

Bijlage 6  
Bemalingsadviezen

# **Aanvullend bemalingsadvies**

## **380 kV-ZuidWest, Zeeuws tracé**

Amoveringen masten, reconstructie masten en portaalmasten

Definitief

TenneT TSO B.V.  
Postbus 718  
6800 AA Arnhem

Grontmij Nederland B.V.  
Arnhem, 8 januari 2015



# Verantwoording

**Titel** : Aanvullend bemalingsadvies  
380 kV-ZuidWest, Zeeuws tracé

**Subtitel** : Amoveringen masten, reconstructie masten en portaalmasten

**Projectnummer** : 315112

**Referentienummer** : GM-0150945

**Revisie** : D0

**Datum** : 8 januari 2015

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Doelstelling.....	4
1.3	Normen en richtlijnen.....	5
1.4	Leeswijzer.....	5
2	Gebiedsbeschrijving.....	6
2.1	Algemeen.....	6
2.2	Topografische ligging.....	6
2.3	Bodem- en grondwaterkwaliteit.....	6
2.4	Samenvatting.....	7
3	Bemalingsaspecten.....	9
3.1	Algemeen.....	9
3.2	Uitgangspunten.....	9
3.3	Planning werkzaamheden.....	10
3.4	Opbarstgevaar.....	10
3.5	Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar.....	12
3.6	Verlagingen.....	13
3.7	Bemalingsadvies.....	13
3.8	Waterwet, vergunningen en meldingen.....	14
4	Secundaire effecten bemaling.....	16
4.1	Algemeen.....	16
4.2	Zettingen.....	16
4.3	Verontreinigingen.....	16
4.4	Beleidsmatige aspecten.....	17
4.5	Ecologische Hoofdstructuur.....	17
4.6	Verdroging.....	18
4.7	Overige onttekkingen.....	18
4.8	Archeologie en aardkundige waarden.....	18
4.9	Zoetwaterbel mast 1051.....	18
4.10	Oppervlaktewater.....	18
5	Uitvoeringstechnische aspecten.....	19
5.1	Algemeen.....	19
5.2	Werkplannen.....	19
5.3	Samenvatting debieten en bemalingswijze.....	19
5.4	Monitoring.....	19
5.5	Samenvatting monitoringsplan.....	20
5.6	Toezicht.....	20
Bijlage 1: Topografische ligging		
Bijlage 2: Kaarten beschikkingen Wet bodembescherming		
Bijlage 3: Kaarten EHS		
Bijlage 4: Kaarten cultuurhistorie en archeologie		

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Grontmij Nederland B.V. heeft van TenneT TSO B.V. opdracht gekregen voor het opstellen van een geohydrologisch advies voor de aanleg van hoogspanningsmasten ter plaatse van het tracé 380 kV Zuidwest. Dit tracé loopt van Borssele tot Tilburg en bestaat in totaal uit circa 329 masten. Voor de aanleg van de 380 kV masten in het beheersgebied van waterschap Scheldestromen is een geohydrologisch advies opgesteld 'Bemalingsadvies 380kV Zuidwest, Zeeuws tracé', GM-0141228, d.d. 2 september 2014.

Naast de aanleg van de nieuwe masten dienen ook andere werkzaamheden plaats te vinden. In dit rapport wordt ingegaan op het amoveren van masten, de reconstructie van masten en de aanleg van nieuwe portaalmasten. Om de werkzaamheden aan de mastfunderingen in den droge uit te kunnen voeren is een tijdelijke bemaling noodzakelijk. In deze rapportage worden de werkzaamheden, de berekeningen van het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar en de effecten van de bemaling op de omgeving beschreven. Voor de gebiedsbeschrijving wordt naar het al opgestelde rapport 'Bemalingsadvies 380kV Zuidwest, Zeeuws tracé', GM-0141228, d.d. 2 september 2014 verwezen.

Voor de Waterwet is het tracé in twee delen opgesplitst, waarbij de waterschapsgrens van Scheldestromen en Brabantse Delta de begrenzing vormt. Deze rapportage is opgesteld voor het Zeeuwse tracé waarvoor Waterschap Scheldestromen het bevoegd gezag is voor deze bemalingswerkzaamheden.

*De bemalingsadviezen in deze rapportage zijn opgesteld voor de te amoveren masten, reconstructie-masten en portaalmasten (zie tabel 2.1). De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van het mastenboek, versie VKA2.0.*

## 1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit advies is als volgt:

- inzicht geven in het te verwachten waterbezwaar en de effecten van de bemaling op de omgeving, tijdens de aanleg of verwijdering van de masten;
- het vormt de basis om in het kader van de Waterwet vergunningen en/of meldingen te kunnen verrichten voor zowel de onttrekking als de lozing van het bronneringswater;
- het vormt de basis voor het op te stellen werkplan, inclusief bemalingsplan, dat door de aannemer opgesteld moet worden.

In overleg met Waterschap Scheldestromen is besproken dat onderhavige rapportage de basis vormt voor de vergunningaanvraag voor de Waterwet. De aanvraag heeft onder meer betrekking op de onttrekking van grondwater.

Deze rapportage geeft in hoofdlijnen weer wat het onttrekkingsdebiet per mastlocatie is. Hierbij is, qua debiet, uitgegaan van een worst case situatie, om zo een onderschatting van de onttrekkingsdebieten en effecten van de bemaling te voorkomen. Zo is ondermeer elke bemalingslocatie onafhankelijk van een andere beschouwd (één locatie in bemaling) en is gerekend met conservatieve waarden.

Het is uiteindelijk aan de aannemer om te bekijken op welke wijze de bemalingswerkzaamheden uitgevoerd worden en invulling te geven aan de planning. Op basis van deze rapportage kan Waterschap Scheldestromen een vergunning verlenen op hoofdlijnen. Aan deze vergunning wordt, door het opstellen van werkplannen, nader invulling gegeven. Het opstellen van de werkplannen is één van de taken van de aannemer.

### 1.3 Normen en richtlijnen

Bij het opstellen van het bemalingsadvies is uitgegaan van de normen en aanbevelingen, zoals vermeld in tabel 1.1:

**Tabel 1.1** Normen en richtlijnen

Kenmerk	Titel	Uitgave
NEN 9997-1+C1	Geotechniek – TGB 1990 – Basiseisen en belastingen	2012
SBR 190.03	Bemaling van bouwputten	2003
BRL 12000	Tijdelijke bemalingen (concept)	2013

### 1.4 Leeswijzer

Na deze inleiding volgen in hoofdstuk 2 de bodemkundige en waterhuishoudkundige gegevens. In hoofdstuk 3 komen de bemalingsaspecten aanbod (onttrekkingsdebiet, waterbezwaar en verlagingen). In hoofdstuk 4 is ingegaan op de uitvoeringsaspecten. Hoofdstuk 5 behandelt de uitvoeringstechnische aspecten.

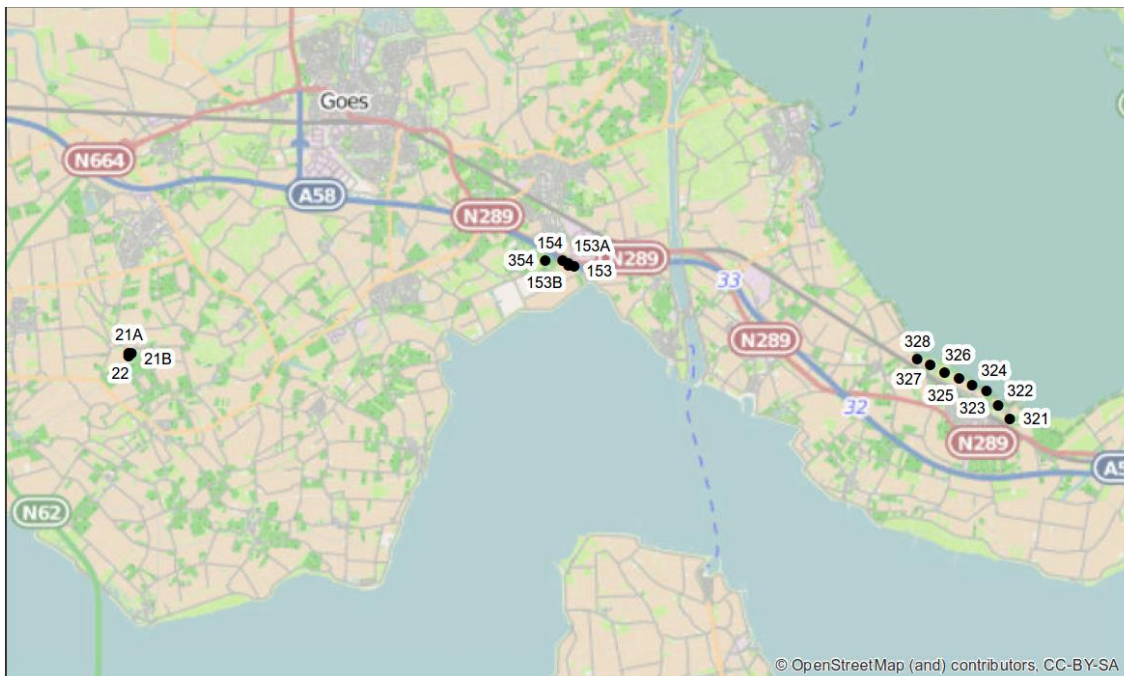
## 2 Gebiedsbeschrijving

### 2.1 Algemeen

In het rapport 'Bemalingsadvies 380kV Zuidwest, Zeeuws tracé', GM-0141228, d.d. 2 september 2014, staat de uitgebreide gebiedsbeschrijving weergegeven. De te amoveren masten, reconstructiemasten en portaalmasten zijn vrijwel in hetzelfde tracé gelegen. Vandaar dat voor de uitgebreide gebiedsbeschrijving naar deze rapportage verwezen wordt.

### 2.2 Topografische ligging

De situering van de verschillende masten is weergegeven in figuur 2.1 en in bijlage 1. Deze rapportage heeft betrekking op de masten die in tabel 2.1 staan weergegeven.



Figuur 2.1: Topografische ligging masten

Tabel 2.1 Werkzaamheden en mastnummers

Werkzaamheden	Mastnummers
Te amoveren masten	22, 153, 322, 323, 324, 325, 326, 327
Reconstructiemasten	154, 321, 328, 354
Portaalmasten	21A, 21B, 153A, 153B

### 2.3 Bodem- en grondwaterkwaliteit

Per mastlocatie zijn meerdere bodemonderzoeken uitgevoerd. Het merendeel van de te amoveren masten, reconstructiemasten en portaalmasten is inmiddels onderzocht. Uit de uitgevoerde bodemonderzoeken blijkt dat op enkele mastlocaties verontreinigingen in de bodem aanwezig zijn aangetroffen (Grondonderzoeken ZW380kV, deeltracé 1, Grontmij, augustus 2014 en Grondonderzoeken ZW380kV, deeltracé 2 (Grontmij, juli 2014).

**Bodemkwaliteit**

In onderstaande tabel staan de aangetroffen matig tot sterk verhoogde gehalten aan verontreinigingen van de bodem weergegeven:

**Tabel 2.2: overzicht mastlocaties waar verontreinigde grond is aangetroffen**

Mastnummer	Verontreiniging	Locatie
M354 (VKA2.0)	Bestrijdingsmiddelen	Bovengrond
1054, nabij M153 (VKA1.1)	Bestrijdingsmiddelen	Bovengrond
M324 (VKA1.1)	Bestrijdingsmiddelen	Bovengrond
M323 (VKA1.1)	Bestrijdingsmiddelen	Bovengrond
M321 (VKA1.2)	Bestrijdingsmiddelen	Bovengrond

Samenvattend laten de bodemonderzoeken bij een aantal masten zien dat sprake is van een matige tot sterke bodemverontreiniging. Het betreft verontreinigingen met immobiele stoffen in de bovengrond.

**Grondwaterkwaliteit**

Tijdens het bodemonderzoek is het grondwater geanalyseerd op aanvullende parameters. Bij geen van de mastlocaties zijn matig of sterk verhoogde concentraties aan verontreinigingen gemeten. Voor de eventuele licht verhoogde concentraties die zijn aangetroffen, geldt dat de concentratie groter is dan de streefwaarde en kleiner dan of gelijk aan de tussenwaarden (het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde). Naar verwachting levert dit geen problemen op met het lozen van het grondwater. De concentraties overschrijden de emissiewaarden zoals genoemd in het 'besluit lozen buiten inrichtingen' niet.

Verder geldt voor alle onderzochte mastlocaties dat het grondwater een hoog ijzergehalte heeft, zodat een ontijzering noodzakelijk is, alvorens het water te kunnen lozen.

**2.4 Samenvatting**

In tabel 2.4 is de bodemopbouw per mastlocatie beschreven. Hierbij is gebruik gemaakt van veldgegevens, aangevuld met gegevens uit REGIS. In de tabellen 2.3A t/m 2.3C staat weergegeven van welke boorprofielen gebruik is gemaakt. Voor de uitgebreide beschrijving van de bodemopbouw en de geohydrologie wordt verwezen naar rapport 'Bemalingsadvies 380kV Zuidwest, Zeeuws tracé', GM-0141228, d.d. 2 september 2014.

**Tabel 2.3A: Boorprofielen te amoveren masten**

Mastnummer	Boorprofielen
22	1017
153	1053/1054
322	M322/1085
323	M323/1084
324	M324/1083
325	M325/1082

**Tabel 2.3B: Boorprofielen reconstructiemasten**

Mastnummer	Boorprofielen
154	M154
321	M321
328	M328
354	M354

**Tabel 2.3C: Boorprofielen portaalmasten**

Mastnummer	boorprofielen
21A	1017
21B	1017
153A	1053/1054
153B	1053/1054

**Tabel 2.4** *Samenvatting geohydrologische situatie per mastlocatie*

Mast	Maaiveld (m +NAP)	Basis deklaag (m +NAP)	Dikte deklaag (m)	kD-deklaag (m <sup>2</sup> /dag)	Weerstand deklaag (dagen)	Drainageweerstand (dagen)	Basis WVP (m +NAP)	Dikte WVP (m)	kD-WVP (m <sup>2</sup> /dag)	GHS (m+NAP)	GLS (m+NAP)
22	0,67	-10,62	11,5	1,2	1.150	100	-29	18	140	-0,3	-0,9
153	1,19	-6,80	8,0	0,8	800	100	-31	24	180	1,2	-0,7
322	3,18	-5,70	6,0	0,6	600	100	-30	24	382	0,8	-0,2
323	2,13	-6,50	9,5	1,0	950	100	-30	23	396	2,3	1,5
324	1,43	-5,80	7,3	0,7	730	100	-30	24	374	0,5	-0,4
325	1,31	-6,10	7,2	0,7	720	100	-29	22	354	0,8	-0,4
326	1,23	-9,50	10,5	1,1	1.050	100	-28	18	350	0,6	-0,4
327	0,89	-8,35	9,1	0,9	910	100	-28	19	246	0,4	-0,6
154	1,45	-4,60	6,0	0,6	600	100	-31	27	172	1,3	-0,4
321	0,80	-5,20	6,0	0,6	600	100	-30	25	374	0,9	-0,2
328	0,50	-5,50	6,0	0,6	600	100	-27	22	306	0,1	-0,8
354	1,40	-0,35	1,75	0,2	175	100	-30	28	174	-0,5	-1,1
21A	0,75	-10,62	11,5	1,2	1.150	100	-29	18	140	-0,3	-0,9
21B	0,75	-10,62	11,5	1,2	1.150	100	-29	18	140	-0,3	-0,9
153A	1,28	-4,72	6,0	0,6	600	100	-31	24	180	1,2	-0,7
153B	1,40	-4,60	6,0	0,6	600	100	-31	24	180	1,2	-0,7

## 3 Bemalingsaspecten

### 3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bemalingsaspecten om de werkzaamheden aan de mastfunderingen in den droge aan uit te kunnen voeren. Achtereenvolgens komen de volgende zaken aan bod:

- uitgangspunten voor de berekeningen;
- opbarstgevaar;
- onttrekkingsdebiet en waterbezwaar;
- verlagingen in de omgeving.

### 3.2 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor het bemalingsadvies:

- de geohydrologische schematisatie volgens tabel 2.4;
- de afmetingen van de bouwputten zoals deze door TenneT zijn aangeleverd, zie tabel 3.1.

**Tabel 3.1A** *Te amoveren masten*

Mast	Lengte bouwput (m)	Breedte bouwput (m)	Diepte (m-mv)	Aantal ontgravingen	Bemalingsduur (dagen)
22	6,0	6,0	2,0	4	7
153	6,0	6,0	2,0	4	7
322	6,0	6,0	2,0	4	7
323	6,0	6,0	2,0	4	7
324	6,0	6,0	2,0	4	7
325	6,0	6,0	2,0	4	7
326	6,0	6,0	2,0	4	7
327	6,0	6,0	2,0	4	7

**Tabel 3.1B** *Reconstructie masten*

Mast	Lengte bouwput (m)	Breedte bouwput (m)	Diepte (m-mv)	Aantal ontgravingen	Bemalingsduur (dagen)
154	5	4	1,0	4	14
321	5	4	1,0	4	14
328	5	4	1,0	4	14
354	5	4	1,0	4	14

**Tabel 3.1C** *Portaalmasten*

Mast	Lengte bouwput (m)	Breedte bouwput (m)	Diepte (m-mv)	Aantal ontgravingen	Bemalingsduur (dagen)
21A	7	6	1,0	2	21
21B	7	6	1,0	2	21
153A	21,4	9,4	2,2	1	21
	9,4	7,4	2,2	1	21
153B	21,4	9,4	2,2	1	21

- op een aantal plaatsen wordt de deklaag niet geheel doorsneden, zodat het gevaar van opbarsten van de bouwputbodem zich kan voordoen bij de resterende deklaag. Indicatieve berekeningen zijn uitgevoerd om het opbarstgevaar vast te stellen. In paragraaf 3.3 is het opbarstgevaar uitgerekend;



- de berekeningen van het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar zijn uitgevoerd op basis van de glee (onvolkomen);
- de berekeningen zijn uitgevoerd voor de ghg-situatie;
- de berekeningen zijn per mastlocatie uitgevoerd. Hierbij is geen rekening gehouden met de mogelijke onderlinge beïnvloeding van nabij gelegen bemalingen. Dit is gedaan omdat de exacte uitvoeringswijze en de planning van de werkzaamheden op dit moment niet duidelijk is. Het is mede aan de aannemer om hier invulling aan te geven. Daarnaast zal, als gevolg van superpositie, het waterbezwaar iets kleiner zijn bij gelijktijdige uitvoering. Daarom is voor de debieten uitgegaan van een worst-case scenario. Voor wat betreft de verlagingen geldt dat bij gelijktijdige bemaling van meerdere mastlocaties de effecten op de omgeving naar verwachting groter zullen zijn. De daadwerkelijke effecten zullen, indien de aannemer kiest om meerdere masten gelijktijdig in bemaling te zetten, nauwkeuriger onderzocht dienen te worden, zie ook paragraaf 5.2 Werkplannen.

