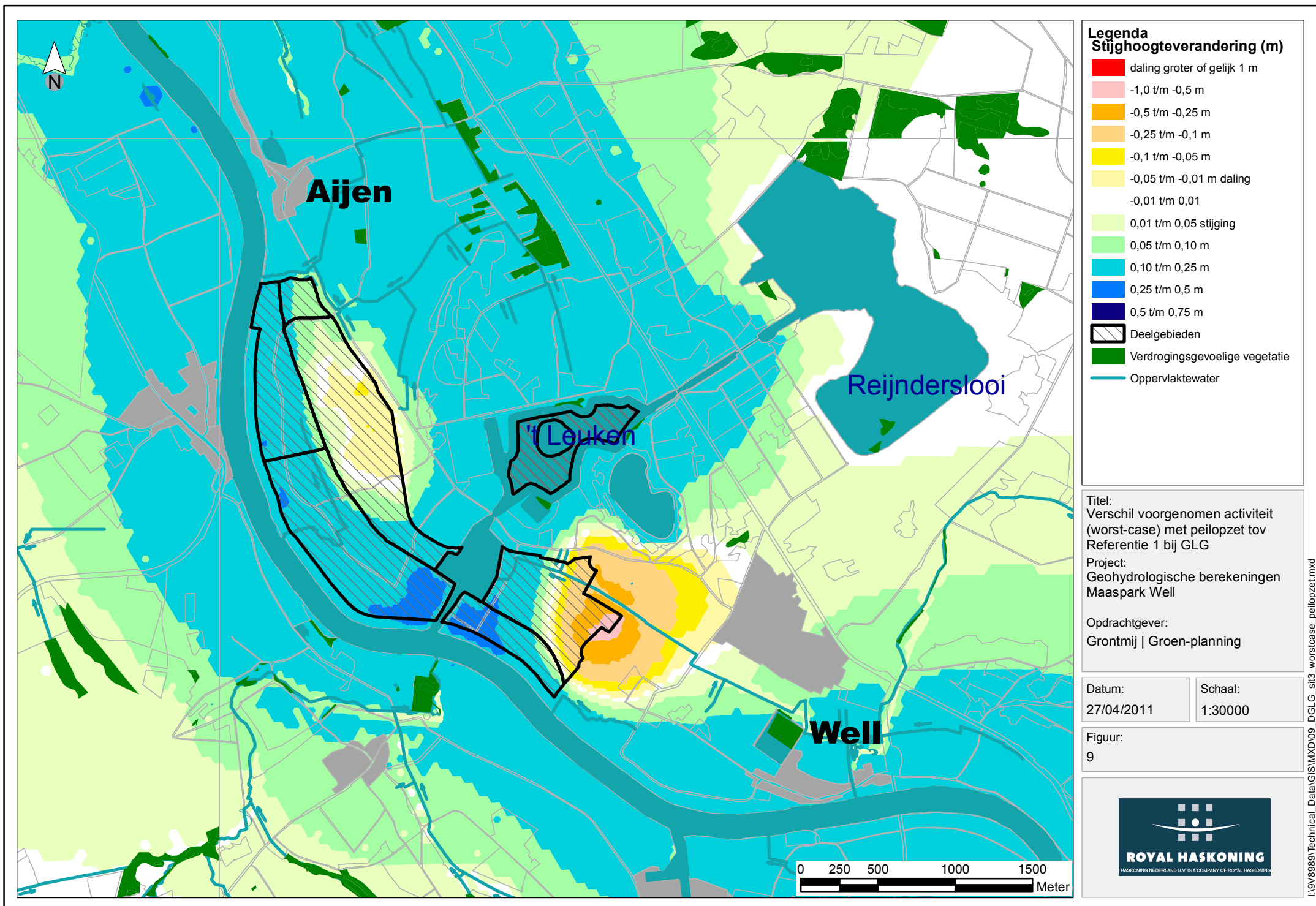


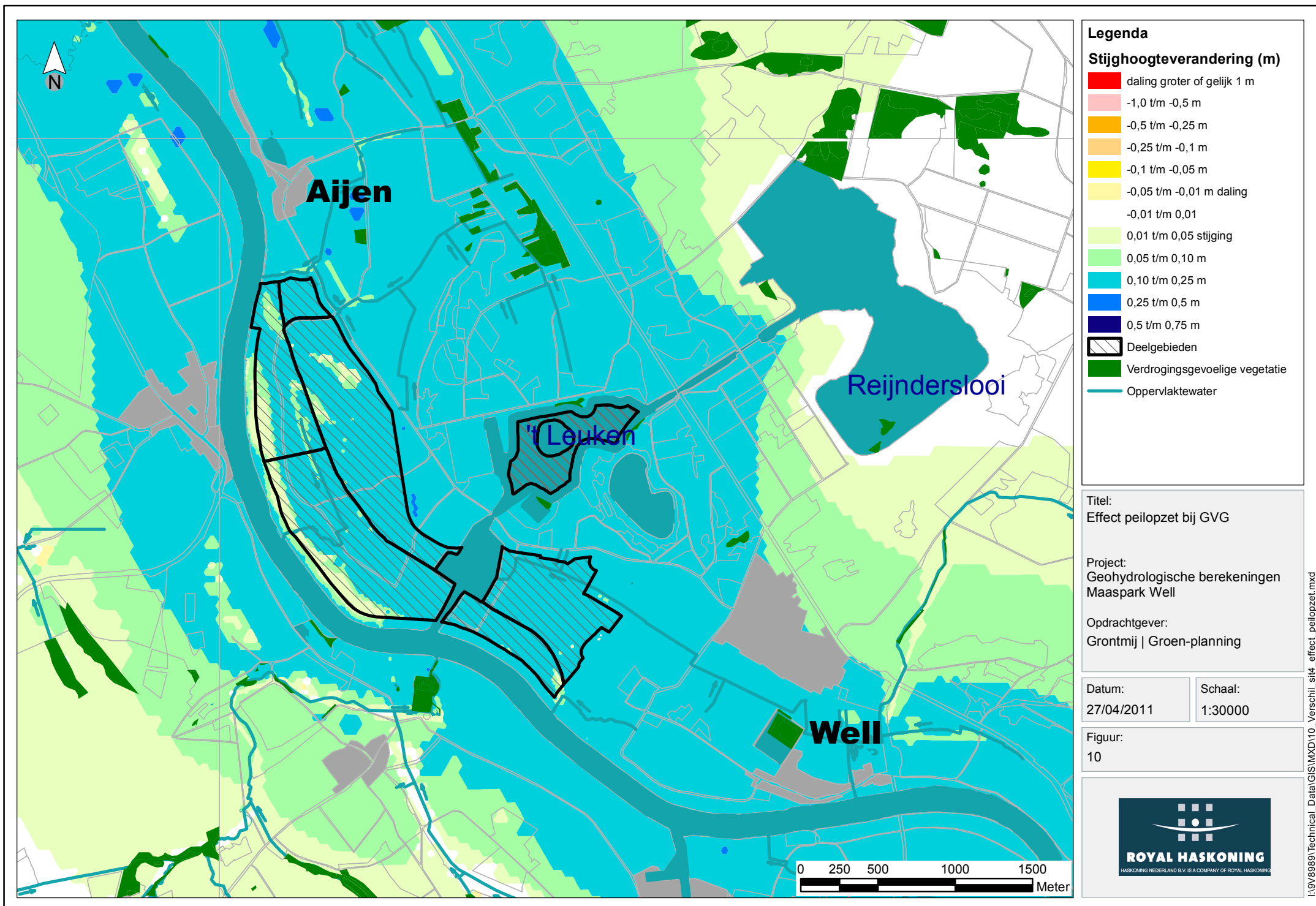