### 3.3 Planning werkzaamheden

Reeds eerder is aangegeven dat in het bemalingsadvies worst-case wordt gerekend. Er wordt van uitgegaan dat elke mast apart in bemaling staat. Op dit moment is de exacte planning van de werkzaamheden nog niet bekend. Dit is mede aan de aannemer om daar invulling in te geven. Vanuit TenneT is een indicatie gegeven van planning, met name in relatie tot de werkzaamheden van de nabij gelegen masten. In tabel 3.2 staat de planning globaal weergegeven.

#### 3.2A Planning te amoveren masten

Mastnummer	Planning
22	Direct voorafgaand aan de bouw van mast 1017/juk 21a, juk 21B en mast 22N
153	Direct voorafgaand aan de bouw van mast 1054
322	Direct na de bouw van mast 322N
323	Direct na de bouw van mast 323N
324	Direct na de bouw van mast 324N
325	Direct na de bouw van mast 325N
326	Direct na de bouw van mast 326N
327	Direct na de bouw van mast 327N

#### 3.2B Planning reconstructie masten

Mastnummer	Planning
154	Gelijktijdig met de bouw van de windrackmasten
321	Gelijktijdig met het bouwen van 321N t/327N
328	Gelijktijdig met het bouwen van 321N t/327N
354	Gelijktijdig met de bouw van de windrackmasten

#### 3.2C Planning portaalmasten

Mastnummer	Planning
21A	Gelijktijdig met de bouw van mast 1017 en mast 22N
21B	Gelijktijdig met de bouw van mast 1017 en mast 22N
153A	2 maanden voorafgaand aan het amoveren van mast 153
153B	2 maanden voorafgaand aan het amoveren van mast 153

### 3.4 Opbarstgevaar

De ontgraving voor de fundering van de masten doorsnijdt niet op alle plaatsen de deklaag. Door de stijghoogtedruk aan de onderzijde van de deklaag kan daardoor het gevaar van opbarsten zich voordoen. Het opbarstgevaar kan met behulp van onderstaande vergelijkingen volgens Gray worden berekend (Bemaling van Bouwputten, Stichting Bouwresearch, 2003):

$$V_f = \frac{P_n}{P_o} = \frac{f * P_1 + P_2}{h * \gamma_w} \quad \text{en}$$

$$f = \frac{2}{\pi} \left[ \left(1 + \frac{b}{a}\right) * \arctan\left(\frac{d_2}{a+b}\right) - \frac{b}{a} * \arctan\left(\frac{d_2}{b}\right) \right]$$

Waarin:

$v_r$	veiligheidsfactor, verhouding tussen de neerwaartse en opwaartse druk	[-]
$P_n$	neerwaartse druk door boven- en naastliggende grondlagen	[kN/m <sup>2</sup> ]
$P_o$	opwaartse druk (waterspanning)	[kN/m <sup>2</sup> ]
$P_1$	$\gamma_{g1} * d_1$	[kN/m <sup>2</sup> ]
$P_2$	$\gamma_{g2} * d_2$	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\gamma_{g1}$	gemiddeld volumegewicht van de grond van maaiveld tot de bouwputbodem, inclusief poriënwater	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\gamma_{g2}$	gemiddeld volumegewicht van de grond van bouwputbodem tot onderzijde deklaag, inclusief poriënwater	[kN/m <sup>3</sup> ]
$d_1$	dikte van de slecht doorlatende grondlagen van maaiveld tot de bouwputbodem	[m]
$d_2$	dikte van de slecht doorlatende grondlagen van bouwputbodem tot onderzijde deklaag	[m]
$a$	breedte van het talud	[m]
$b$	afstand midden sleuf tot wand sleuf	[m]
$h$	stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag ten opzichte van de onderzijde van de slecht doorlatende grondlagen	[m]
$\gamma_w$	volumegewicht van water (9,8)	[kN/m <sup>3</sup> ]

De veiligheidsfactor dient minimaal 1,1 te zijn, om er zeker van te zijn dat er geen sprake zal zijn van opbarstgevaar. Op basis van de beschikbare boorgegevens blijkt de deklaag uit klei en veen te bestaan. De volgende volumegewichten zijn aangehouden:

- klei: 16,0 kN/m<sup>3</sup>;
- veen: 11,0 kN/m<sup>3</sup>;
- indien geen veldwerk beschikbaar 14,0 kN/m<sup>3</sup> (gemiddelde van veen en klei).

Het opbarstgevaar is per mastlocatie uitgerekend voor de gemiddeld hoogste stijghoogte, omdat de exacte periode van aanleg niet bekend is. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een situatie met het hoogste risico. In tabel 3.3 staan de berekeningsresultaten weergegeven.

**Tabel 3.3A Berekeningen opbarstgevaar ten tijde van GHG, te amoveren masten**

	Helling Talud	Restdikte deklaag	Totaal neerwaarts	Totaal opwaarts	Veiligheidsfactor	Verlaging stijghoogte
Mast	(1:x)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )		(m)
22	1	9,5	168,7	101,1	1,67	N.v.t.
153	1	6,0	102,8	78,0	1,32	N.v.t.
322	1	4,0	69,8	63,3	1,99	N.v.t.
323	1	7,5	114,7	85,9	1,21	N.v.t.
324	1	5,3	90,0	61,5	1,45	N.v.t.
325	1	5,2	86,2	67,1	1,32	N.v.t.
326	1	8,5	142,3	99,3	1,47	N.v.t.
327	1	7,1	118,6	85,8	1,40	N.v.t.

**Tabel 3.3B Berekeningen opbarstgevaar ten tijde van GHG, reconstructie masten**

	Helling Talud	Restdikte deklaag	Totaal neerwaarts	Totaal opwaarts	Veiligheidsfactor	Verlaging stijghoogte
Mast	(1:x)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )		(m)
154	1	5,0	82,2	56,9	1,44	N.v.t.
321	1	5,0	82,2	59,6	1,38	N.v.t.
328	1	5,0	80,2	55,0	1,46	N.v.t.
354	1	1,0	44,4	1,0	44,4	N.v.t.

**Tabel 3.3C Berekeningen opbarstgevaar ten tijde van GHG, portaalmasten**

	Helling Talud	Restdikte deklaag	Totaal neerwaarts	Totaal opwaarts	Veiligheidsfactor	Verlaging stijghoogte
Mast	(1:x)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )		(m)
21A	1	10,50	177,7	102,4	1,73	N.v.t.
21B	1	10,50	177,7	102,4	1,73	N.v.t.
153A	1	3,80	61,1	58,6	1,04	0,31
153B	1	3,80	61,1	57,8	1,06	0,21

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat ter plaatse van de masten 153A en 153B een verlaging van de stijghoogte noodzakelijk is om opbarstgevaar tegen te gaan. Indien de werkzaamheden in de zomerperiode (GLG situatie) worden uitgevoerd kan ook bij deze twee mastlocaties een spanningsbemaling achterwege blijven.

### 3.5 Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar is per mast uitgerekend. In tabel 3.4 staan de berekeningsresultaten voor de GHG situatie.

**Tabel 3.4A Verwacht onttrekkingsdebiet en waterbezwaar GHG, te amoveren masten**

MAST	Bemalingsduur (dagen)	Verlaging stijghoogte (m)	Onttrekkingsdebiet per ontgraving				Aantal ontgravingen	Waterbe- zwaar (m <sup>3</sup> )
			deklaag (m <sup>3</sup> /u)	WVP (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /dag)		
22	7	0	0,2	0	0,2	5	4	140
153	7	0	0,3	0	0,3	6	4	168
322	7	0	0	0	0	0	4	0
323	7	0	0,3	0	0,3	8	4	224
324	7	0	0,1	0	0,1	4	4	112
325	7	0	0,2	0	0,2	5	4	140
326	7	0	0,3	0	0,3	6	4	168
327	7	0	0,3	0	0,3	6	4	168
<b>TOTAAL</b>								<b>1.120</b>

**Tabel 3.4B Verwacht onttrekkingsdebiet en waterbezwaar GHG, reconstructie masten**

MAST	Bemalingsduur (dagen)	Verlaging stijghoogte (m)	Onttrekkingsdebiet per ontgraving				Aantal ontgravingen	Waterbe- zwaar (m <sup>3</sup> )
			deklaag (m <sup>3</sup> /u)	WVP (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /dag)		
154	14	0	0	0	0	0	4	0
321	14	0	0,1	0	0,1	2	4	112
328	14	0	0,1	0	0,1	2	4	112
354	14	0	0,1	0	0,1	3	4	168
<b>TOTAAL</b>								<b>392</b>

**Tabel 3.4C Verwacht onttrekkingsdebiet en waterbezwaar GHG, portaalmasten**

MAST	Bemalingsduur (dagen)	Verlaging stijghoogte (m)	Onttrekkingsdebiet per ontgraving				Aantal ontgravingen	Waterbe- zwaar (m <sup>3</sup> )
			deklaag (m <sup>3</sup> /u)	WVP (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /dag)		
21A	21	0	0	0	0	0	2	0
21B	21	0	0	0	0	0	2	0
153A	21	0,31	0,4	2,4	3	68	1	1.428
	21	0,31	0,3	1,2	1	35	1	735
153B	21	0,21	0,4	1,8	2	53	1	1.113
<b>TOTAAL</b>								<b>3.276</b>

Uit de berekeningen blijkt dat het benodigde onttrekkingsdebiet in de deklaag maximaal 1 m<sup>3</sup>/uur bedraagt. Alleen ter plaatse van de masten 153A en 153B is ten tijde van de GHG situatie een kleine spanningsbemaling noodzakelijk. Het maximale debiet bedraagt 3 m<sup>3</sup>/u. Indien de masten 153A en 153B aangelegd worden in de zomerperiode (GLG situatie), kan de spanningsbemaling geheel achterwege worden gelaten.

Het totale waterbezwaar van alle masten te samen komt uit op 4.788 m<sup>3</sup>.

De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten zullen veelal afwijken van de berekende waarden. Het benodigde bemalingsdebiet is immers afhankelijk van variabele zaken, zoals werkelijke grondwaterstand, de eigenschappen van de lokale ondergrond, geografie, lengte filter, enzovoort.

Daarnaast is gebruik gemaakt van gegevens uit REGIS en geschatte doorlaatfactoren van het terreinonderzoek. Deze gegevens kunnen afwijken van de werkelijke waarden.

In de berekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van conservatieve waarden. Veelal kunnen de berekende waarden dan ook als bovengrens worden beschouwd.

### 3.6 Verlagingen

Als gevolg van de bemaling zal de grondwaterstand ter plaatse van de bouwsleuven en in de omgeving worden beïnvloed. In tabel 3.5 is een overzicht weergegeven van de *stationaire verlagingen* bij een GHG situatie. In bijlage 1 zijn de 5 cm verlagingcontouren op kaart weergegeven. Indien de bemaling alleen in de deklaag plaats vindt (geen opbarstgevaar), zijn de verlagingen zeer lokaal en niet berekend. In onderstaande tabellen staat dit weergegeven als niet van toepassing in de kolom 'afstand 5 cm contour'.

**Tabel 3.5A Stationaire verlagingen in het watervoerend pakket GHG, te amoveren masten**

MAST	Afstand 5 cm contour	Verlaging in m in WVP1 op afstand (m) uit de bouwput						
		10	25	50	100	150	200	250
22	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
153	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
322	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
323	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
324	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
325	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
326	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
327	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

**Tabel 3.5B Stationaire verlagingen in het watervoerend pakket GHG, reconstructie masten**

MAST	Afstand 5 cm contour	Verlaging in m in WVP1 op afstand (m) uit de bouwput						
		10	25	50	100	150	200	250
154	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
321	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
328	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
354	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

**Tabel 3.5C Stationaire verlagingen in het watervoerend pakket GHG, portaalmasten**

MAST	Afstand 5 cm contour	Verlaging in m in WVP1 op afstand (m) uit de bouwput						
		10	25	50	100	150	200	250
21A	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
21B	N.v.t.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
153A	153	0,17	0,14	0,11	0,07	0,05	<0,05	<0,05
	49	0,09	0,07	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
153B	101	0,13	0,10	0,08	0,05	<0,05	<0,05	<0,05

### 3.7 Bemalingsadvies

#### Onttrekking in de deklaag

De bemaling in de deklaag kan, gelet op het verwachte waterbezwaar en doorlaatfactoren, worden uitgevoerd door middel van een open bemaling of horizontale bemaling. Voorgesteld wordt om deze bemaling met een open bemaling uit te voeren. Deze bemaling heeft als doel om de bouwput droog te houden. De toestroming vanuit de deklaag naar de bouwput is gering (maximaal 1 m<sup>3</sup>/uur), zodat een open bemaling zal volstaan om het debiet af te kunnen voeren.

**Onttrekking in het watervoerende pakket**

Het doel van de onttrekking in het watervoerende pakket is om het gevaar bij het opbarsten van de bouwput te voorkomen (spanningsbemaling bij het niet volledig doorgraven van de deklaag).

De bemaling in het watervoerende pakket kan met zwaartekracht bemaling uitgevoerd worden. De filters dienen onder de deklaag aangebracht te worden, zodat de stijghoogte in het watervoerend pakket verlaagd kan worden.

Zoals eerder vermeld is het aan de aannemer om de exacte werkwijze te bepalen. In de op te stellen werkplannen dient de aannemer de volgende punten aan te geven:

- bemalingswijze;
- gebruikte pompen (type, capaciteit, et cetera);
- locaties van pompen, onttrekkingsfilters en afvoerleidingen;
- monitoringsplan.

Deze punten dienen ruim voor aanvang van de bemalingswerkzaamheden voorgelegd te worden aan het waterschap. Hierbij geldt een officiële termijn van acht weken. Rekening houdend met vooroverleg en afstemming wordt geadviseerd om ten minste drie maanden voorafgaand aan de bemaling, het werkplan te bespreken met het waterschap.

**3.8 Waterwet, vergunningen en meldingen****Onttrekking**

In het kader van de Waterwet is voor deze bemalingswerkzaamheden Waterschap Scheldestromen het bevoegd gezag. In tabel 3.6 is het normenstelsel van registratie, algemene regels en de vergunningplicht weergegeven. In het kader van de Waterwet geldt dat de bufferzones rondom natuurgebieden ook aangemerkt zijn als kwetsbare gebieden.

**Tabel 3.6 Wetgeving meldingsplicht en vergunningplicht Waterwet**

REGIME	KWETSBAAR GEBIED	
	Zoet	Zout
Registratieplicht	$Q > 0 \text{ m}^3/\text{uur}$	$Q > 0 \text{ m}^3/\text{uur}$
Vergunningplicht	$Q > 0 \text{ m}^3/\text{uur}$	$Q > 0 \text{ m}^3/\text{uur}$
Algemene regels (i.p.v. vergunningplicht)	$Q < Q 100 \text{ m}^3/\text{uur}$	$Q < Q 100 \text{ m}^3/\text{uur}$
Alleen voor tijdelijke onttrekkingen	$Q < 1.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ en duur < 6 maanden	$Q < 1.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ en duur < 6 maanden
	NIET KWETSBAAR GEBIED	
	Zoet	Zout
Registratieplicht	$Q > 5 \text{ m}^3/\text{uur}$	$Q > 5 \text{ m}^3/\text{uur}$
Vergunningplicht	$Q > 10 \text{ m}^3/\text{uur}$ of $Q > 1.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ of $Q > 8.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$	$Q > 10 \text{ m}^3/\text{uur}$ of $Q > 30.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$
Algemene regels (i.p.v. vergunningplicht)	$10 < Q < 100 \text{ m}^3/\text{uur}$ en	$10 < Q < 100 \text{ m}^3/\text{uur}$ en
Alleen voor tijdelijke onttrekkingen	$Q < 3.000 \text{ m}^3/\text{kwartaal}$ en Duur < 6 maanden	$Q < 15.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ en $Q < 30.000 \text{ m}^3$ of 6 maanden <sup>1)</sup> en duur < 6 maanden
Algemene regels (i.p.v. vergunningplicht), alleen voor beregening uit zoetwaterbellen > 15 meter of zoetwaterbellen tot de geohydrologische basis	$10 < Q < 60 \text{ m}^3/\text{uur}$ en $Q < 3.000 \text{ m}^3/\text{kwartaal}$ en $Q < 8.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$	

<sup>1)</sup> Deze beperking geldt niet voor sleufbemalingen

Uit de uitgevoerde berekeningen blijkt dat alleen ter plaatse van mast 153A en mast 153B een verlaging van de stijghoogte noodzakelijk is om opbarstgevaar tegen te gaan. Bij de overige mastlocaties kan volstaan met een open bemaling.

De werkzaamheden genoemd in deze aanvullende rapportage hangen samen met de werkzaamheden zoals deze beschreven staan in 'Bemalingsadvies 380kV Zuidwest, Zeeuws tracé', GM-0141228, d.d. 2 september 2014. Met het waterschap is afgesproken dat al deze werkzaamheden onder één vergunning komen te vallen.

### *Lozing*

Voor de lozing wordt uitgegaan van het besluit 'lozen buiten inrichtingen'. Voorafgaand aan de lozing dient contact opgenomen te worden met het waterschap. Het waterschap kan aanvullende eisen stellen waaraan het lozingswater moet voldoen, voordat het op oppervlaktewater geloosd kan worden. Deze eisen kunnen betrekking hebben op de kwaliteit en kwantiteit van het bronneringswater. De eisen zullen in de vergunning/melding vermeld worden. De melding/vergunning dient een kaart te zitten waar de lozingslocaties op worden aangegeven. Aandachtspunt bij de lozing is het chloridengehalte van het water en de eventuele aanwezigheid van vervuiling (zie paragraaf 2.3). In paragraaf 2.3 is aangegeven dat er op een aantal locaties verontreinigde stoffen in het grondwater zijn aangetroffen. Naar verwachting levert dit geen problemen op met het lozen van het grondwater. De concentraties overschrijden de emissiewaarden zoals genoemd in het besluit 'lozen buiten inrichtingen' niet.

### *Zoet grondwater*

De masten 21A, 21B en 22 zijn gelegen in een gebied waar zoet grondwater voorkomt. Uit de uitgevoerde berekeningen blijkt echter dat op deze locatie geen grondwateronttrekking noodzakelijk is. Negatieve effecten zijn dan ook niet aan de orde.

De masten 153A, 153B en mast 154 zijn gelegen nabij mast 1051. Mast 1051 ligt volgens de beleidskaarten niet in een gebied waar zoet grondwater voorkomt. In overleg met TenneT en de heer Slabbekoorn (fruitteler) is gestart met een onderzoek naar het voorkomen van een zoetwaterbel.

De beschikbare metingen tonen aan dat rondom de percelen zoet water voorkomt, tot een diepte van circa 25 m–mv. In een separate rapportage wordt ingegaan op het onderzoeken en de effecten van de bemaling op het zoete grondwater.

Alleen bij de masten 153A en mast 153B is een grondwateronttrekking noodzakelijk om de masten aan te leggen. Het debiet is zeer gering en de invloedsstraal is maximaal 200 m. De afstand tussen de masten en het wiel bedraagt meer dan 400 m. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de grondwateronttrekkingen van de masten 153A en 153B naar verwachting geen negatieve invloed hebben op de het zoetwater voorkomen ter plaatse van mast 1051. Wel dient er nog specifiek gekeken te worden naar de ligging van de masten in relatie tot de grondwateronttrekking door middel van diepdrains van de heer Slabbekoorn.

### *Mastlocaties 321 t/m 328*

De mastlocaties 321 t/m 328 zijn vlakbij de Oosterschelde gelegen. Door de nabije ligging kan het debiet hoger uitvallen, zeker als er sprake is van een spanningsbemaling. Bij deze masten is hier echter geen sprake van en kan worden volstaan met open bemaling. Naar verwachting heeft de nabije ligging van de Oosterschelde geen grote invloed op het te verwachten onttrekkingsdebiet.

## 4 Secundaire effecten bemaling

### 4.1 Algemeen

Secundaire effecten zijn effecten die optreden als gevolg van de grondwaterstandsverlaging. Hierbij kan gedacht worden aan zettingen, aantrekken van verontreinigingen, opbrengstderving, effecten op natuurgebieden, et cetera. De volgende aspecten worden in dit hoofdstuk beschreven:

- zettingen;
- beïnvloeding verontreinigingen;
- natuurgebieden/EHS;
- verdroging;
- overige onttrekkingen;
- zoetwaterbel;
- oppervlaktewater;
- archeologie.

### 4.2 Zettingen

Door de verandering in korrelspanning, ten gevolge van de grondwaterstandverlaging tot beneden de laagste (gemeten) waarde ooit, kunnen zettingen optreden tijdens een bronbemaling. De kans op het optreden van schade ten gevolge van de zettingen is afhankelijk van de bodemopbouw (mate van voorkomen van zettingsgevoelige lagen), de grondwaterstandsverlaging, de duur van de bemaling, de afstand tot zettingsgevoelige objecten en de staat van de zettingsgevoelige objecten.

De bovengrond bestaat voor vrijwel alle masten uit klei- en/of veenlagen. In deze lagen kan zetting optreden, als een verlaging optreedt tot onder de laagste grondwaterstand. De laagste grondwaterstand is niet bekend. Daarom is uitgegaan van de GLG als laagste waarde. Dit is een veilige waarde, omdat de laagste grondwaterstand onder de GLG is gelegen. Het waterschap gaat tevens uit van de GLG-situatie, bij het toetsen van de zettingen.

Uit de berekeningen blijkt dat alleen tijdens een GHG-situatie sprake is van een spanningsbemaling ter hoogte van de masten 153A en 153B. Bij een GLG-situatie kan deze spanningsbemaling achterwege worden gehouden. Bij de overige masten kan worden volstaan met een open bemaling. Gezien het geringe debiet en het feit dat de grondwaterstand/stijghoogte niet beneden het niveau van de GLG komt, is het niet de verwachting dat zettingen zullen optreden.

### 4.3 Verontreinigingen

Conform de Wet bodembescherming mogen ernstige gevallen van bodemverontreinigingen niet verminderd, verplaatst of verspreid worden tenzij een (deel)saneringsplan wordt opgesteld.

#### *Mastlocaties*

Op basis van de tot nu toe uitgevoerde bodemonderzoeken, blijkt dat ter plaatse van de masten geen sprake is van een ernstig geval van mobiele verontreinigingen. Tijdens het bodemonderzoek is het grondwater geanalyseerd op aanvullende parameters. Bij nagenoeg alle mastlocaties zijn in het grondwater licht verhoogde gehalten gemeten van een aantal stoffen. Het betreft met name licht verhoogde gehalte van zware metalen, xylenen, naftaleen en in een enkel geval ook tetrachlooretheen (M322 en M354). Voor alle stoffen geldt dat het gehalte groter is dan de streefwaarde en kleiner dan of gelijk aan de tussenwaarde (gemiddelde van streef- en interventiewaarde).

Naar verwachting levert dit geen problemen op met het lozen van het grondwater. De concentraties overschrijden de emissiewaarden zoals genoemd in het besluit 'lozen buiten inrichtingen' niet.

#### *Invloedsfeer mastlocaties*

Uit gegevens van het Geoloket Provincie Zeeland (digitale kaarten) blijkt dat in de omgeving enkele grondwaterverontreinigingen en voormalige stortplaatsen bekend zijn (tabel 4.1 en bijlage 2). Gezien het feit dat bij deze mastlocaties geen spanningsbemaling wordt toegepast, ligt het niet voor de hand dat, als gevolg van de open bemaling, verontreinigingen verspreid worden.

**Tabel 4.1** *Mogelijke grondwaterverontreinigingen*

Mast	Invloed-sfeer in m	Mogelijke grondwaterverontreiniging	Bevindingen	Afstand in m tot bemalingslocatie
153A/153B/154/1053	n.v.t.	Stort Kapelle Smokkelhoek	Geen informatie	345
153A/153B/154/1054	n.v.t.	Stort Kapelle Smokkelhoek	Geen informatie	175
325/1082	n.v.t.	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	465
323/1084	n.v.t.	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	75
322/1085	n.v.t.	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	310
322/1085	n.v.t.	Sanering grondwater J.W. Frisostraat Krabbendijke	(Restverontreiniging) grondwater is gesaneerd.	735
321/1086	n.v.t.	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	800

Opgemerkt wordt dat de in tabel 4.1 genoemde mogelijke grondwaterverontreinigingen alleen gevallen betreffen, waarvan Provincie Zeeland het bevoegd gezag is. Daarnaast zijn mogelijk ook verontreinigingen aanwezig, waarvan de desbetreffende gemeente het bevoegd gezag is. Deze zijn niet op het Geoloket van de provincie Zeeland opgenomen en zijn buiten beschouwing gelaten.

#### **4.4 Beleidsmatige aspecten**

Zoals in paragraaf 3.8 vermeld, zijn de masten 21A, 21B en 22 gelegen in zoetwatergebieden of in bufferzones rondom beschermde gebieden. De werkzaamheden aan de masten 21A en 21B kunnen zonder bemaling worden uitgevoerd. Bij mast 22 kan worden volstaan met een open bemaling. Gezien het zeer geringe debiet heeft deze bemaling geen negatieve invloed op de zoetwatervoorraad.

#### **4.5 Ecologische Hoofdstructuur**

Het tracé van de hoogspanningsverbinding loopt langs of doorsnijdt Zeeuwse natuurgebieden. Deze natuurterreinen maken deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur. Bijlage 3 bevat een kaart met daarop de ligging van de masten, de natuurgebieden en is de invloedsstraal van de bemaling weergegeven.

De masten 21A, 21B en 22 zijn dichtbij een natuurgebied gelegen (botanisch hooiland). Bij de masten 21A en 21B is in zijn geheel geen bemaling noodzakelijk. Bij het amoveren van mast 22 kan worden volstaan met een open bemaling. Gezien het zeer geringe debiet en duur van de bemaling is het niet de verwachting dat blijvende negatieve effecten voor het nabij gelegen natuurgebied optreden.

Ten westen van de masten 153A en 153B ligt een bloemdijk. Uit de verlagingscontouren blijkt dat de bemaling geen effect heeft op de bloemdijk.



#### 4.6 Verdroging

De freatische verlagingen in de omgeving zijn relatief gering en kortdurend (maximaal drie weken per locatie). Afhankelijk van de periode van uitvoer en het onttrekkingsdebiet kunnen negatieve effecten optreden. De belangrijkste mogelijke effecten zijn:

- droogteschade door een lagere grondwaterstand;
- verzilting door het aantrekken van zout- of brak grondwater.

Gezien het lage debiet en de korte duur van de bemaling is het niet de verwachting dat negatieve effecten zich voordoen.

#### 4.7 Overige onttrekkingen

In de nabijheid van de bemalingslocaties zijn diverse landbouwonttrekkingen gelegen. In Zeeland gaat het hier vaak om relatief ondiepe onttrekkingen waarbij door middel van een horizontale drain zoet grondwater wordt onttrokken. Gezien de relatief ondiepe ligging is het van belang om aan te geven wat het effect van de bemaling is op de landbouwonttrekkingen. Ook dit aspect wordt in de op te stellen werkplannen meegenomen. In bijlage 1 staan de geregistreerde landbouwonttrekkingen op kaart weergegeven.

#### 4.8 Archeologie en aardkundige waarden

Het effect van de bemaling is niet alleen ter plaatste van de mastlocaties maar ook in de nabije omgeving. Op basis van de kaarten van Geoloket (Provincie Zeeland) zijn aardkundige en archeologische waardevolle gebieden in kaart gebracht. De kaarten zijn te vinden in bijlage 4. Uit deze kaarten blijkt dat binnen de invloedssfeer van de bemaling zich geen aardkundige en archeologische waardevolle gebieden bevinden.

#### 4.9 Zoetwaterbel mast 1051

In paragraaf 3.8 is aangegeven dat mast 1051 een aandachtspunt is, omdat deze mast in een gebied ligt waar zoet grondwater voorkomt. De masten 154, 153A en 153B zijn op een afstand tot circa 430m van mast 1051 en het waterwiel gelegen.

Ter plaatse van de masten vindt een kleine spanningsbemaling plaats, met een geringe invloed op de omgeving. Bij een aanleg ten tijde van een GLG-situatie kan een spanningsbemaling achterwege blijven. Indien een spanningsbemaling niet nodig is, wordt alleen grondwater uit het freatische pakket onttrokken, zodat geen negatieve beïnvloeding op het diepe grondwater plaatsvindt. Bij een uitvoer ten tijde van de GHG kan wel een negatieve beïnvloeding plaatsvinden. Geadviseerd wordt om zo kort mogelijke onttrekkingsfilters toe te passen, om zo de negatieve beïnvloeding tot een minimum te beperken. De aannemer dient in zijn bemalingsplan aan te geven hoe omgegaan wordt met het zoete grondwater en tevens dienen mitigerende maatregelen opgenomen te worden in het werkplan.

Tevens worden ook, indien nodig, mitigerende maatregelen aangegeven.

Ook voor mast 1051 geldt dat de uitkomsten van het aanvullende onderzoek meegenomen worden bij het opstellen van het werkplan.

#### 4.10 Oppervlaktewater

Meerdere bemalingen zijn in de nabijheid van waterlopen gelegen. In dit bemalingsadvies is hier niet specifiek rekening meegehouden. Gezien het feit dat worst case berekeningen zijn uitgevoerd en het feit dat er gerekend is met hoge doorlaatfactoren, ligt het niet voor de hand dat de bemalingen in de nabijheid van waterlopen zorgen voor een overschrijding van de berekende debieten.

## 5 Uitvoeringstechnische aspecten

### 5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitvoeringstechnische aspecten van de bemaling. Achtereenvolgens komen de verschillende zaken aan bod:

- opstellen werkplannen;
- samenvatting debieten en bemalingswijze;
- monitoring;
- samenvatting monitoringsplan;
- toezicht.

### 5.2 Werkplannen

Reeds eerder is aangegeven dat dit bemalingsadvies de basis vormt voor de Watervergunning op hoofdlijnen. Veel aspecten dienen nog nader uitgewerkt te worden in de op te stellen werkplannen. Hiervoor de aannemer verantwoordelijk. Het is mede aan de aannemer om onder meer invulling te geven aan de exacte planning van de werkzaamheden en de uitvoeringsmethode. Pas als deze zaken helder zijn kan een meer nauwkeurige invulling worden gegeven aan de dimensionering van de bemaling en de effecten van de bemaling op de omgeving. In de werkplannen dienen onder andere de volgende aspecten verder te worden uitgewerkt:

- periode van uitvoering (per mast);
- aangeven of en hoeveel masten er gelijktijdig in bemaling staan;
- dimensionering van de bemaling: situering filters en pompen;
- lozingspunten;
- effect op omgeving (GHG en GLG);
- effect op zoet watervoorkomens;
- eventuele retourbemaling, dimensionering en effecten hiervan;
- aangeven verlagingscontouren;
- zettingsberekeningen;
- beschouwing van effecten op natuur, landbouw en cultuurhistorische waarden;
- monitoring van de bemaling en de monitoringen van de effecten;
- eventuele monitoring van zettingen.

### 5.3 Samenvatting debieten en bemalingswijze

De verwachte benodigde onttrekkingsdebieten staan in tabel 3.3 en bijlage 4 weergegeven. Geadviseerd wordt om een bemalingsstelsel toe te passen met een hogere capaciteit. Het bemalingsstelsel dient afgestemd te worden op de noodzakelijke verlaging, het opbarstgevaar en de bodemopbouw.

Opgemerkt wordt dat de aannemer te allen tijde verantwoordelijk blijft voor de toe te passen bemalingen en de te gebruiken technieken. De wijze van bemaling, de definitieve locaties van de pompen en de situering van de filters dient door de aannemer als zijnde uitvoeringsdeskundige nader te worden bepaald en te worden vastgelegd in een werkplan (zie ook paragraaf 5.2). Onderstaand is ingegaan op de benodigde monitoring. De aannemer als uitvoeringsdeskundige is verantwoordelijk voor de monitoring en eventuele aanvulling op onderstaande monitoringswerkzaamheden.

### 5.4 Monitoring

#### *Monitoring debietmeterstanden*

De watermeters moeten dagelijks afgelezen worden en in duidelijk leesbare eenheden (m<sup>3</sup>) in tabelvorm worden geregistreerd. Meting van de onttrokken hoeveelheid dient uitgevoerd te worden in overeenstemming met de AMvB, 27 augustus 1985, Stb 531.

### Monitoring grondwaterstanden

De grondwaterstand mag tot maximaal 0,5 m beneden de werkvloer verlaagd worden. Nadat de gewenste verlaging is bereikt, wordt het bemalingsdebiet zodanig teruggebracht, dat de verlaging niet verder toeneemt. Om de grondwaterstandverlaging te kunnen monitoren dient in of nabij de sleuf een peilbuis geplaatst te worden.

Om eventuele zetting(schade) te kunnen signaleren wordt geadviseerd nabij de gebouwen, welke gelegen zijn binnen de invloedssfeer van de bemaling, peilbuizen te plaatsen. Dit om te controleren of de waterstand niet verder uitzakt dan de GLG, ten tijde van de aanleg.

De aannemer draagt zorg voor de opname en registratie van de grondwaterstanden ten opzichte van NAP in het lokaal meetnet.

### Monitoring lozingswater

Het kwalitatieve gedeelte valt sinds 1 juli 2011 onder het Besluit lozen buiten inrichtingen. Het te lozen grondwater dient te voldoen aan onderstaande lozingseisen. In het Besluit lozen buiten inrichtingen staat vermeld dat het water moet voldoen aan de volgende eisen:

- het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 50 milligram per liter bedraagt (conform NEN-EN 872); en
- als gevolg van het lozen geen visuele verontreiniging optreedt.

Indien er sprake is van verontreinigingen (in de omgeving van de bemaling) kan het waterschap eisen het analyse pakket uit te breiden met de parameters die aangetroffen zijn in de verontreinigingscontour.

## 5.5 Samenvatting monitoringsplan

In tabel 5.1 is het monitoringsplan samengevat. Als gevolg van eventuele eisen van het bevoegd gezag (Waterschap Scheldestromen) kan de noodzakelijke monitoring afwijken van de hieronder beschreven monitoringswerkzaamheden.