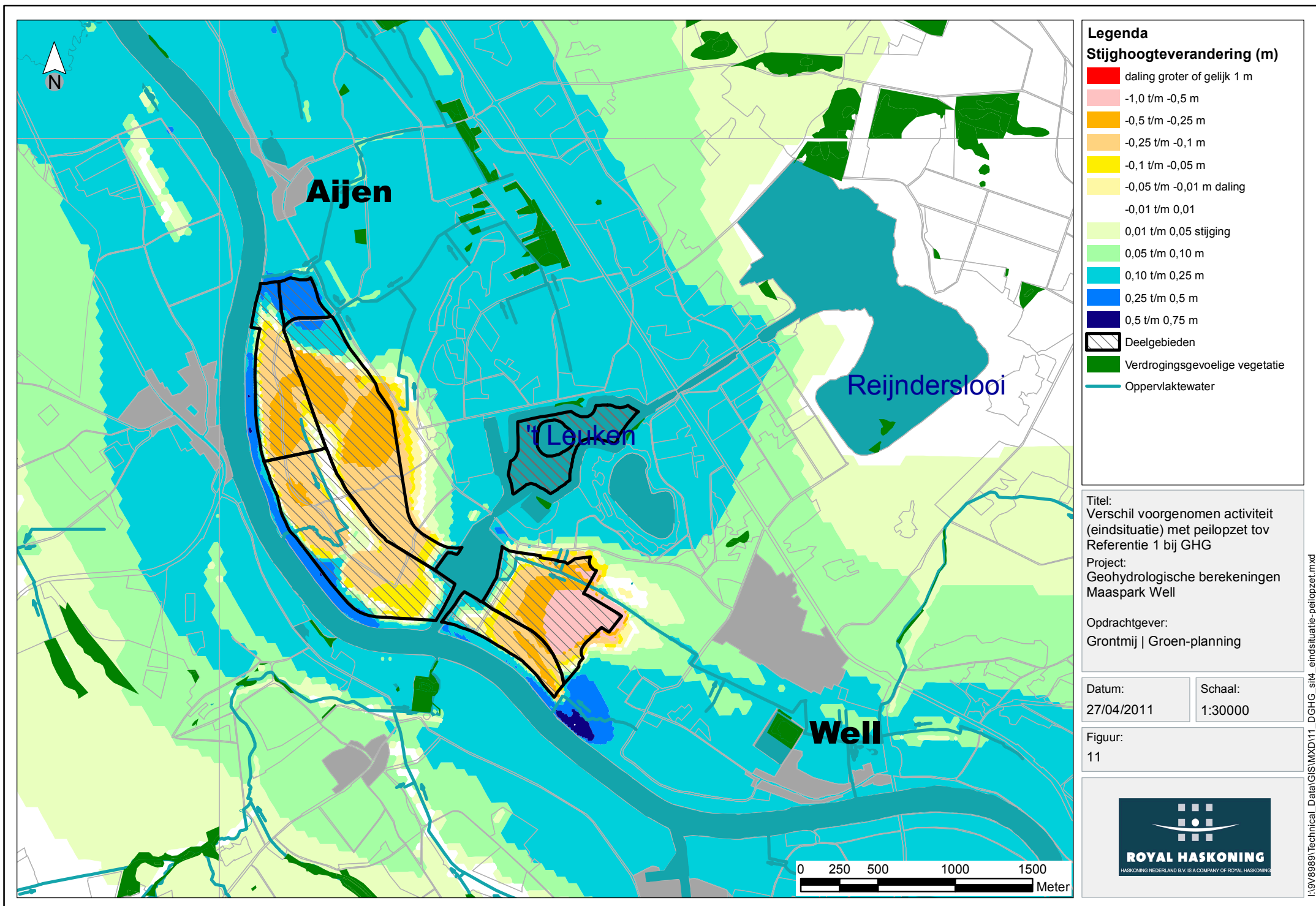


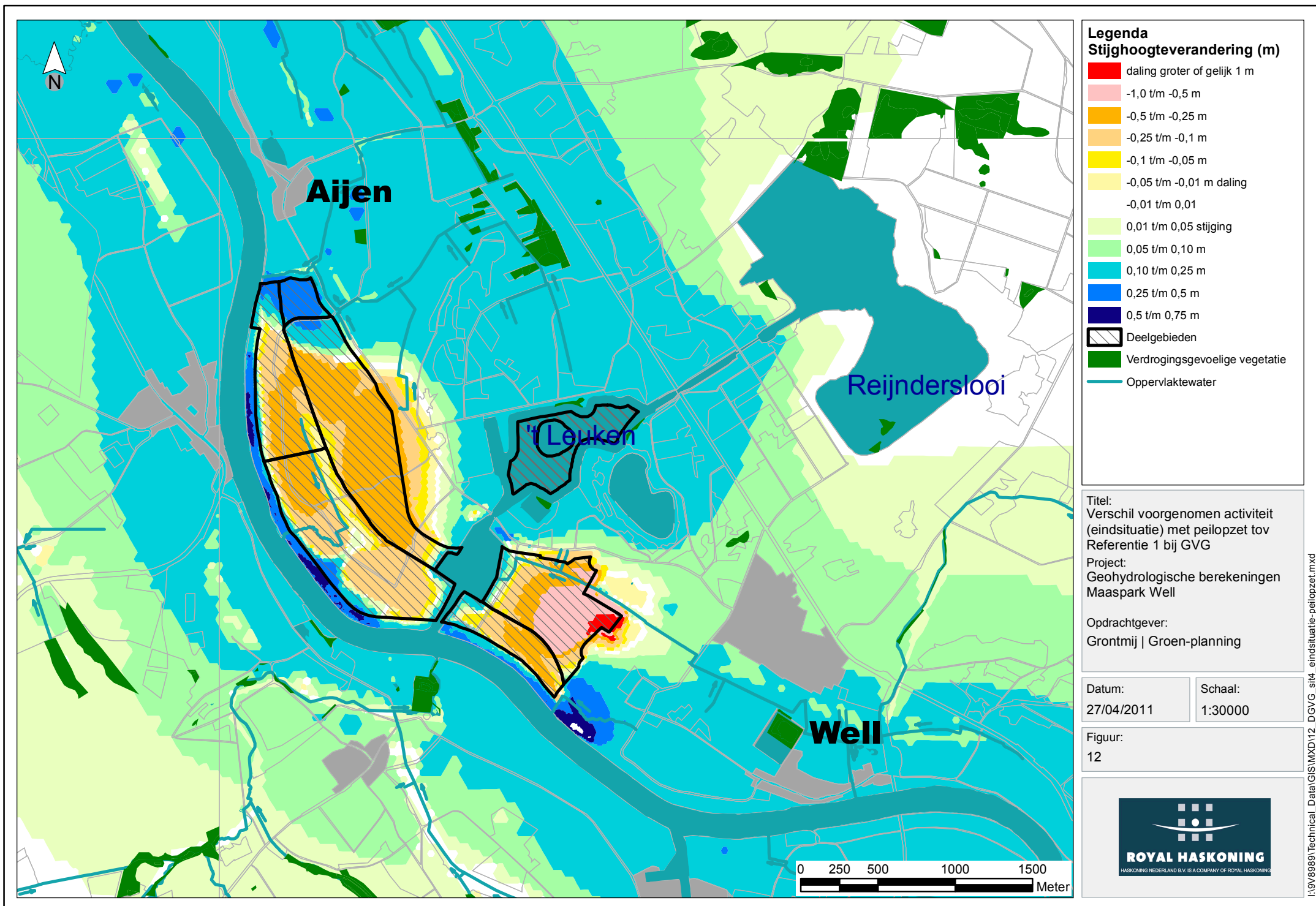