**Tabel 5.1 Samenvatting monitoringswerkzaamheden**

Onderdeel	Werkzaamheden	Actiewaarde	Actie
Zettingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorafgaand Aan Bemaling Inmeten Bebouwing T.O.V. Nap (Dorpels)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlagingen Tot Onder De Glg Bij Zettingsgevoelige Objecten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigerende Maatregelen Treffen (Onttrekkingsdebiet Reduceren Of Retourratie/Infiltratie Van Water</li> </ul>
Bemaling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dagelijks (Werkdagen) Opnemen En Registreren Van Debietmeterstand</li> <li>• Dagelijks (Werkdagen) Opnemen En Registreren Grondwaterstanden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grondwaterstand Meer Dan 0,5 M Beneden Sleufbodem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onttrekkingsdebiet Verlagen.</li> </ul>
Lozing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemonstering Lozingswater (Op Basis Van De Gestelde Eisen Volgens Lozingsbesluit Lozing Buiten Inrichtingen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentraties Boven Lozings-eis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaatsen Zuivering Of Andere Passende Acties</li> </ul>

## 5.6 Toezicht

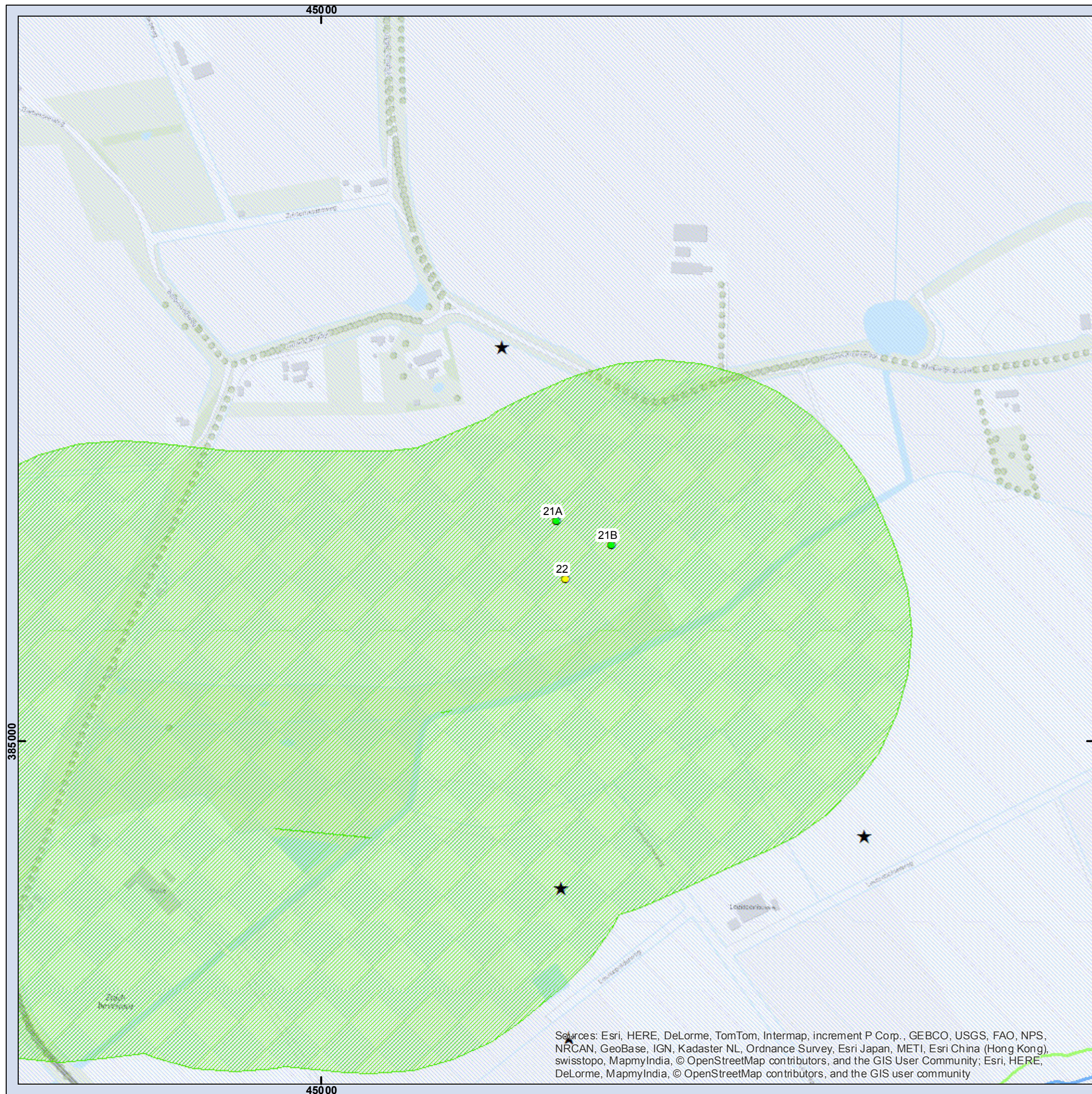
Een deskundig en onafhankelijk toezicht tijdens de uitvoering is een vereiste, om de kwaliteit van de werkzaamheden te waarborgen.

Aanbevolen wordt de monitoring te laten uitvoeren door een onafhankelijke, deskundige partij.

# **Bijlage 1**

## Topografische ligging





**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast
- 5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte
- ★ Landbouw of overige onttrekkingen
- Kwetsbare gebieden
- Zoetwater voorkomens

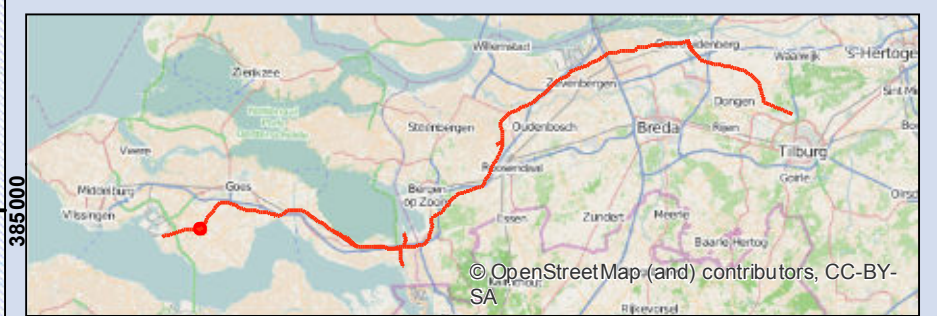
**Zonering per type waterkering**

**Primair**

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

**Regionaal**

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B



**Effecten bemaling**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

**Opdrachtgever:** TenneT TSO B.V.  
**Projectnummer:** 315112

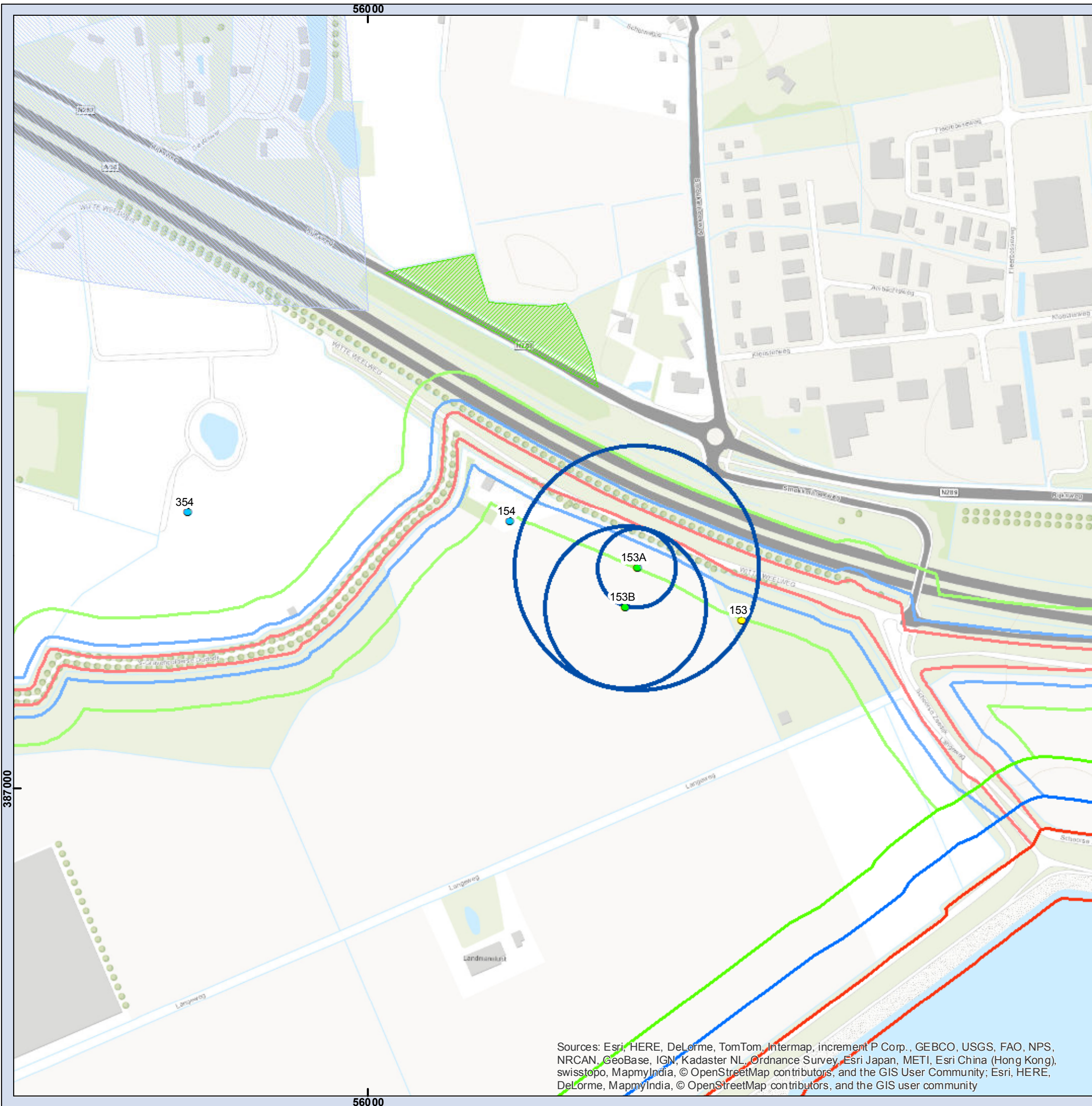


**Grontmij Nederland B.V.**  
Zernkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

**Status:** definitief  
**Datum:** 01-09-2014  
**Schaal:** 1:5.000  
**Formaat:** A3  
**Getekend:** SHW/AVDV

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community





**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast
- 5 cm verlagingcontour GHG stighoogte
- ★ Landbouw of overige onttrekkingen
- Kwetsbare gebieden
- Zoetwater voorkomens

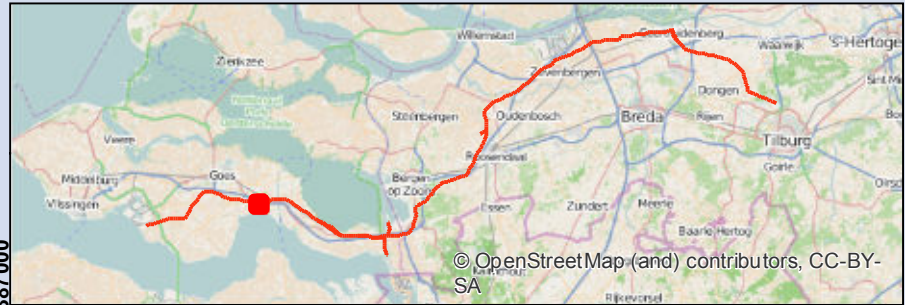
**Zonering per type waterkering**

**Primair**

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

**Regionaal**

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B



**Effecten bemaling**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

Oprachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

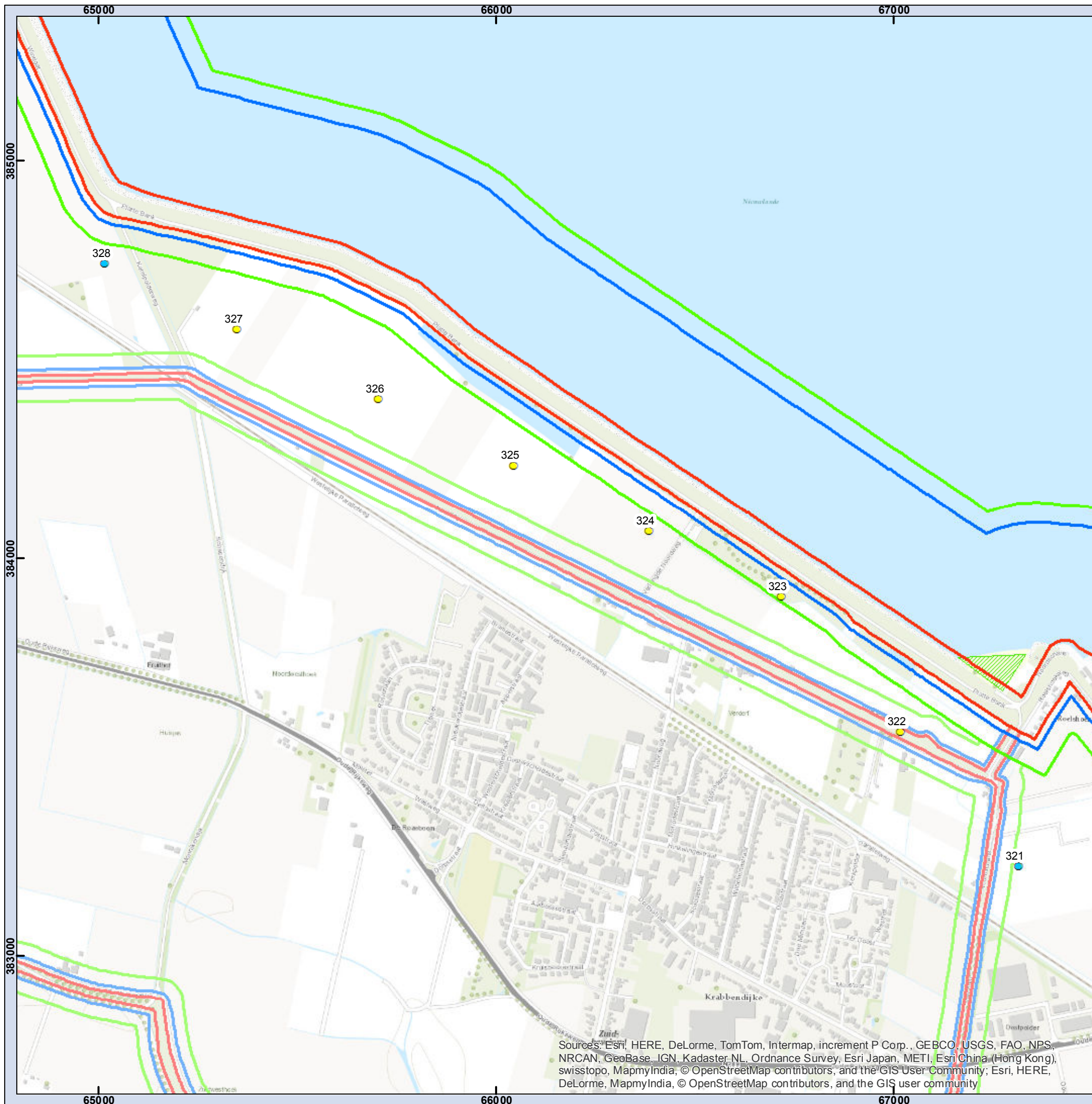
Status: definitief  
Datum: 01-09-2014  
Schaal: 1:5.000  
Formaat: A3  
Getekend: SHW/AVDV



Grontmij Nederland B.V.  
Zernkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community





**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast
- 5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte
- ★ Landbouw of overige onttrekkingen
- Kwetsbare gebieden
- Zoetwater voorkomens

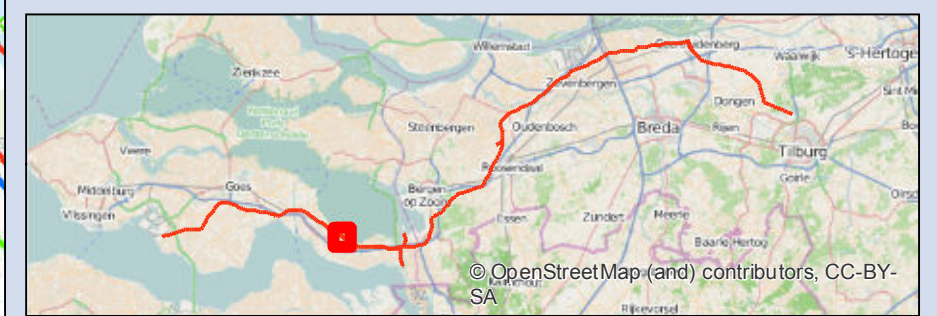
**Zonering per type waterkering**

**Primair**

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

**Regionaal**

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B



**Effecten bemaling**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

Oprachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



**Grontmij Nederland B.V.**  
Zernikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

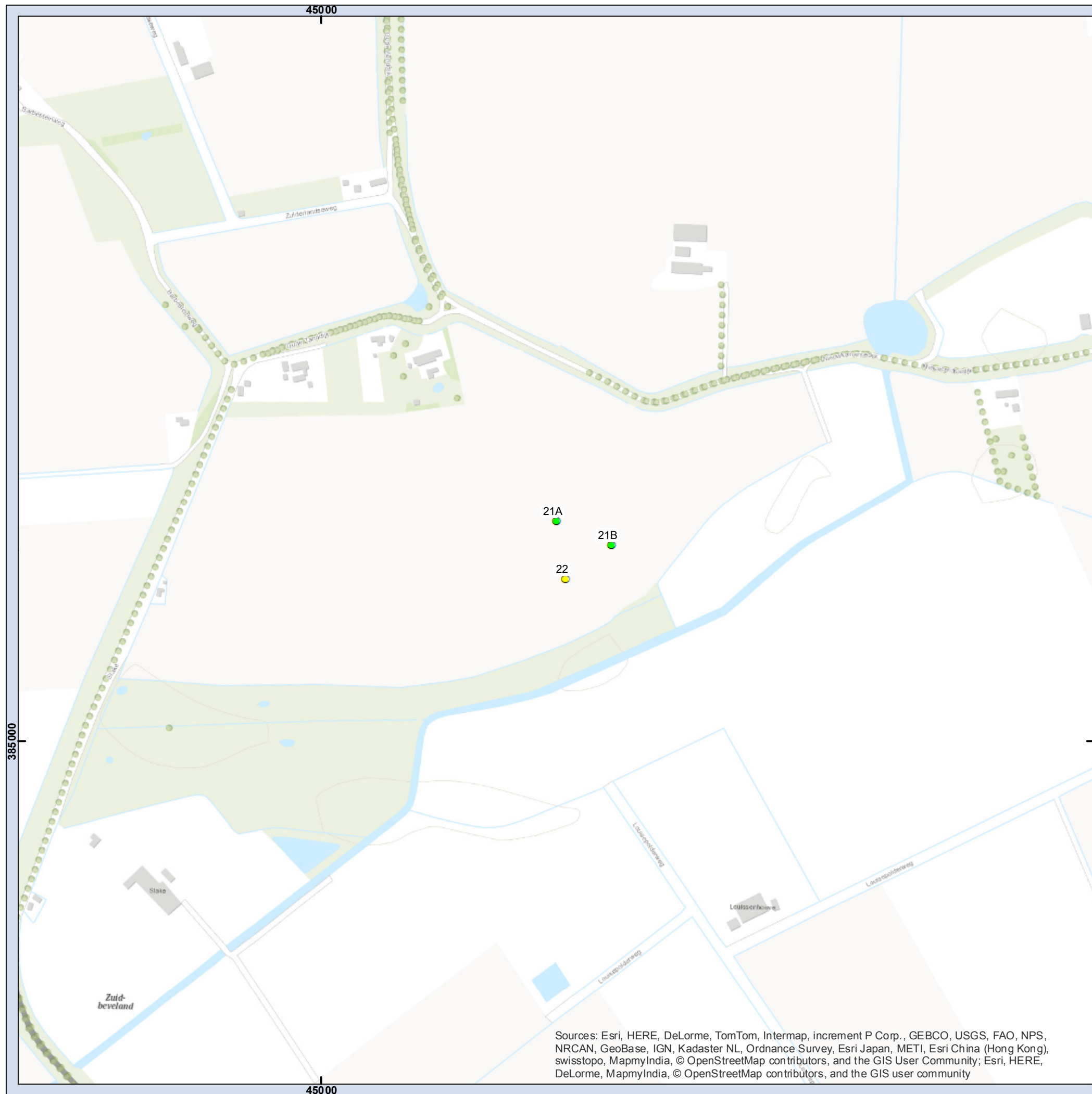
Status: definitief  
Datum: 01-09-2014  
Schaal: 1:10.000  
Formaat: A3  
Getekend: SHW/AVDV