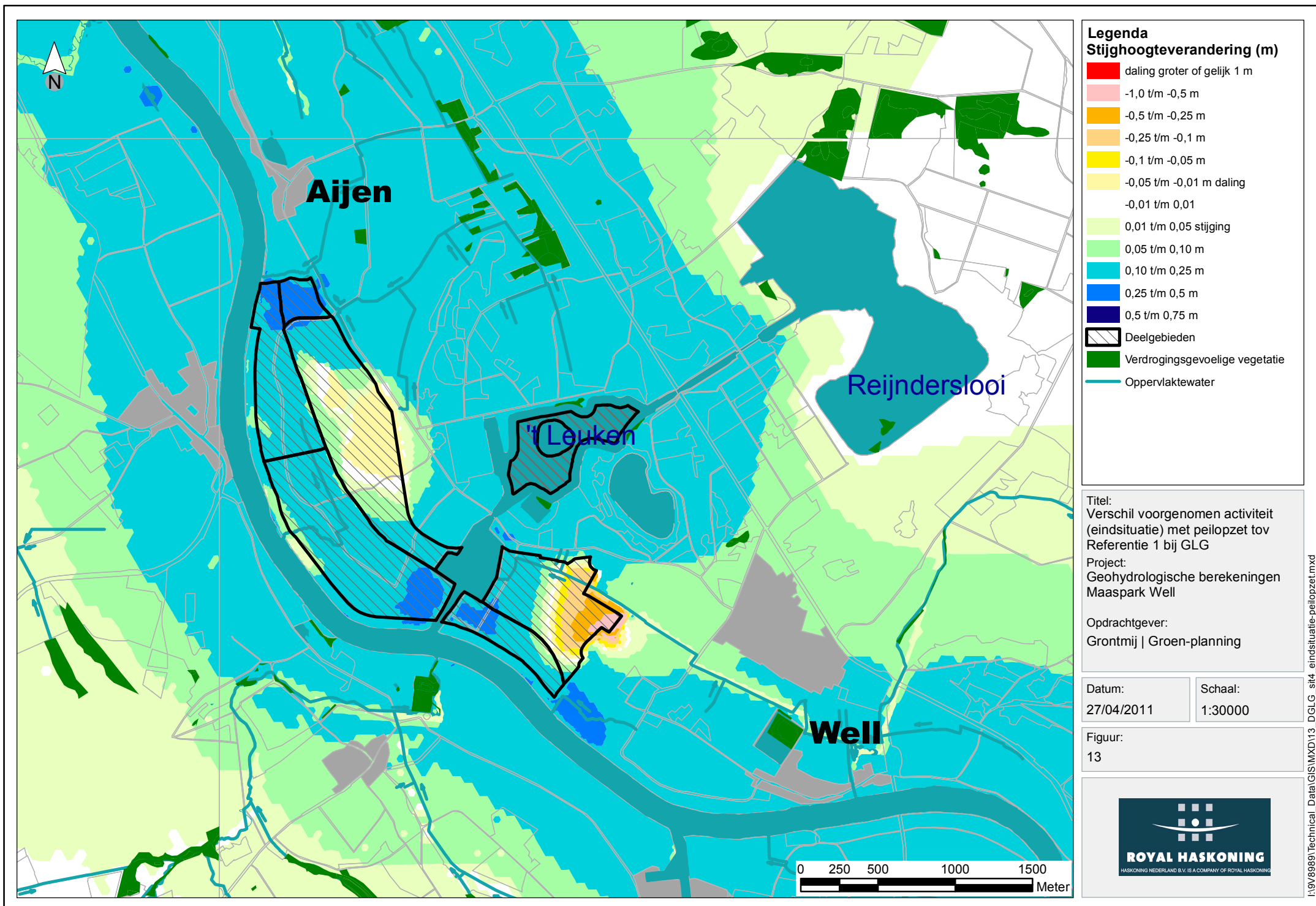


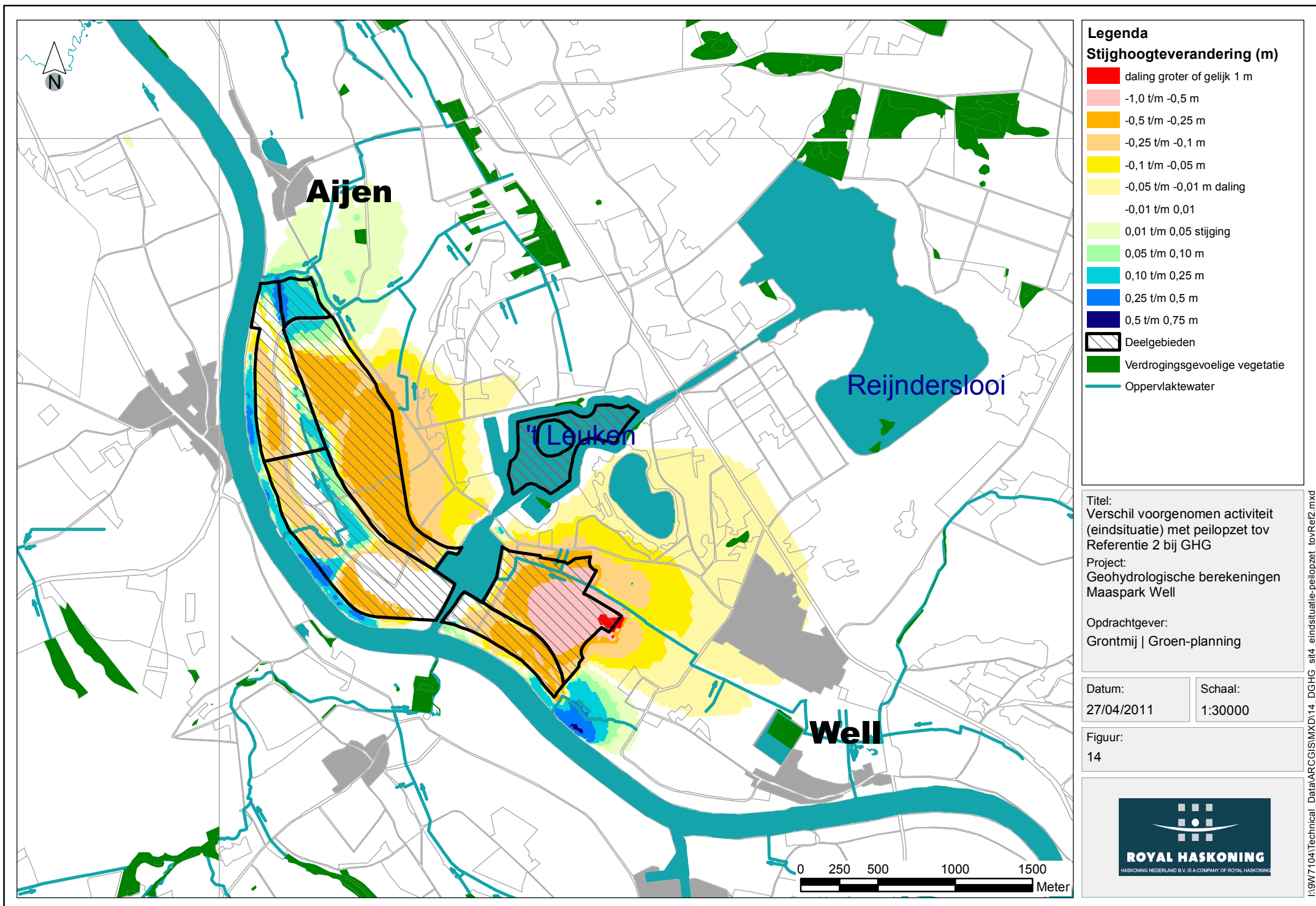


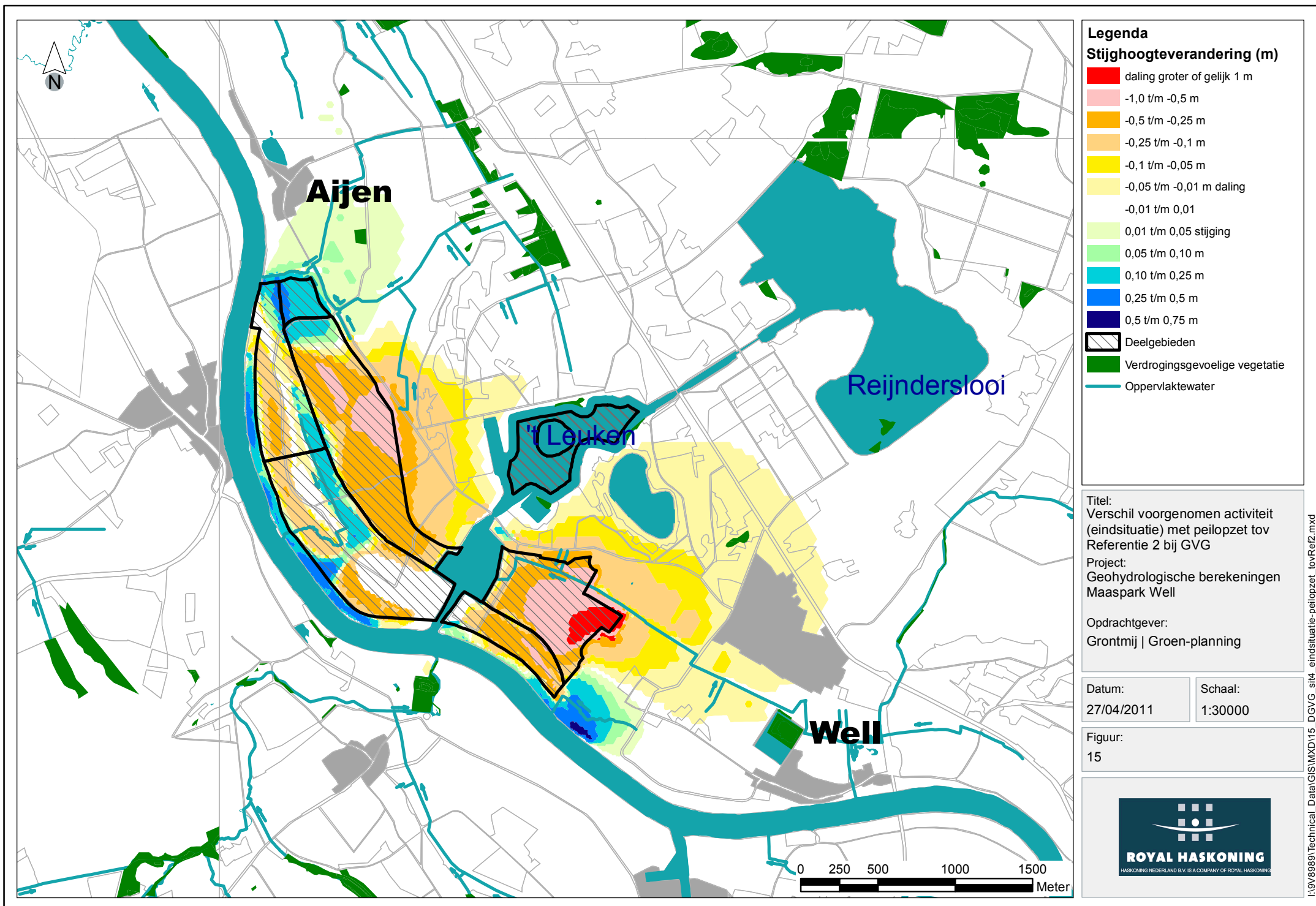


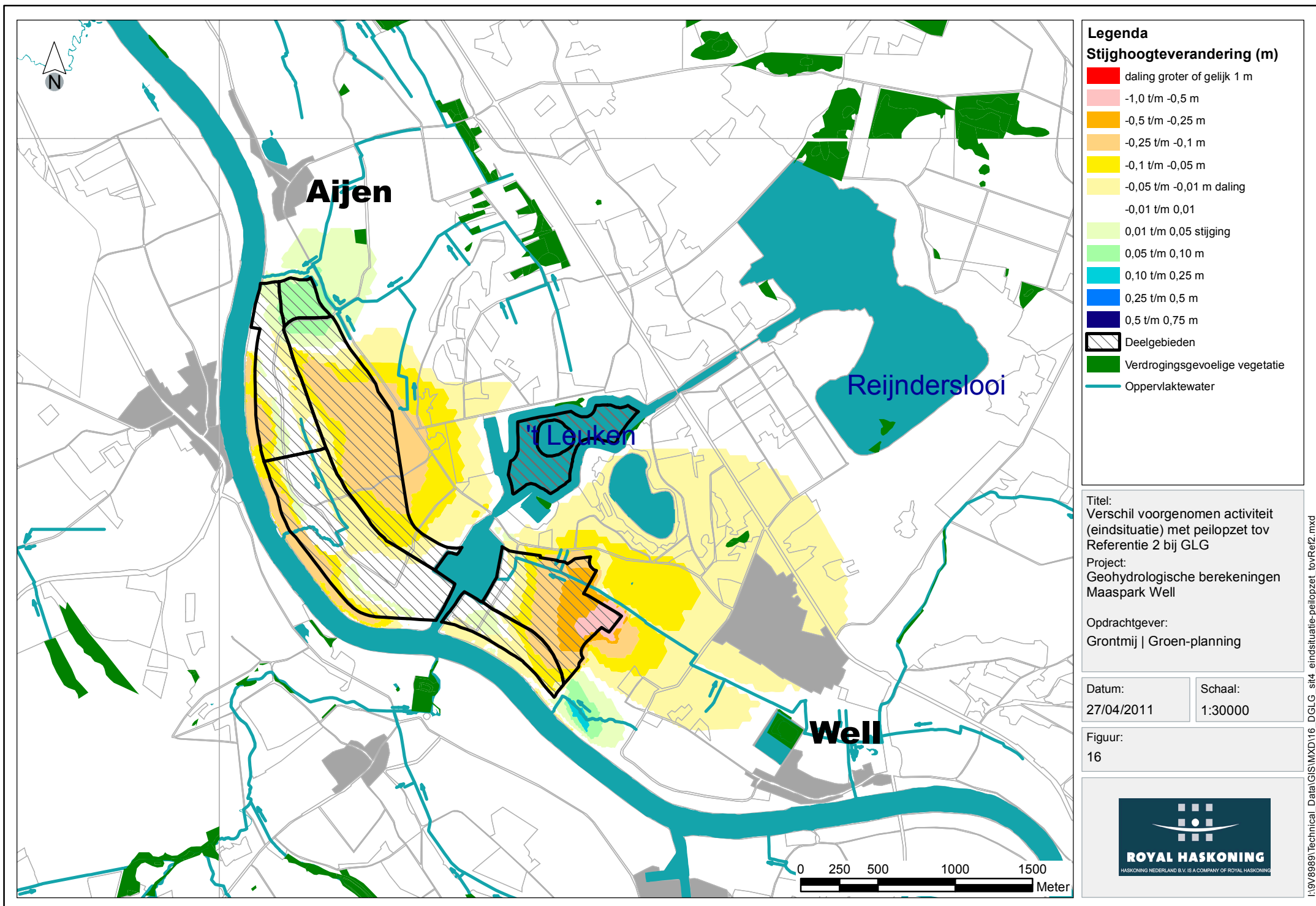


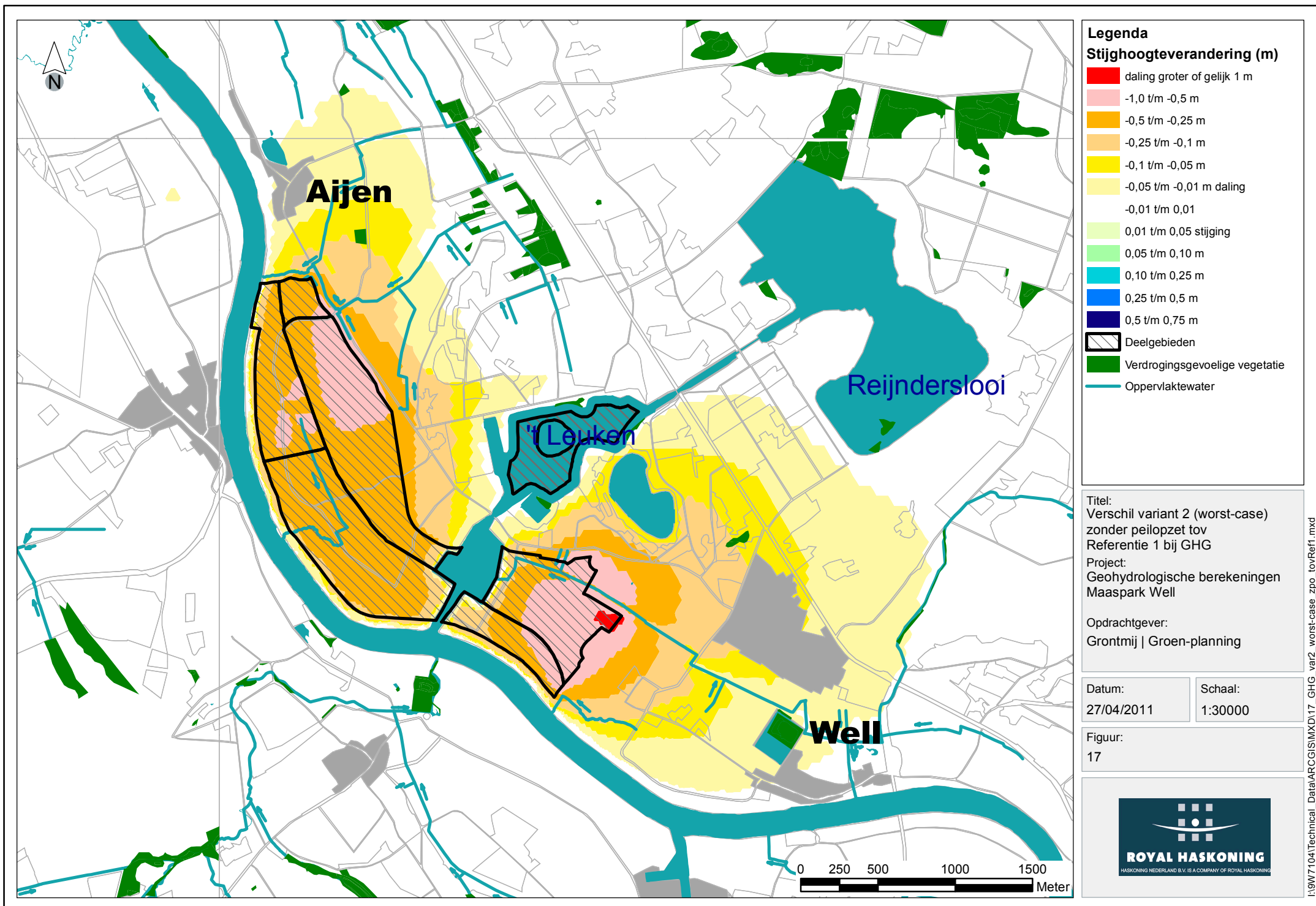