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

## **Bijlage 2**

Kaarten beschikkingen Wet bodembescherming





385.000

45000

45000

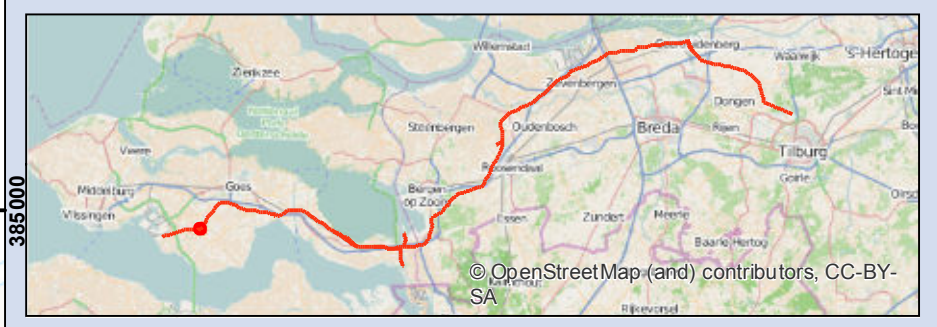
**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast

5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte

**Beschikkingen wet bodembescherming**

- Locatie contour
- Sanering restverontreiniging grond
- Sanering waterbodem
- Sanering restverontreiniging slib
- Sanering grondwater
- Sanering restverontreiniging grondwater
- Contouren grond
- Contouren waterbodem
- Contour grondwater
- Sanering Grond



**Beschikkingen wet bodembescherming**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

**Opdrachtgever:** TenneT TSO B.V.  
**Projectnummer:** 315112



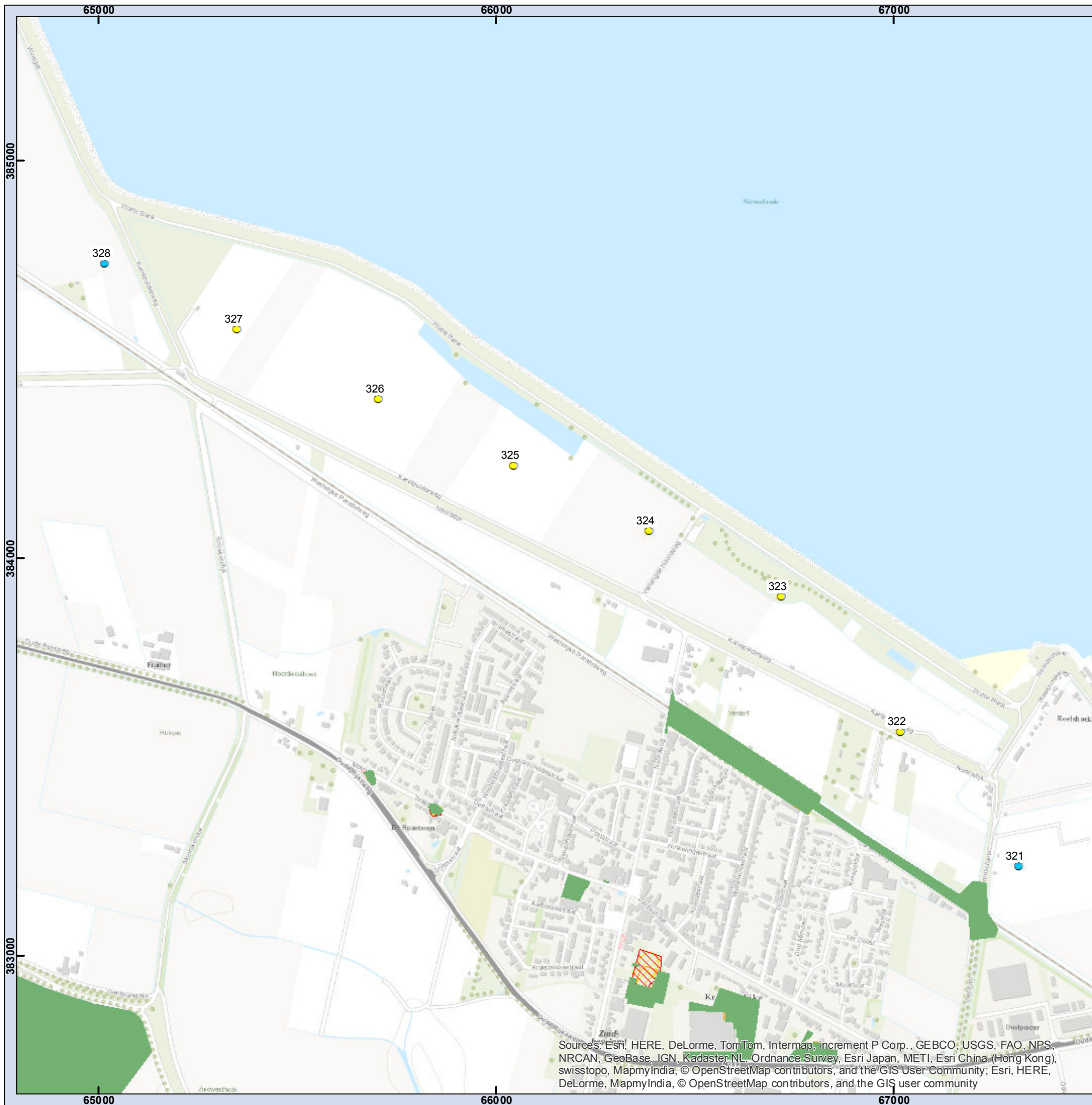
**Status:** definitief  
**Datum:** 01-09-2014  
**Schaal:** 1:5.000  
**Formaat:** A3  
**Getekend:** SHW/AVDV

**Grontmij Nederland B.V.**  
 Zernikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community







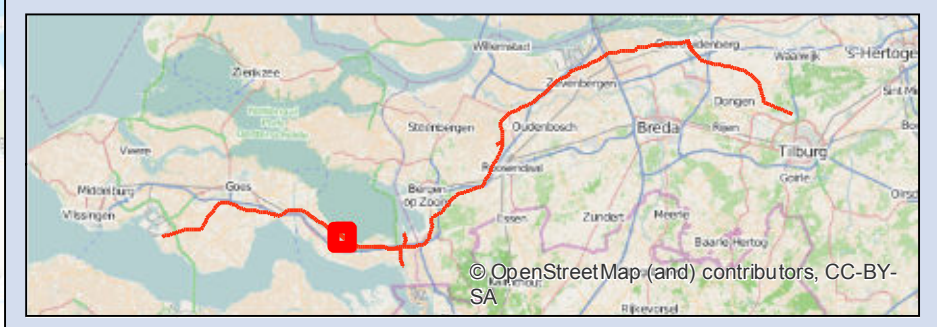
**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast

5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte

**Beschikkingen wet bodembescherming**

- Locatie contour
- Sanering restverontreiniging grond
- Sanering waterbodem
- Sanering restverontreiniging slib
- Sanering grondwater
- Sanering restverontreiniging grondwater
- Contouren grond
- Contouren waterbodem
- Contour grondwater
- Sanering Grond



**Beschikkingen wet bodembescherming**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

Oprachtgever: TenneT TSO B.V.  
 Projectnummer: 315112



Status: definitief  
 Datum: 01-09-2014  
 Schaal: 1:10.000  
 Formaat: A3  
 Getekend: SHW/AVDV

Grontmij Nederland B.V.  
 Zernikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

## **Bijlage 3**

### Kaarten EHS

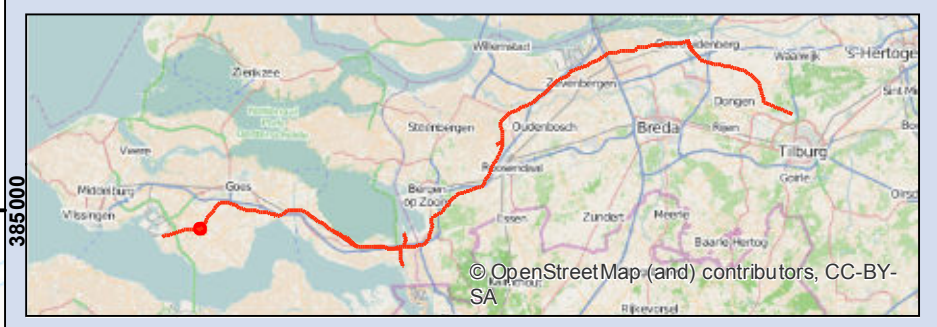


**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast
- 5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte

**EHS (2013)**

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**EHS 2013**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
 Projectnummer: 315112

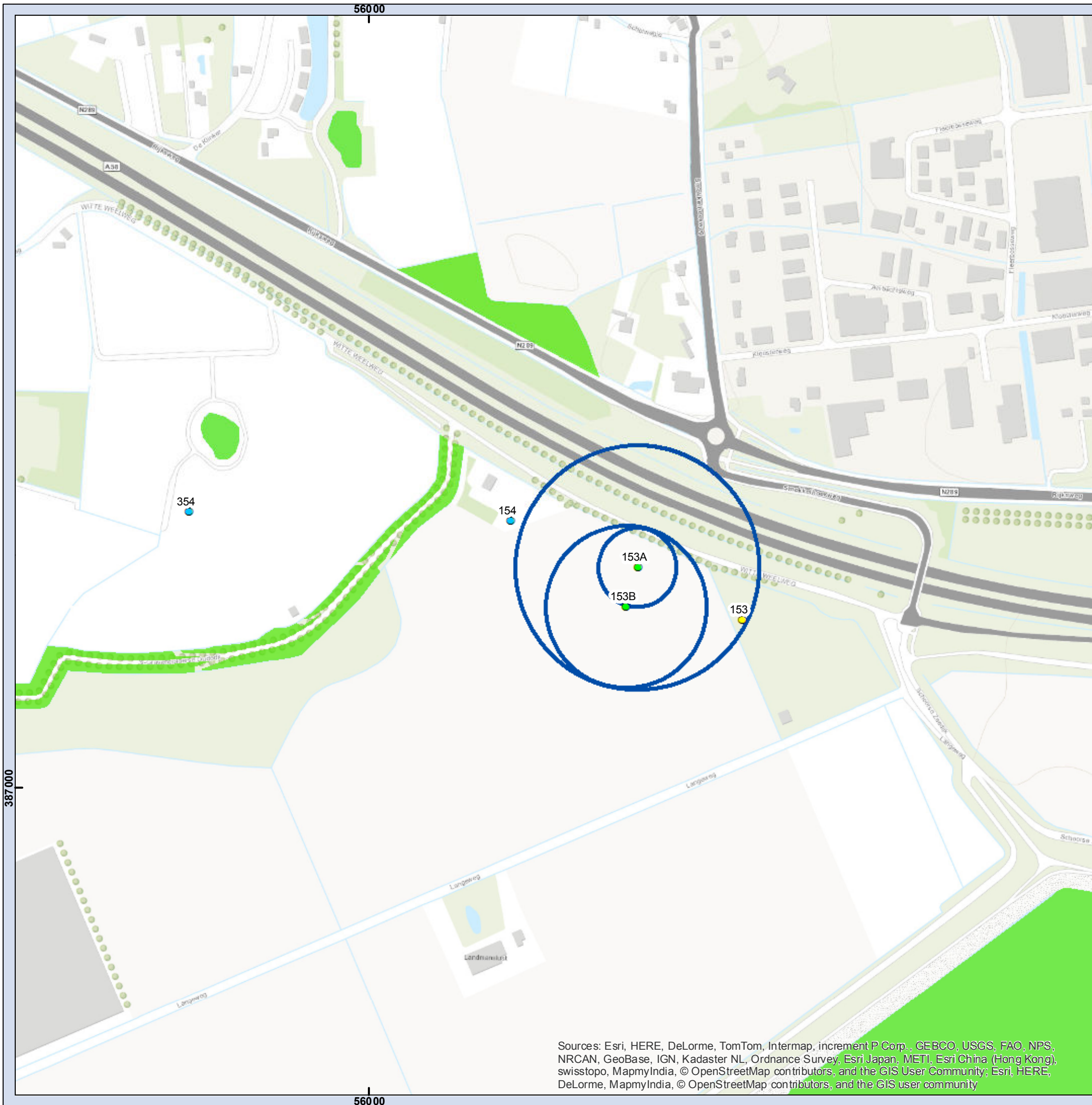


Status: definitief  
 Datum: 01-09-2014  
 Schaal: 1:5.000  
 Formaat: A3  
 Getekend: SHW/AVDV

Grontmij Nederland B.V.  
 Zernikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community



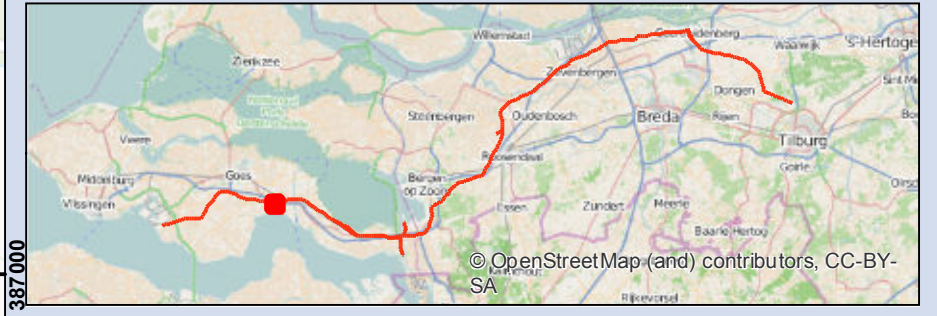


**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast
- 5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte

**EHS (2013)**

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**EHS 2013**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

**Opdrachtgever:** TenneT TSO B.V.  
**Projectnummer:** 315112



**Status:** definitief  
**Datum:** 01-09-2014  
**Schaal:** 1:5.000  
**Formaat:** A3  
**Getekend:** SHW/AVDV

**Grontmij Nederland B.V.**  
Zernikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

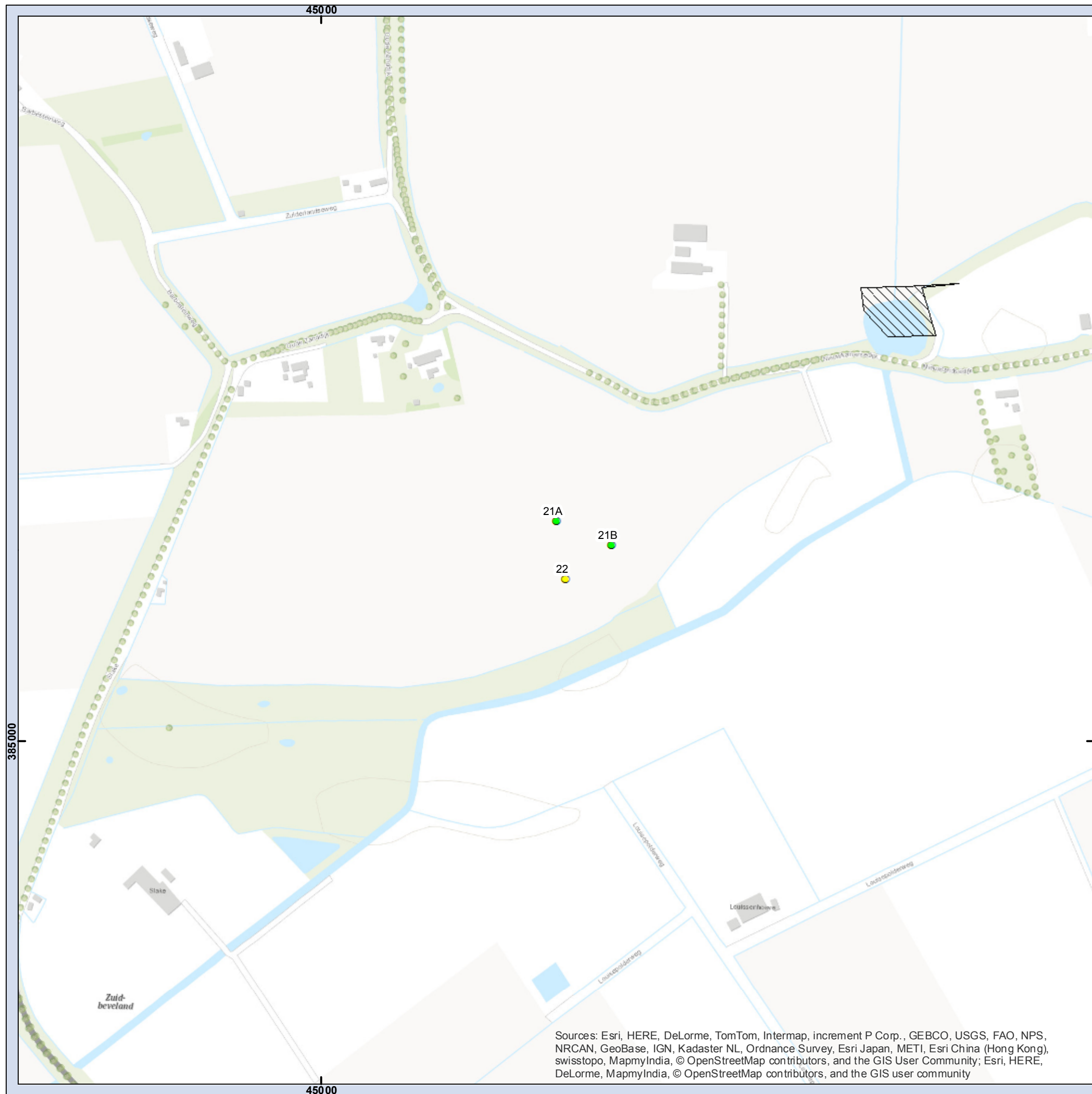




## **Bijlage 4**

### Kaarten cultuurhistorie en archeologie





**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast

5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte

**aardkundige\_waardelvolle\_gebieden**

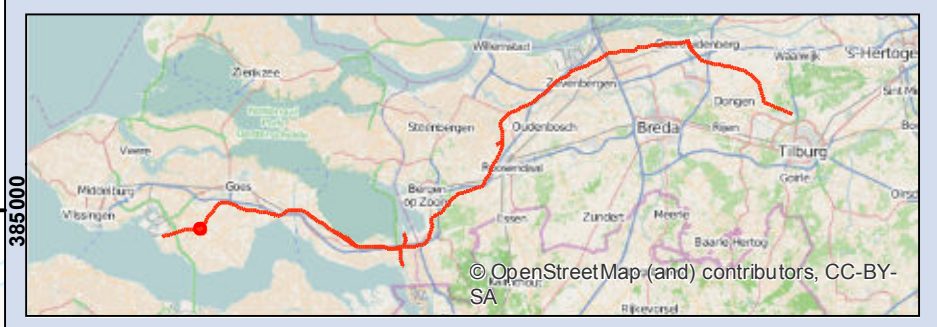
**Aardkundige waardevolle gebieden**

- Internationaal
- Nationaal
- Provinciaal

**AMK**

**Archeologische monumentenkaart (AMK)**

- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en Archeologie**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