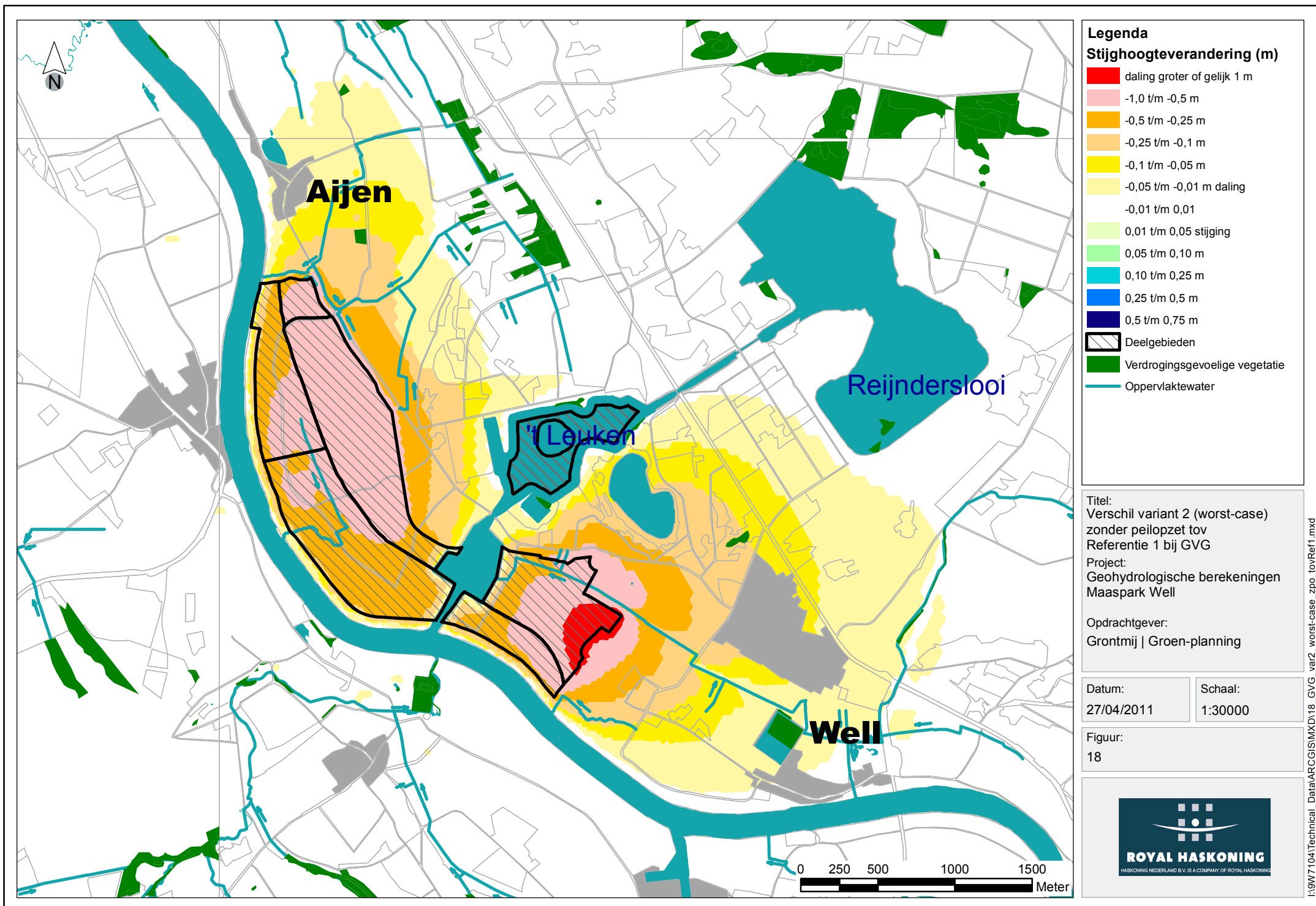


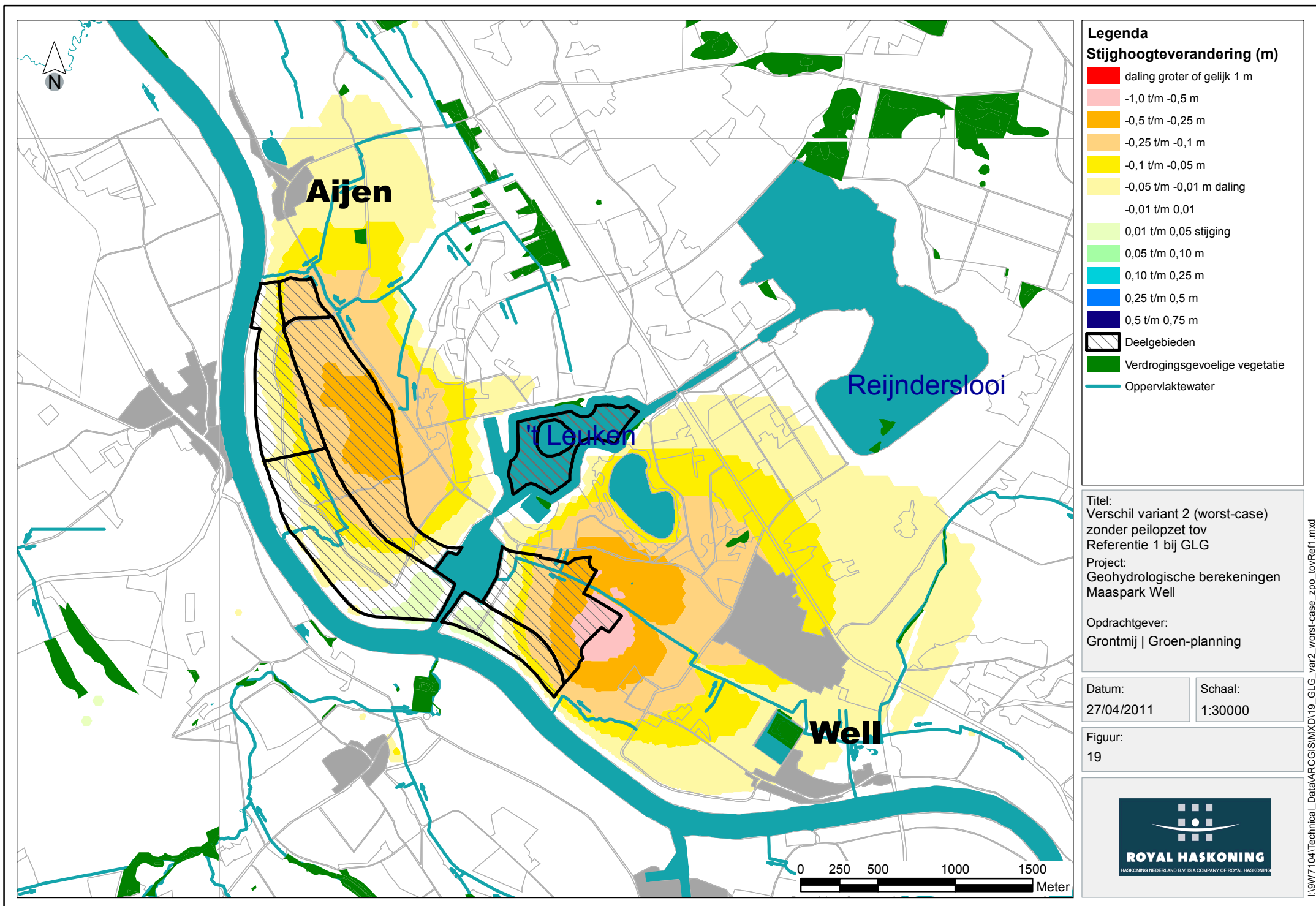


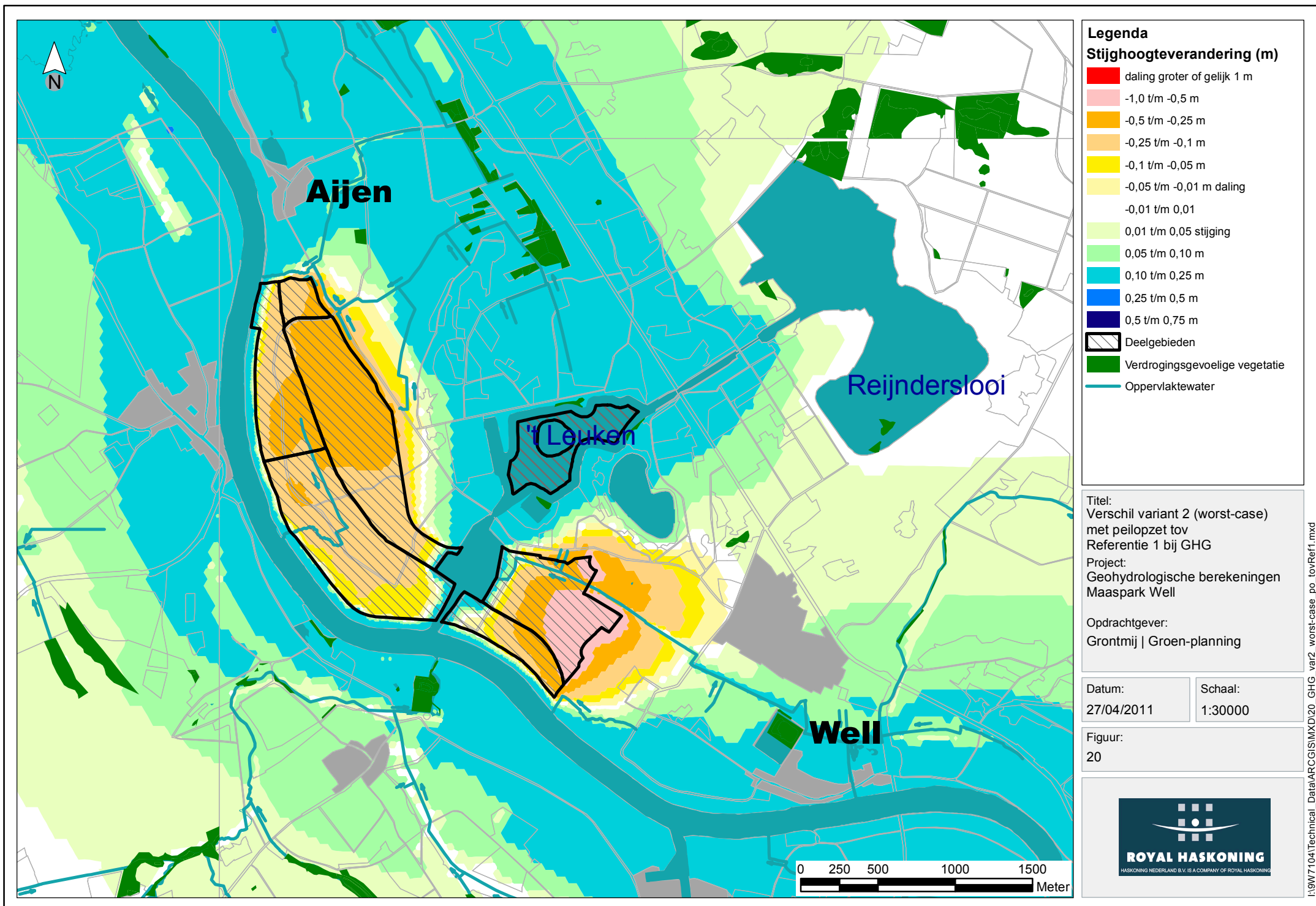


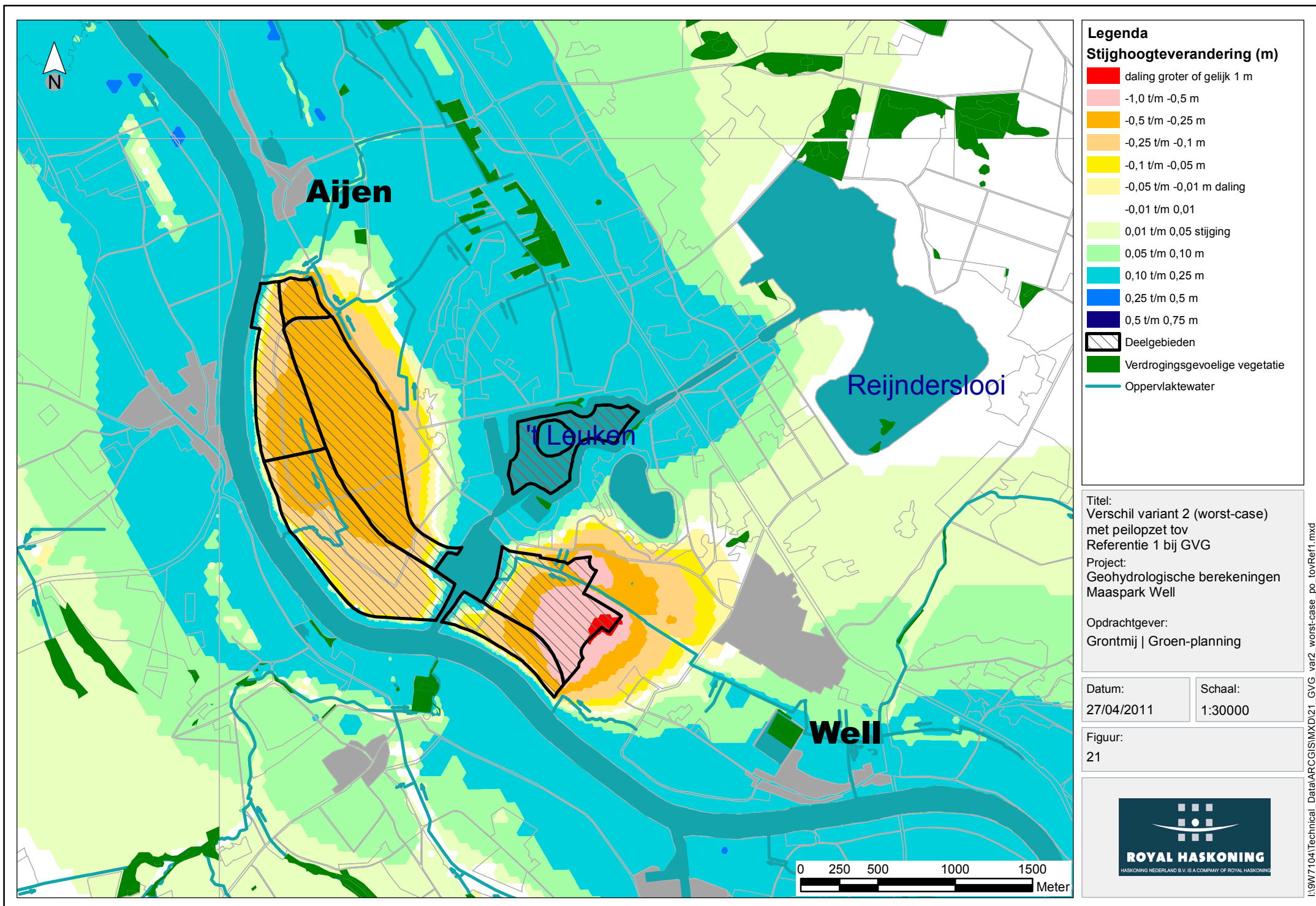