**Opdrachtgever:** TenneT TSO B.V.  
**Projectnummer:** 315112

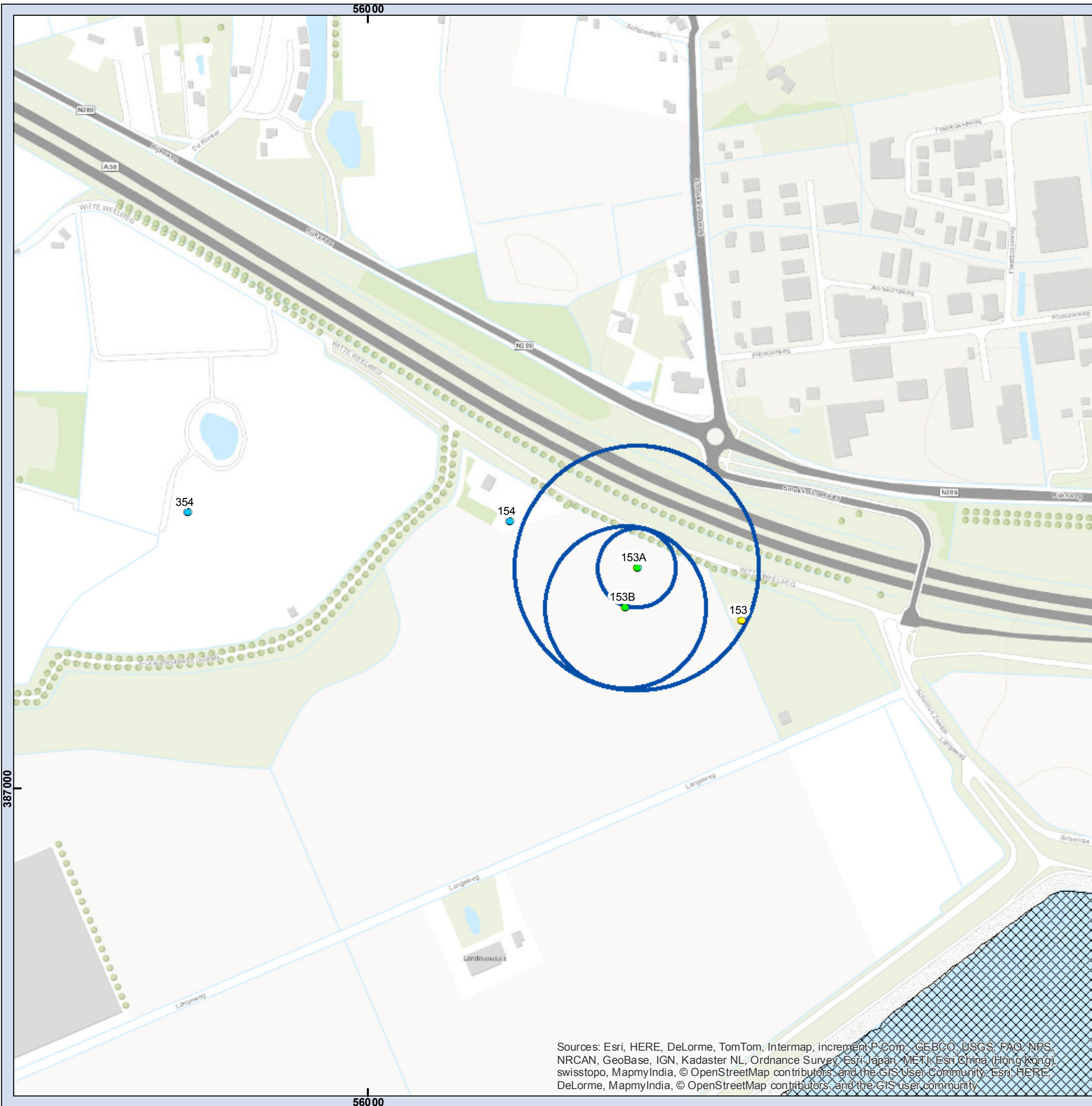


**Status:** definitief  
**Datum:** 01-09-2014  
**Schaal:** 1:5.000  
**Formaat:** A3  
**Getekend:** SHW/AVDV

**Grontmij Nederland B.V.**  
 Zernikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community





**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast

5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte

**aardkundige\_waardelvolle\_gebieden**

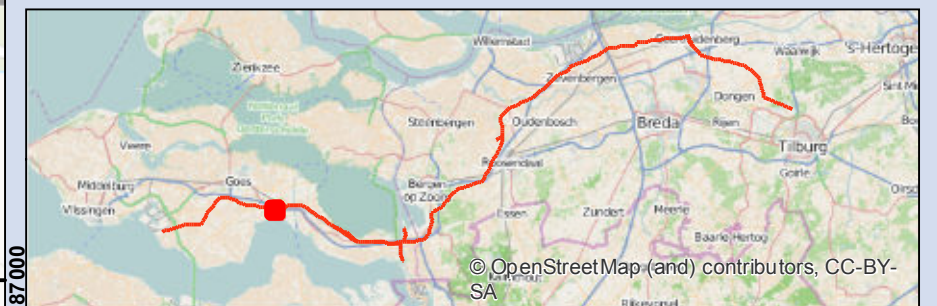
**Aardkundige waardevolle gebieden**

- Internationaal
- Nationaal
- Provinciaal

**AMK**

**Archeologische monumentenkaart (AMK)**

- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en Archeologie**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

**Opdrachtgever:** TenneT TSO B.V.  
**Projectnummer:** 315112

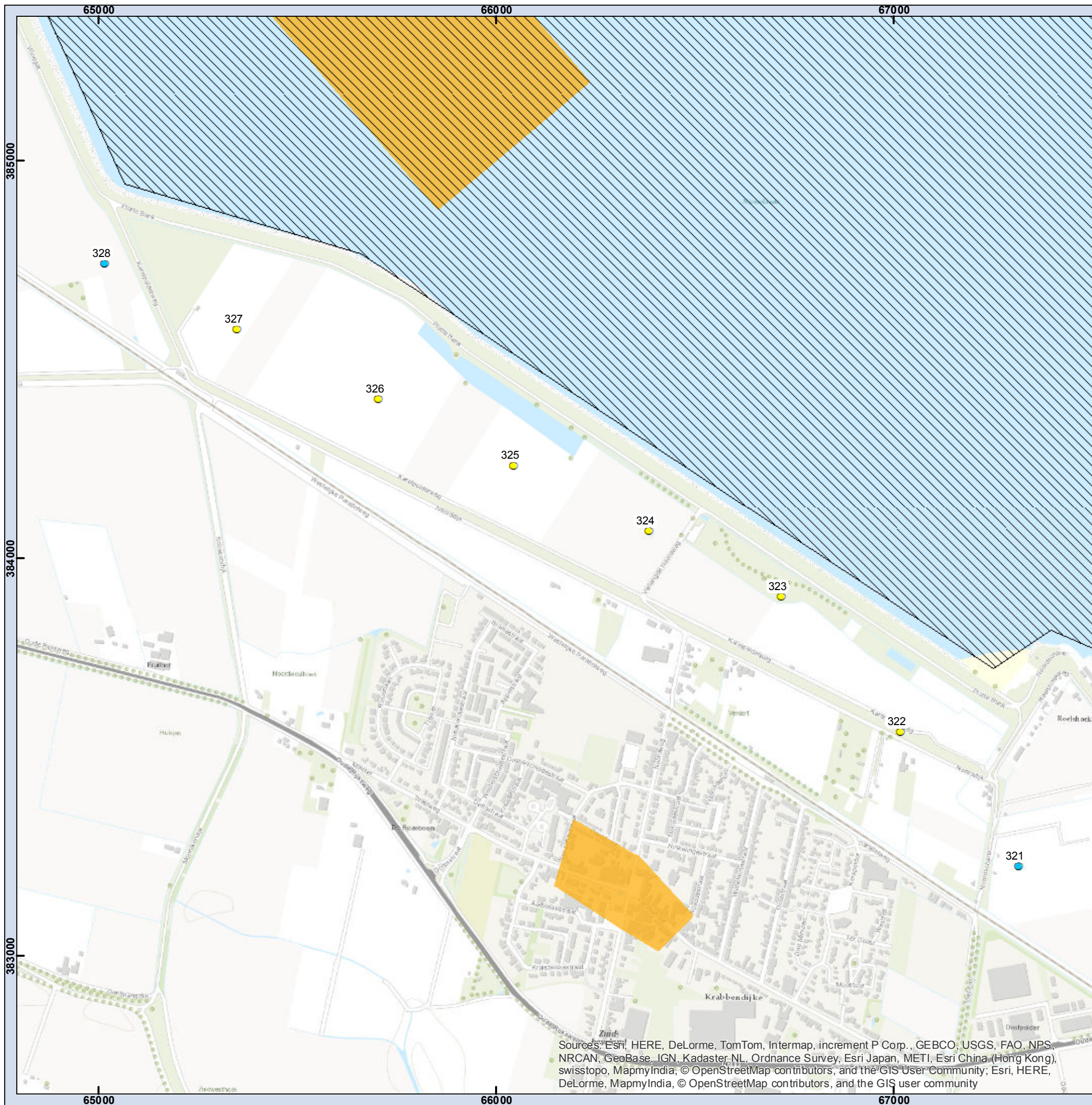


**Status:** definitief  
**Datum:** 01-09-2014  
**Schaal:** 1:5.000  
**Formaat:** A3  
**Getekend:** SHW/AVDV

**Grontmij Nederland B.V.**  
 Zernikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P. Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community





**Masten**

- portaalmast
- reconstructiemast
- te amoveren mast

5 cm verlagingcontour GHG stijghoogte

**aardkundige\_waardelvolle\_gebieden**

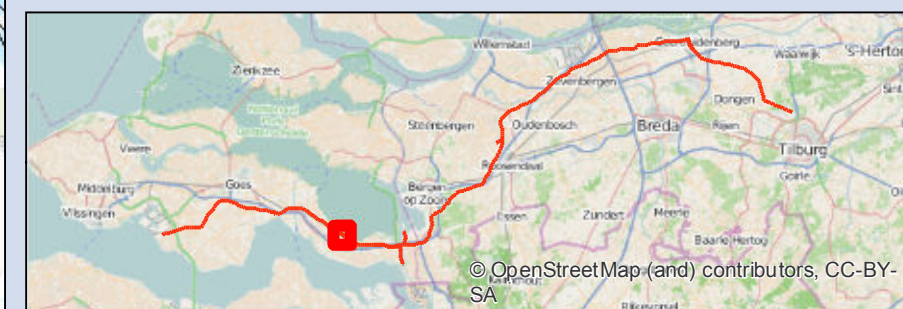
**Aardkundige waardevolle gebieden**

- Internationaal
- Nationaal
- Provinciaal

**AMK**

**Archeologische monumentenkaart (AMK)**

- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en Archeologie**  
**Te amoveren reconstructie- en portaalmasten**

Oprachtgever: TenneT TSO B.V.  
 Projectnummer: 315112



Status: definitief  
 Datum: 01-09-2014  
 Schaal: 1:10.000  
 Formaat: A3  
 Getekend: SHW/AVDV

Grontmij Nederland B.V.  
 Zernikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community; Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community



# **Bemalingsadvies 380kV ZuidWest, Zeeuws tracé**

Aanleg nieuwe hoogspanningsmasten 1001 - 1115

Definitief

TenneT TSO B.V.

Grontmij Nederland B.V.  
Arnhem, 19 februari 2015

# Verantwoording

**Titel** : Bemalingsadvies 380kV ZuidWest, Zeeuws tracé  
**Subtitel** : Aanleg nieuwe hoogspanningsmasten 1001 - 1115  
**Projectnummer** : 315112  
**Referentienummer** : GM-0154269  
**Revisie** : D5  
**Datum** : 19 februari 2015

**Auteur(s)** : ir. A. van der Tuin, ir. M. van Veen

**E-mail adres** : alex.vandertuin@grontmij.nl

**Gecontroleerd door** : ir. A. van der Tuin

**Paraaf gecontroleerd** :



**Goedgekeurd door** : ing. D.J. Bolder

**Paraaf goedgekeurd** :



**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
Velperweg 26  
6824 BJ Arnhem  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 88 811 66 00  
F +31 26 445 92 81  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Algemeen.....	5
1.2	Doelstelling.....	5
1.3	Normen en richtlijnen.....	6
1.4	Leeswijzer.....	6
1.5	Revisie.....	6
2	Gebiedsbeschrijving.....	7
2.1	Algemeen.....	7
2.2	Topografische ligging.....	7
2.3	Hoogteligging.....	7
2.4	Bodemopbouw.....	8
2.5	Oppervlaktewater.....	11
2.6	Grondwater.....	11
2.7	Bodemkwaliteit.....	11
2.8	Samenvatting.....	13
3	Bemalingsaspecten.....	18
3.1	Algemeen.....	18
3.2	Uitgangspunten.....	18
3.3	Opbarstgevaar.....	19
3.4	Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar.....	19
3.5	Verlagingen.....	23
3.6	Bemalingsadvies.....	28
3.7	Waterwet, vergunningen en meldingen.....	28
4	Secundaire effecten bemaling.....	31
4.1	Algemeen.....	31
4.2	Zettingen.....	31
4.3	Verontreinigingen.....	32
4.4	Beleidsmatige aspecten.....	33
4.5	Ecologische Hoofdstructuur.....	33
4.6	Verdroging en verzilting.....	35
4.7	Overige onttrekkingen.....	36
4.8	Archeologie en aardkundige waarden.....	36
4.9	Zoetwaterbel mast 1051.....	37
4.10	Oppervlaktewater.....	37
5	Uitvoeringstechnische aspecten.....	38
5.1	Algemeen.....	38
5.2	Werkplannen.....	38
5.3	Samenvatting debieten en bemalingswijze.....	38
5.4	Monitoring.....	38
5.5	Samenvatting monitoringsplan.....	39
5.6	Toezicht.....	39

- Bijlage 1: Bodemkaart
- Bijlage 2: Tekeningen bouwput
- Bijlage 3: Berekeningen opbarstgevaar
- Bijlage 4: Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar GLG
- Bijlage 5: Verlagingscontouren
- Bijlage 6: Kaarten beschikkingen wet bodembescherming
- Bijlage 7: Kaarten EHS 2013
- Bijlage 8: Kaarten cultuurhistorie en archeologie
- Bijlage 9: Grondwaterkwaliteit
- Bijlage 10: Lozingspunten

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Grontmij Nederland B.V. heeft van TenneT TSO B.V. opdracht gekregen voor het opstellen van een geohydrologisch advies voor de aanleg van hoogspanningsmasten ter plaatse van het tracé ZuidWest 380 kV. Het tracé ZuidWest 380 kV loopt van Borssele tot Tilburg en bestaat in totaal uit circa 329 masten.

De hoogspanningsmasten bestaan voornamelijk uit zogeheten Bi-polemasten. Voor de aanleg van de fundering is bemaling van het grondwater noodzakelijk om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren.

Voor de Waterwet is het tracé in twee delen opgesplitst, waarbij de waterschapsgrens tussen Scheldestromen en Brabantse Delta de begrenzing vormt. Deze rapportage is opgesteld voor het Zeeuwse tracé, waar Waterschap Scheldestromen het bevoegd gezag is voor de bemalingswerkzaamheden, voor zowel de onttrekking als de lozing van het bronneringswater

*De bemalingsadviezen in deze rapportage zijn opgesteld voor de masten 1001 (nabij Borssele) tot en met 1115 (Brabants-Zeeuwse grens). Van circa 96% van de locaties zijn de berekeningen gebaseerd op de gegevens afkomstig van het veldwerk. De berekeningen van de overige mastlocaties zijn indicatief, op basis van regionale/ beschikbare gegevens.*

***De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van het mastenboek, versie 2.0.***

## 1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit advies is als volgt:

- inzicht geven in het te verwachten waterbezwaar en de effecten van de bemaling op de omgeving, tijdens de aanleg van de bemaling;
- het vormt de basis om in het kader van de Waterwet vergunningen en/of meldingen te kunnen verrichten voor zowel de onttrekking als de lozing van het bronneringswater;
- het vormt de basis voor het op te stellen werkplan, inclusief bemalingsplan dat door de aannemer opgesteld moet worden.