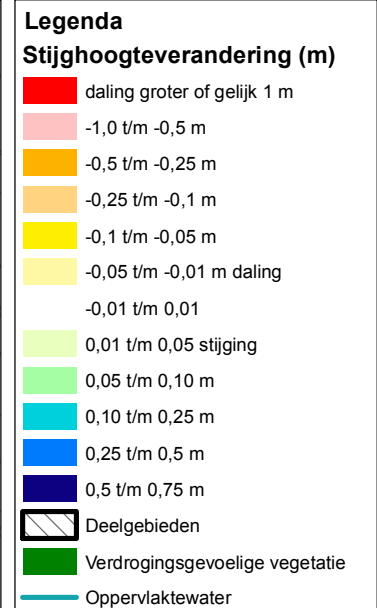
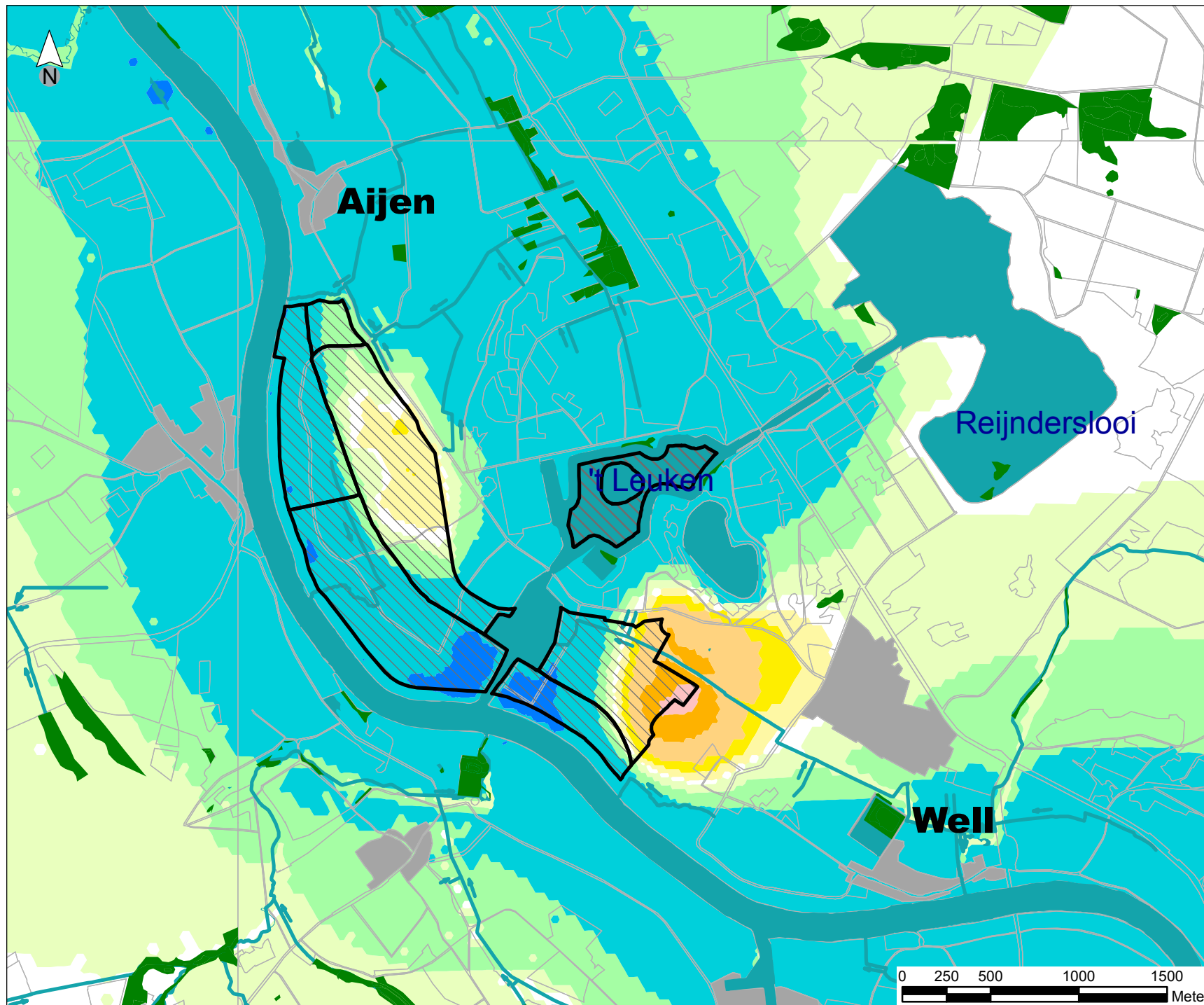












Titel:
 Verschil variant 2 (worst-case)
 met peilopzet tov
 Referentie 1 bij GLG

Project:
 Geohydrologische berekeningen
 Maaspark Well

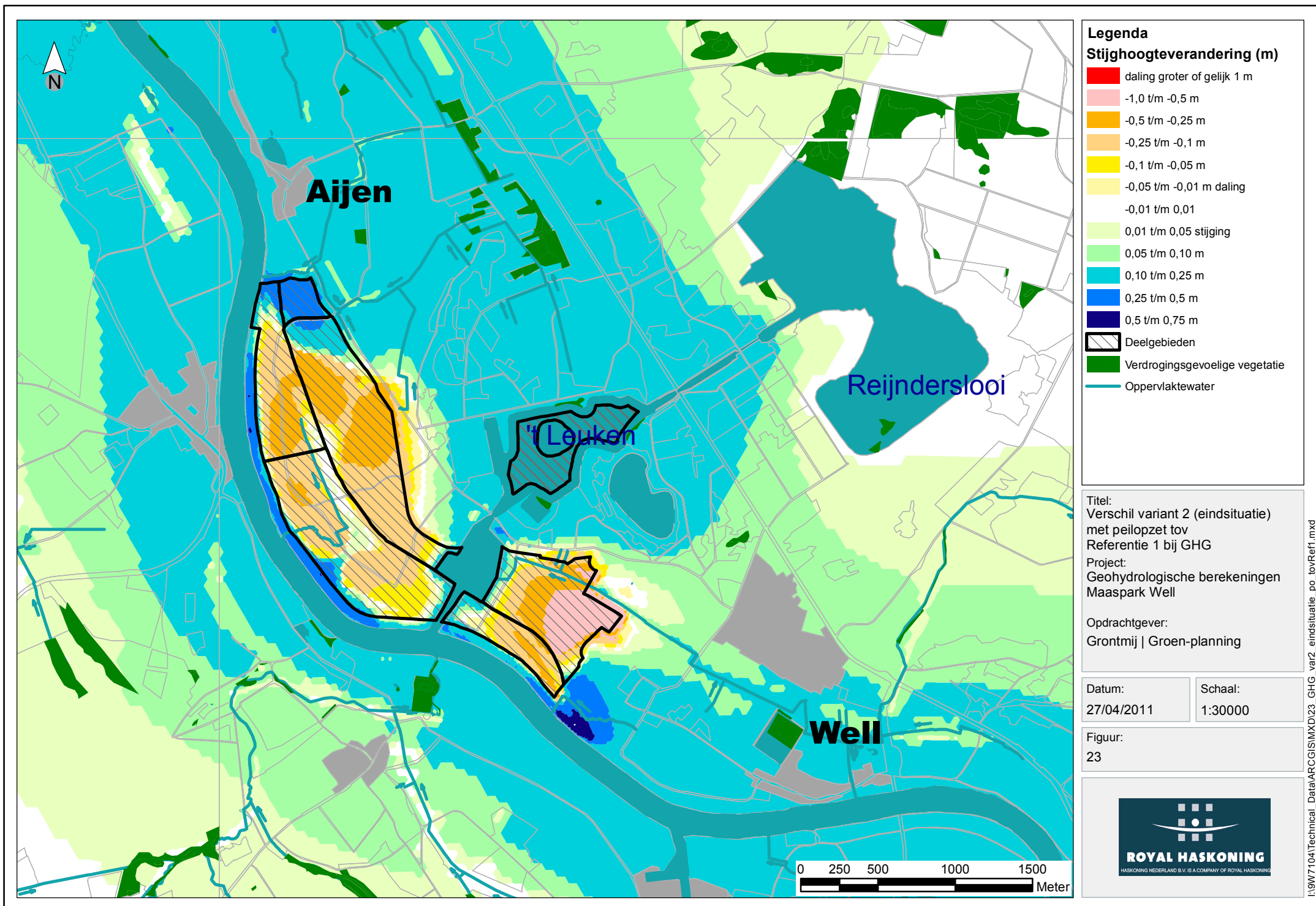
Opdrachtgever:
 Grontmij | Groen-planning

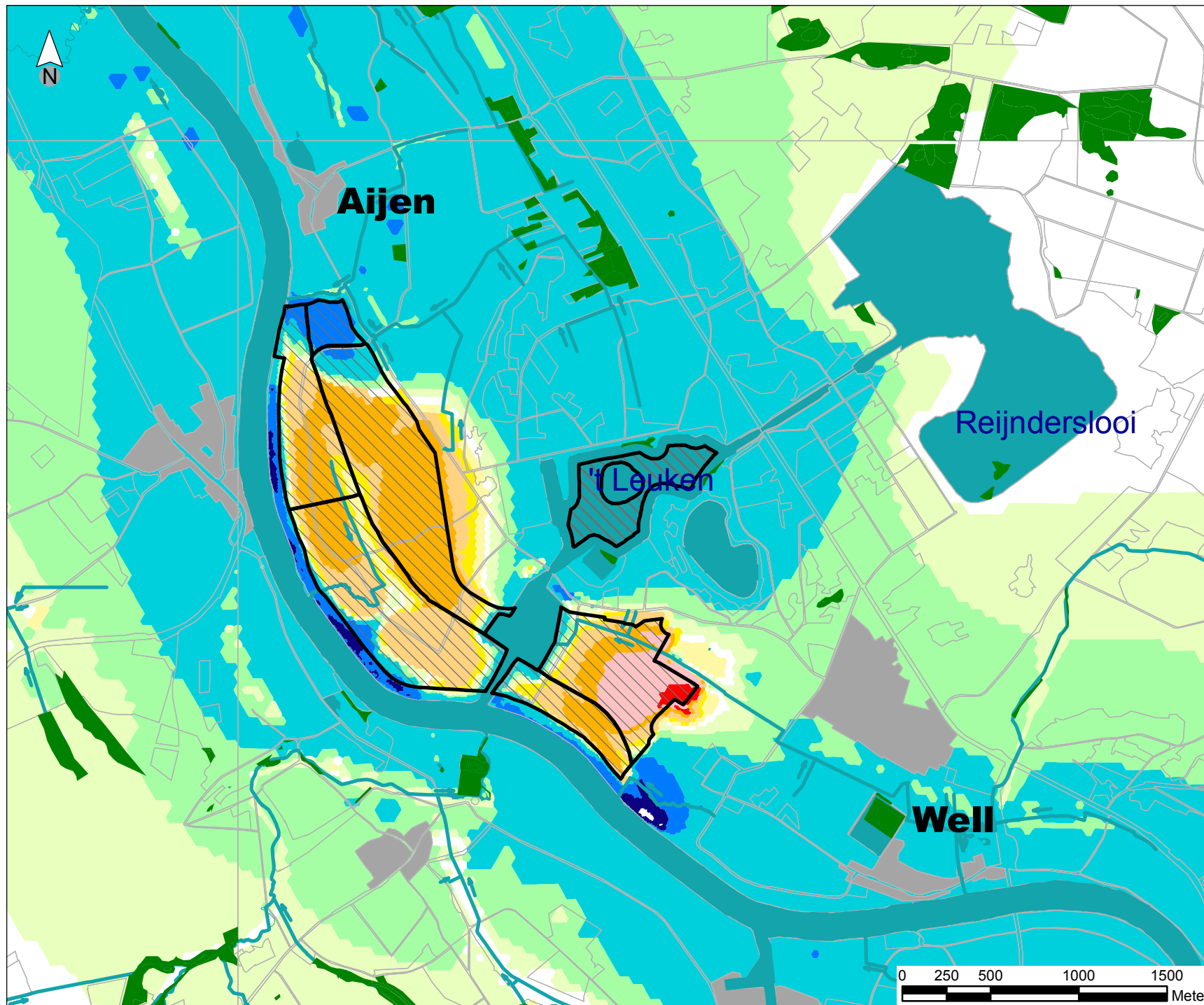
Datum:
 27/04/2011

Schaal:
 1:30000

Figuur:
 22







Legenda

Stijghoogteverandering (m)

- daling groter of gelijk 1 m
- 1,0 t/m -0,5 m
- 0,5 t/m -0,25 m
- 0,25 t/m -0,1 m
- 0,1 t/m -0,05 m
- 0,05 t/m -0,01 m daling
- 0,01 t/m 0,01
- 0,01 t/m 0,05 stijging
- 0,05 t/m 0,10 m
- 0,10 t/m 0,25 m
- 0,25 t/m 0,5 m
- 0,5 t/m 0,75 m
- Deelgebieden
- Verdrogingsgevoelige vegetatie
- Oppervlaktewater

Titel:
Verschil variant 2 (eindsituatie)
met peilopzet tov
Referentie 1 bij GVG

Project:
Geohydrologische berekeningen
Maaspark Well

Opdrachtgever:
Grontmij | Groen-planning

Datum:
27/04/2011

Schaal:
1:30000

Figuur:
24



0 250 500 1000 1500
Meter