In overleg met Waterschap Scheldestromen is besproken dat onderhavige rapportage de basis vormt voor de vergunningaanvraag voor de Waterwet. De aanvraag heeft onder meer betrekking op de onttrekking en lozing van grondwater.

Deze rapportage geeft in hoofdlijnen weer wat het onttrekkingsdebiet per mastlocatie is. Hierbij is, qua debiet, uitgegaan van een worst case situatie, om zo een onderschatting van de onttrekkingsdebieten en effecten van de bemaling te voorkomen. Onder andere is elke bemalingslocatie onafhankelijk van een andere beschouwd (één locatie gelijktijdig in bemaling) en is gerekend met conservatieve waarden.

Het is uiteindelijk aan de aannemer om te bekijken op welke wijze de bemalingswerkzaamheden uitgevoerd worden en invulling te geven aan de planning. Op basis van deze rapportage kan Waterschap Scheldestromen een vergunning verlenen op hoofdlijnen. Aan deze vergunning wordt, door het opstellen van werkplannen, nader invulling gegeven. Het opstellen van de werkplannen is één van de taken van de aannemer.



### 1.3 Normen en richtlijnen

Bij het opstellen van het bemalingsadvies is uitgegaan van de normen en aanbevelingen, zoals vermeld in tabel 1.1:

**Tabel 1.1 Normen en richtlijnen**

Kenmerk	Titel	Uitgave
NEN 9997-1+C1	Geotechniek – TGB 1990 – Basiseisen en belastingen	2012
SBR 190.03	Bemaling van bouwputten	2003
BRL 12000	Tijdelijke bemalingen (concept)	2013

### 1.4 Leeswijzer

Na deze inleiding volgen in hoofdstuk 2 de bodemkundige en waterhuishoudkundige gegevens. Hierbij wordt ingegaan op de bodemopbouw, geohydrologie, grondwaterstanden en oppervlaktewater. In hoofdstuk 3 komen de bemalingsaspecten aan bod (onttrekkingsdebiet, waterbezuwaar en verlagingen). In hoofdstuk 4 worden de secundaire effecten bemaling besproken. In hoofdstuk 5 wordt tot slot ingegaan op de uitvoeringsaspecten.

### 1.5 Revisie

Deze rapportage vervangt de eerder opgestelde rapportages voor deeltracés 1, 2 en 3 (Zeeuws gedeelte). Het veldwerk is voor een groot aantal masten uitgevoerd. Deze gegevens zijn opgenomen in dit rapport. De berekeningen van de locaties die nog niet onderzocht zijn, zijn nog indicatief en gebaseerd op algemeen beschikbare gegevens.

Tevens is in dit rapport uitgegaan van het mastenboek 2.0. Door wijzigingen in het tracé zijn een aantal masten verplaatst en is nieuw veldwerk uitgevoerd. De nieuwe gegevens zijn opgenomen in dit rapport.

## 2 Gebiedsbeschrijving

### 2.1 Algemeen

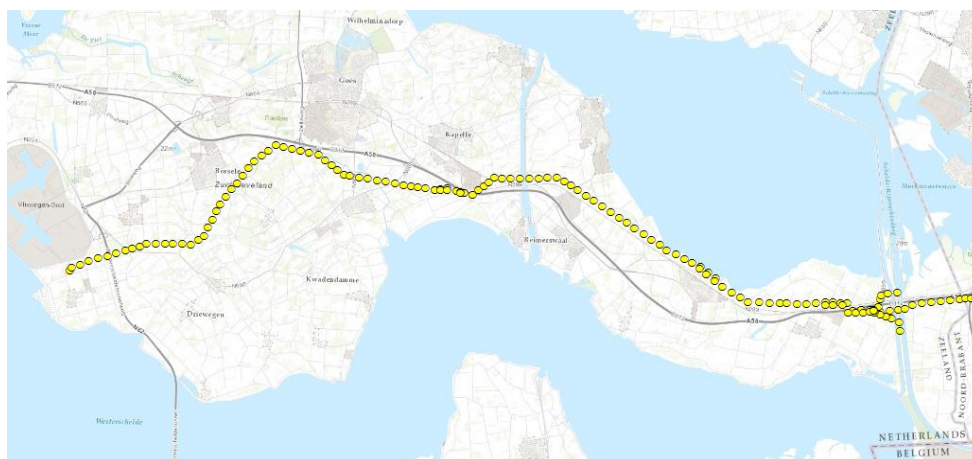
Ten behoeve van de bemalingswerkzaamheden dient inzicht te worden gekregen in de bodemopbouw, de heersende grondwaterregimes en de geohydrologie. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op deze aspecten. De gebruikte gegevens zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- gegevens uit andere uitgevoerde onderzoeken zoals
  - veldwerkgegevens per mastlocatie, uitgevoerd door Inpijn-Blokpoel B.V. en het Veldwerkbureau B.V. geotechnisch onderzoek, referentienummer GM-0133833
  - milieutechnisch onderzoek, 'Grondonderzoeken ZW380kV Deeltracé 1' en 'Grondonderzoeken ZW380kV Deeltracé 2, verkennend (water)bodem- en asbestonderzoek';
  - cultuurtechnisch onderzoek, 'Cultuurtechnisch rapport ZW 380 kV – deeltracé 1, Cultuurtechnisch rapport deeltracé 1 Borssele - Willem Annapolder, mastlocaties 1001 t/m 1050 (VKA1.2)'.
- DINOloket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en REGIS (Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem), databanken van TNO (2012);
- Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000).

Van deeltracé 3 zijn op dit moment nog geen rapportages opgesteld. De uitkomsten van de onderzoeken zijn echter wel meegenomen.

### 2.2 Topografische ligging

De situering van het tracé is weergegeven in figuur 2.1. Het tracé begint ter plaatse van de energiecentrale van Borssele en gaat richting het oosten naar Noord-Brabant. In totaal worden in het beheersgebied van Waterschap Scheldestromen 145 nieuwe masten geplaatst. Deze rapportage heeft betrekking op de masten 1001 t/m 1115.



Figuur 2.1 Topografische ligging mast 1001 t/m 111

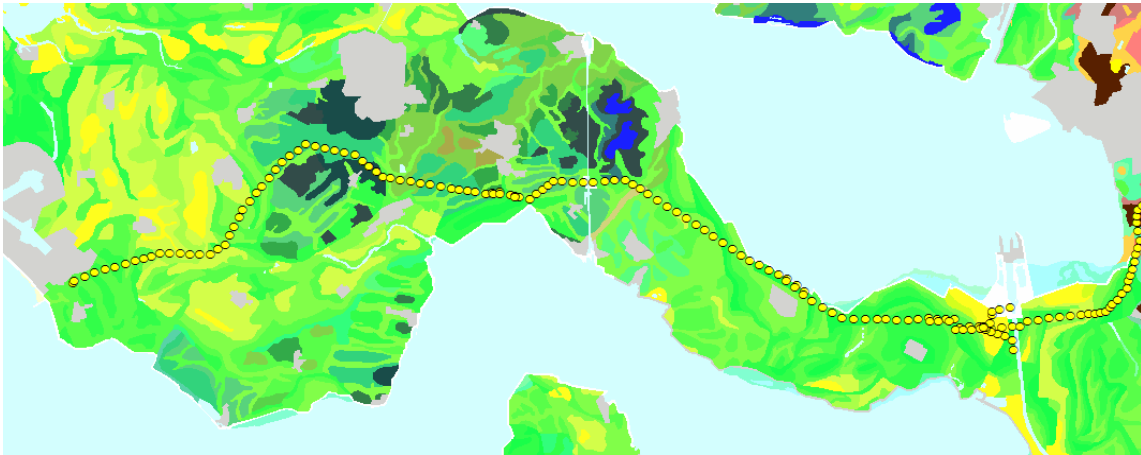
### 2.3 Hoogteligging

Het maaiveld is afgeleid van de uitgevoerde inmetingen bij de mastlocaties. Afhankelijk van de locatie, varieert het maaiveld van NAP -1,5 m tot NAP +1,5 m. Verder landinwaarts is het maaiveld over het algemeen lager gelegen dan nabij de Ooster- en Westerschelde.

## 2.4 Bodemopbouw

### *Ondiepe opbouw*

Een globaal beeld van de bodemopbouw is verkregen door de Bodemkaart van Nederland (Alterra 2000) te raadplegen. Figuur 2.2 en bijlage 1 geeft een uitsnede ter plaatse van het tracé weer.



Figuur 2.2 Uitsnede Bodemkaart van Nederland

Op basis van de bodemkaart blijkt dat ter plaatse van het tracé overwegend poldervaaggronden voorkomen. De bouwvoorwaarte (lutumgehalte) varieert van lichte zavel tot zware klei. In de omgeving van Heinkenszand en Kapelle is de bouwvoorwaarte (zware) klei (bodemcodes Mn82A en Mn86A). Nabij Borssele en ten oosten van het Kanaal door Zuid Beveland varieert de bouwvoorwaarte van lichte zavel tot lichte klei (bodemcodes Mn15A – Mn35A).

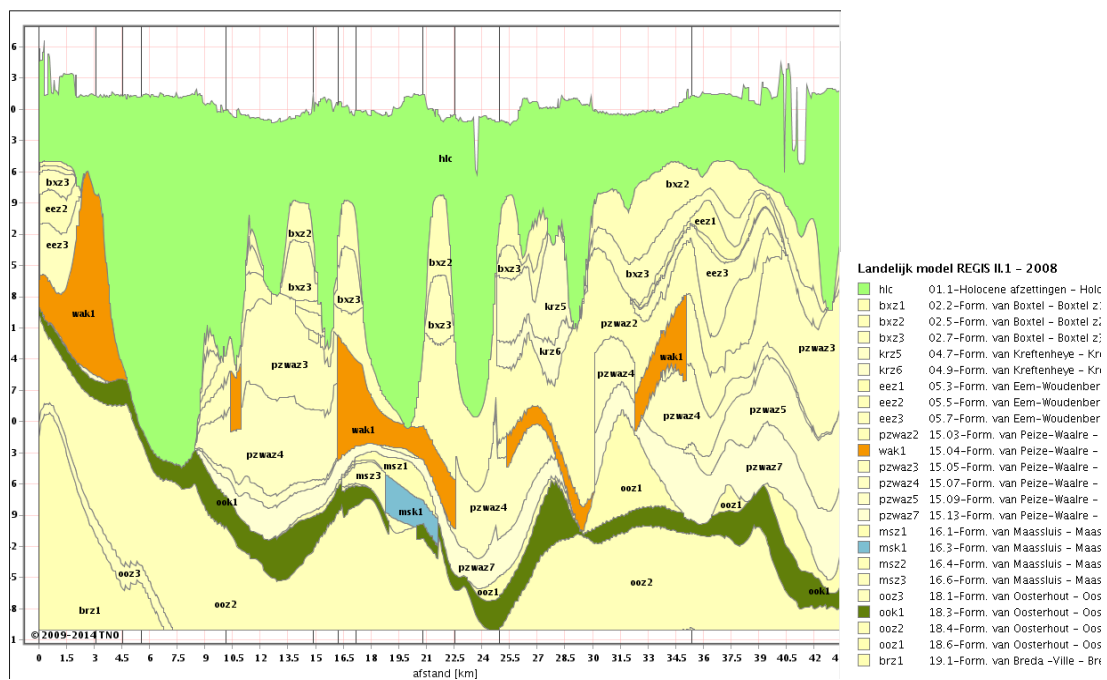
### *Diepe bodemopbouw*

De uitgevoerde diepere boringen en sonderingen zijn gebruikt om de bodemopbouw vast te stellen, aangevuld met gegevens uit het DINOLoket en REGIS. Van circa 96% van de locaties is de schematisatie van de dikte van de deklaag gebaseerd op de gegevens afkomstig van het veldwerk. Hierbij is gebruik gemaakt van de aanwezige diepe boring. De beschrijvingen van de dikte van de deklaag van de overige mastlocaties zijn indicatief, op basis van regionale beschikbare gegevens. Bij 4% van de locaties is nog geen bodemonderzoek uitgevoerd. Hierbij gaat het met name om locaties die gelegen zijn in voormalig deeltracé 3. De voorbereidende werkzaamheden voor dit deeltracé zijn gestaakt omdat nog geen volledige duidelijkheid is over de locaties van de te plaatsen masten. Uiteindelijk worden wel op alle locaties bodemonderzoeken uitgevoerd. Deze gegevens worden meegenomen bij het opstellen van de werkplannen.

Gezien het aantal masten en boringen is gekozen om de bodemopbouw in deze paragraaf op hoofdlijnen te beschrijven. In tabel 2.4 staat per mast aangegeven wat de dikte van de deklaag is. Naast de veldgegevens is ook gebruik is gemaakt van zowel het landelijke model REGIS II.1 uit 2008 en het geohydrologisch model van Zeeland uit 2005.

Het gebied wordt gekenmerkt door een sterke afwisseling in afzettingsmilieus. De monding van de Schelde, in combinatie met de overstromingen door de zee, zorgen voor een zeer heteroog beeld, in zowel de lithologie als in de dikte van de afzettingen.

In figuur 2.3 is het geohydrologische profiel op basis van de REGIS II.1 kartering weergegeven. De linkerzijde van de figuur is ter plaatse van mast 1001 (Borssele), de rechterzijde is mastlocatie 1115 (provinciegrens).



Figuur 2.3 Geohydrologisch profiel Zeeland

Hieronder wordt de lithologie van de verschillende formaties besproken.

*De Holocene afzettingen* bestaan uit de volgende formaties en laagpakketten:

- het *Laagpakket van Walcheren (Formatie van Naaldwijk)* Dit kleipakket van 2 tot 3 m dik bestaat uit zandige klei. Dit laagpakket komt in het gehele plangebied voor aan het maaiveld.
- indien direct onder de kleilaag een veenpakket is aangetroffen, behoort deze tot het *Hollandveen Laagpakket (Formatie van Naaldwijk)*.
- het *Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk)* komt onder de veenlaag voor. Dit kleipakket wordt niet in het gehele plangebied aangetroffen. De afzetting is maximaal 2 m dik.
- de voorkomende zandlagen zijn niet onderverdeeld in laagpakketten. Het Holocene zand behoort tot de *Formatie van Naaldwijk*. Over het algemeen is het fijn, siltig zand.
- lokaal komt de *Basisveen Laag (Formatie van Nieuwkoop)* voor. De veenlaag is maximaal 0,5 m dik. Het basisveen is de oudste voorkomende Holocene afzetting.

*De Formatie van Baxtel* bestaat uit Laat-Pleistocene dekzanden. De lithologie is siltig matig fijn tot matig grof zand.

*De Eem Formatie* is een mariene zandafzetting, bestaande uit fijn zand.

*De Formatie van Kreftenheye* bestaat uit rivierafzettingen (Rijn). De lithologie bestaat uit zand en grindpakketten.

*De Formatie van Waalre* bestaat uit rivierafzettingen (Rijn). De lithologie bestaat uit klei- en zandlagen.

*De Formatie van Oosterhout* is een mariene afzetting, bestaande uit schelphoudende zand- en kleilagen. De kleilaag die de overgang vormt tussen de *Formatie van Waalre* en de *Formatie van Oosterhout*, wordt in dit onderzoek als geohydrologische basis beschouwd.

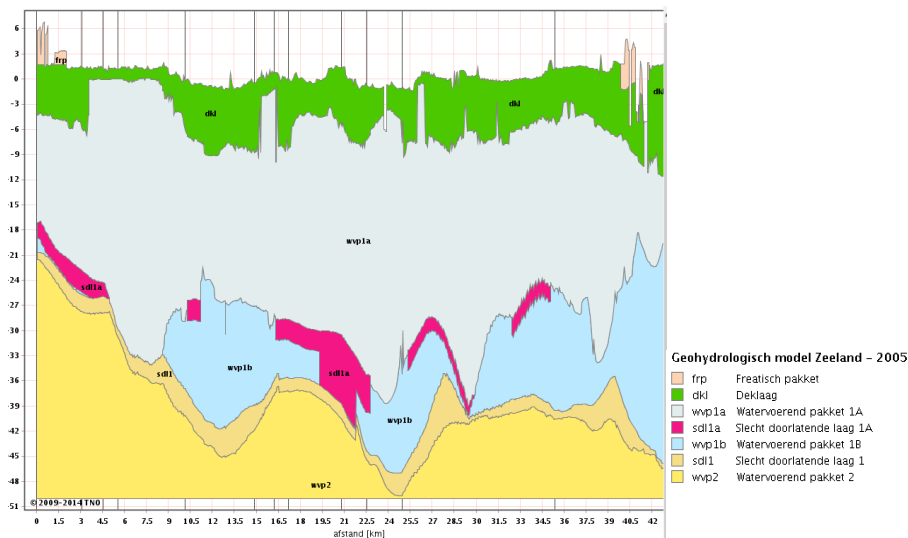
#### *Geohydrologische schematisatie*

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden.

In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD-waarde in m<sup>2</sup>/dag), hetgeen het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m).

Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c-waarde: in dagen), hetgeen het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

Figuur 2.4 geeft een dwarsdoorsnede door het provinciaal model weer, waarbij een onderverdeling in watervoerende pakketten en scheidende lagen is gemaakt. De zandpakketten van de Formatie van Naaldwijk zijn gezamenlijk, met de Formaties van Boxtel, Eem, Sterksel en Waalre, samengevoegd tot het watervoerend pakket 1a (wvp1a).



Figuur 2.4 Geohydrologisch model Zeeland © TNO, 2005

In tabel 2.1 staat de geohydrologische schematisatie van het gehele Zeeuwse tracé weergegeven. De geohydrologische parameters zijn gebaseerd op het geohydrologisch model van de provincie Zeeland (REGIS II.0 kartering, 2005). De kD-waarden in REGIS II.0 zijn laag ingeschat, vandaar dat de kD-waarden van de watervoerende pakketten zijn verdubbeld. Voor wat betreft de weerstand van de deklaag is uitgegaan van 100 dagen per meter klei en/of veen. In tabel 2.4 (eind van dit hoofdstuk) staan de geohydrologische uitgangspunten per mast weergegeven.

Tabel 2.1 Geohydrologische schematisatie, gebaseerd op REGIS II.0

Diepte (m NAP)		Geohydrologische eenheid	Laagpakketten en formaties	Lithologie	kD-waarde (m <sup>2</sup> /dag)	c-waarde (dagen)
Van	Tot					
+1	-1 à -6	Deklaag	Walcheren, Hollandveen, Wormer, Basisveen	Klei, Veen, Klei, Veen	-	200 - 800
-1 à -6	-20 à -30	Watervoerend pakket (WVP1a)	Naaldwijk (zand), Boxtel, Eem	Schelphoudend zand, Matig fijn zand, Siltig fijn zand	100 – 500	-
-20 à -30	-25 à -35	Geohydrologische basis (sdl1a) <sup>1)</sup>	Oosterhout	Klei	-	300

<sup>1)</sup> In het kader van dit onderzoek wordt deze laag als basis beschouwd. Waar deze formatie ontbreekt, is de onderzijde van het watervoerend pakket als basis aangehouden. Gezien de textuur (matig fijn, siltig zand), wordt niet verwacht dat de onderliggende pakketten invloed uitoefenen op de bemaling

## 2.5 Oppervlaktewater

Ten noorden en ten zuiden van de locatie zijn de Oosterschelde, respectievelijk de Westerschelde gelegen. Deze wateren zorgen voor een kweldruk in het achterland, met name bij vloed. Het tracé is gelegen in polderlandschap. In de nabijheid van de mastlocaties zijn diverse watergangen gelegen, welke een afvoerende functie hebben. In het gebied wordt een polderpeil gehandhaafd. Het zomer- en winterpeil is afhankelijk van het afvoer- en peilgebied.

## 2.6 Grondwater

### *Freatische grondwaterstand*

De fluctuatie van de freatische grondwaterstand in de deklaag uit zich in een gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand (GHG en GLG). Deze zijn geschat op basis van de kaarten grondwaterdynamiek (Alterra) en de geschatte GHG en GLG ten tijde van het terreinonderzoek. Op basis van deze gegevens blijkt dat de GHG op circa 0,8 m –mv is gelegen ter plaatse van de hogere delen in het landschap en op circa 0,3 m –mv in de lager gelegen delen. De GLG is circa 0,9 m lager gelegen dan de GHG.

### *Stijghoogte*

De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket is vastgesteld met behulp van het isohypsenpatroon van REGIS (TNO, Isohyps WVP1a, stijghoogte winter 1993). Tevens zijn de TNO-peilbuizen opgevraagd, welke in de omgeving van het tracé liggen. In tabel 2.4 is per mastlocatie weergegeven wat de gehanteerde stijghoogtes zijn per mastlocatie.

### *Zoet grondwater*

Het tracé doorsnijdt een aantal zoetwaterbellen. Het zoete grondwater dient beschermd te worden tegen verzilting. De effecten van de bemaling op de zoetwaterbellen wordt in hoofdstuk 4 verder besproken. De ligging van de bellen is weergegeven in bijlage 5.

## 2.7 Bodemkwaliteit

Per mastlocatie zijn meerdere bodemonderzoeken uitgevoerd. Zoals eerder is aangegeven, is circa 96% van de mastlocaties inmiddels onderzocht. Uit de uitgevoerde bodemonderzoeken blijkt dat op enkele mastlocaties verontreinigingen in de bodem aanwezig zijn (*Grondonderzoeken ZW380kV, deeltracé 1 en Grondonderzoeken ZW380kV, deeltracé 2*). In tabel 2.2 staan de aangetroffen verontreinigingen van de bodem weergegeven, waarbij sprake is van matige tot ernstige verontreinigingen. Voor de volledige rapportage wordt verwezen naar de bijbehorende bodemonderzoeken.

**Tabel 2.2 Locaties met matig tot sterk verontreinigde grond**

Locatie	mate van verontreiniging	verontreinigd met	locatie verontreiniging
1002	Sterk	PCB	boring 1002.B12
1007	Matig / sterk	Bestrijdingsmiddelen	boringen 007.B07 en 007.B10
1008.S02	Sterk	PAK	boring 1008.S02.B09
1022	Sterk	PAK	boring 1022.B06
1026	Sterk	Asbest	Puinpad, boring 026.G04
1036	Sterk	Zware metalen, PAK	Puinpad
1039A.S04	Sterk	PAK	boring 1039A.S04.B01
1040	Matig / sterk	Asbest, PAK, bestrijdingsmiddelen	boringen 040.B11, 040.B14 en 040.B20
1042	Matig / sterk	Bestrijdingsmiddelen	boringen 042.B13 en 042.B16
1044	Sterk	PAK, gamma-HCH	werkweg/huidig pad, boring 044.B12
1048	Sterk	PAK	Huidige pad
1049	Sterk	Bestrijdingsmiddelen	Gehele locatie
M354	Matig tot sterk	DDT, DDT	M354.B01, M354.B02, bovengrond
1051	Sterk	Asbest	1051.G05, puinlaag
1054	Matig tot sterk	DDT, DDT	Gehele locatie, bovengrond
1061	Sterk	PAK, olie	061.B12, bovengrond
1067	Sterk	Asbest	067.G14, bovengrond
1071	matig	PAK	1071.B01, B03, ondergrond
1074	Sterk	PAK	Vml. sloot/pad, bovengrond
1075	Sterk	Asbest	Gedempte sloot, bovengrond
1078	Matig	DDT, DDE	Bouwput, bovengrond

**Tabel 2.2 Locaties met matig tot sterk verontreinigde grond**

Locatie	mate van verontreiniging	verontreinigd met	locatie verontreiniging
M323	Matig tot sterk	DDT, DDE	Diverse boringen, bovengrond
M324	Matig tot sterk	DDT, DDE	Diverse boringen, bovengrond
1083	Matig tot sterk	DDT, DDE	Gehele locatie, bovengrond
1084	Matig tot sterk	PAK, koper, lood, asbest	1084.G16, G20, G04 bovengrond
1085	Matig tot sterk	DDT, DDE	Gehele locatie, bovengrond
1086	Matig tot sterk	DDT, DDE	Gehele locatie, bovengrond
324N	Sterk	DDT, DDE	Gehele locatie, bovengrond
323N	Matig tot sterk	DDT, DDE	Gehele locatie, bovengrond
321N	Matig tot sterk	DDT, DDE	Gehele locatie, bovengrond
1088	Matig tot sterk	DDT, DDE	Gehele locatie, bovengrond
1089	Matig tot sterk	DDT, DDE	Gehele locatie, bovengrond
1100	Sterk	PAK, PCB	vml. Pad, bovengrond

Samenvattend laten de bodemonderzoeken bij een aantal masten zien dat sprake is van sterke bodemverontreinigingen. Het betreft met name verontreinigingen met immobiele stoffen in de bovengrond.

Tijdens het bodemonderzoek is het grondwater geanalyseerd conform de NEN-5740. Bij een aantal mastlocaties zijn verontreinigingen aangetroffen, deze zijn in bijlage 9 weergegeven. Tabel 2.3 geeft de locaties weer waar matig verontreinigd tot sterk verontreinigd grondwater is aangetroffen. In bijlage 9 staan alle resultaten weergegeven, inclusief de licht verontreinigde peilbuizen.

**Tabel 2.3 Overschrijdingen van toetsingswaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging > T	> I
013.B06-1-1 1	1,5 - 2,5	Xylenen	-
027.B05-1-1 1	1,6 - 2,6	-	Barium, xylenen
030.B04-1-2 1	1,7 - 2,7	-	Xylenen
031.B10-1-2 1	1,5 - 2,5	-	Barium
032.B04-1-2 1	1,5 - 2,5	Barium	-
036.B16-1-1 1	1,7 - 2,7	Barium	-
1049.B10	0,6 - 1,6	Barium	-
058.B04A-1-2	3,0 - 4,0	Barium, koper, lood, nikkel	-
063.B04-2-2	0,2 - 1,2	Barium, koper, lood, nikkel	-
064.B07-2-2	1,5 - 2,5	Koper, lood, nikkel, zink. Naftaleen, minerale olie	-
065.B12-1-2	1,5 - 2,5	Barium	-
073.B06-1-2	2,5 - 3,5	Barium	-
080.B07-1-2	1,7 - 2,7	Barium	-
308N.B05-1-2	2,0 - 3,0	-	Barium

Naar verwachting leveren de overschrijdingen geen belemmeringen op met het lozen van het grondwater. De concentraties overschrijden de emissiewaarden zoals genoemd in het 'besluit lozen buiten inrichtingen' niet.

Verder geldt voor alle onderzochte mastlocaties dat het grondwater een hoog ijzergehalte heeft, zodat een ontijzering noodzakelijk is, alvorens het water te kunnen lozen.

## 2.8 Samenvatting

In dit hoofdstuk is de globale bodemopbouw en geohydrologie ter plaatse van deeltracé Zeeland beschreven. Deze gegevens en achterliggende informatie zijn gebruikt om per mast de geohydrologische situatie te beschrijven. In tabel 2.4 zijn deze gegevens per mast weergegeven.

De dikgedrukte waarden in de tabel geven aan dat de waarden gecontroleerd zijn op basis van de boorprofielen en/of sonderingen. Het gaat hierbij om circa 96% van de mastlocaties. Hierbij is gebruik gemaakt van de gegevens van de diepe boringen. De overige waarden (circa 4%) zijn op basis van beschikbare gegevens en expert-judgement ingeschat en zijn meer indicatief van aard. Zoals eerder aangegeven wordt uiteindelijk wel bij ieder mast een bodemonderzoek uitgevoerd.

Voor de berekeningen van het onttrekkingsdebiet en de verlagingen in de omgeving zijn een aantal parameters gebaseerd op expert-judgement en kengetallen, aangezien de exacte waarden niet bekend zijn. Het betreft de volgende parameters:

- drainageweerstand: 100 dagen;
- weerstand deklaag: 80 dagen per meter;
- horizontaal doorlaatvermogen deklaag: 0,1 m<sup>2</sup>/dag.

Een aantal parameters zijn specifiek gehouden per mast. Het betreft de volgende gegevens:

- maaiveldhoogtes;
- dikte deklaag;
- dikte watervoerend pakket;
- horizontaal doorlaatfactor watervoerend pakket;
- GHG en GLG van het watervoerende pakket.

Deze parameters zijn vastgesteld op basis van het uitgevoerde veldwerk per mast, aangevuld met gegevens uit REGIS.



**Tabel 2.4 Samenvatting geohydrologische situatie per mastlocatie**

Mast	Maaiveld (m +NAP)	Basis deklaag (m +NAP)	Dikte deklaag (m)	kD-deklaag (m <sup>2</sup> /dag)	Weerstand deklaag (dagen)	Basis WVP (m +NAP)	Dikte WVP (m)	kD-WVP (m <sup>2</sup> /dag)	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)
1001	2,60	-3,90	6,5	0,7	650	-20	16	184	0,2	-0,3
1002A/B	0,70	-5,30	6,0	0,6	600	-20	15	192	0,2	-0,3
1003	0,25	-4,25	4,5	0,5	450	-21	16	220	0,2	-0,3
1004	0,60	-8,90	9,5	1,0	950	-20	11	182	0,2	-0,2
1005	0,87	-4,58	5,5	0,5	545	-21	17	234	0,1	-0,4
1006	0,90	-5,24	6,6	0,7	660	-22	17	232	0,1	-0,5
1007	1,17	-4,72	6,0	0,6	600	-23	19	212	-0,1	-0,6
1008	1,19	-0,15	1,8	0,2	180	-24	24	212	-0,2	-0,6
1009	1,13	-1,82	3,0	0,3	300	-24	23	182	-0,2	-0,6
1010	1,44	0,84	0,6	0,1	60	-25	26	166	-0,1	-0,6
1011	1,24	-1,76	3,0	0,3	300	-25	23	132	0,1	-0,6
1012	1,07	-0,40	1,5	0,2	150	-28	28	144	0,1	-0,5
1013	1,23	0,73	0,5	0,1	50	-30	31	152	0,2	-0,5
1014	1,35	1,10	0,3	0,0	25	-31	32	154	0,1	-0,6
1015	0,88	-6,03	7,0	0,7	700	-31	25	154	-0,1	-0,7
1016	0,65	-0,25	1,2	0,1	120	-30	29	148	-0,2	-0,8
1017	0,47	-10,62	11,5	1,2	1.150	-29	18	140	-0,3	-0,9
1018	0,88	-4,72	5,6	0,6	560	-29	24	142	-0,3	-0,9
1019	1,20	-2,50	3,7	0,4	370	-29	26	140	-0,4	-1,0
1020	0,40	-2,90	3,3	0,3	330	-29	27	146	-0,4	-1,0
1021	0,13	-3,00	3,2	0,3	320	-30	27	158	-0,3	-1,0
1022	1,00	-0,47	1,3	0,1	130	-31	30	160	-0,3	-1,0
1023	0,65	-0,86	1,5	0,2	150	-30	29	152	-0,4	-1,0
1024	0,81	-0,75	1,5	0,2	150	-29	28	158	-0,5	-1,1
1025	-0,11	-5,27	5,1	0,5	510	-27	22	154	-0,7	-1,3
1026	1,00	-2,65	3,7	0,4	365	-26	24	236	-0,9	-1,5
1027	-1,11	-9,85	9,0	0,9	900	-27	17	268	-1,2	-1,7
1028	-0,54	-7,34	6,8	0,7	680	-27	19	262	-1,3	-1,8
1029	-0,66	-8,10	7,5	0,8	750	-26	18	280	-1,3	-1,8
1030	-0,73	-6,69	6,0	0,6	600	-26	20	166	-1,3	-1,7

**Tabel 2.4 Samenvatting geohydrologische situatie per mastlocatie**

Mast	Maaiveld (m +NAP)	Basis deklaag (m +NAP)	Dikte deklaag (m)	kD-deklaag (m <sup>2</sup> /dag)	Weerstand deklaag (dagen)	Basis WVP (m +NAP)	Dikte WVP (m)	kD-WVP (m <sup>2</sup> /dag)	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)
1031	-1,09	-11,09	10,0	1,0	1.000	-26	15	176	-1,3	-1,7
1032	-1,11	-12,11	11,0	1,1	1.100	-26	14	174	-1,3	-1,8
1033	-0,95	-11,95	11,0	1,1	1.100	-27	15	184	-1,4	-1,8
1034	-1,41	-13,41	12,0	1,2	1.200	-27	14	186	-1,4	-1,8
1035	-1,29	-14,21	13,0	1,3	1.300	-27	12	236	-1,4	-1,8
1036	-1,56	-13,15	11,5	1,2	1.150	-26	13	254	-1,3	-1,8
1037	-1,03	-13,00	12,00	1,2	1200	-27	19	252	-1,3	-1,8
1038	-0,96	-5,96	5,0	0,5	500	-27	22	270	-1,3	-1,7
1039	-0,58	-6,58	6,0	0,6	600	-28	21	240	-1,3	-1,8
1039A	-0,10	-11,30	11,5	1,2	1.150	-28	17	232	-1,3	-1,8
1040	-0,35	-3,78	3,5	0,4	350	-28	24	198	-1,2	-1,8
1041	0,90	-2,00	2,9	0,3	290	-29	27	170	-1,2	-1,7
1042	0,12	-10,88	11,0	1,1	1.100	-29	18	266	-1,2	-1,7
1043	-0,37	-8,26	8,0	0,8	800	-29	21	266	-1,1	-1,6
1044	-0,94	-8,24	7,3	0,7	730	-29	21	248	-1,1	-1,6
1045	-0,49	-3,19	2,7	0,3	270	-29	26	184	-1,1	-1,6
1046	-0,25	-3,10	2,8	0,3	300	-30	27	178	-1,0	-1,5
1047	-0,68	-3,57	3,0	0,3	300	-30	26	180	-0,9	-1,4
1048	-0,61	-4,42	4,0	0,4	400	-30	26	182	-0,7	-1,3
1049	-0,80	-3,60	2,8	0,3	280	-30	27	178	-0,6	-1,2
1050	0,14	-5,90	6,0	0,6	600	-30	27	174	-0,5	-1,1
1050A	0,79	-3,60	4,3	0,4	434	-30	31	174	-0,5	-1,1
1050B	0,80	-3,50	4,3	0,4	434	-30	31	174	-0,5	-1,1
1051	1,70	-2,60	4,3	0,4	434	-30	28	174	-0,5	-1,1
1053	1,33	-3,87	5,2	0,5	520	-31	27	172	1,3	-0,4
1054	1,20	-6,80	8,0	0,8	800	-31	24	180	1,2	-0,7
1055	-0,75	-5,56	4,9	0,5	490	-31	25	200	-0,8	-1,8
1056	1,45	-17,30	18,6	1,9	1.860	-32	14	272	0,4	-0,7
1057	-0,05	-10,55	10,0	1,0	1.000	-32	22	284	-0,9	-2,0
1058	-1,15	-8,35	7,2	0,7	720	-33	24	290	-0,6	-1,9

**Tabel 2.4 Samenvatting geohydrologische situatie per mastlocatie**

Mast	Maaiveld (m +NAP)	Basis deklaag (m +NAP)	Dikte deklaag (m)	kD-deklaag (m <sup>2</sup> /dag)	Weerstand deklaag (dagen)	Basis WVP (m +NAP)	Dikte WVP (m)	kD-WVP (m <sup>2</sup> /dag)	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)
1059	-1,20	-8,20	7,0	0,7	700	-34	25	250	-0,4	-1,4
1059A	-1,18	-8,20	7,0	0,7	700	-34	28	242	-1,8	-2,7
1060	-1,30	-3,70	2,6	0,3	260	-35	31	236	-1,8	-2,2
1061	1,60	-6,07	7,5	0,8	750	-36	30	250	1,0	0,2
1062	-0,85	-3,68	2,9	0,3	290	-37	33	256	-1,4	-2,0
1063	-1,30	-4,30	3,0	0,3	300	-36	32	262	-2,0	-2,8
1064	-0,95	-5,45	4,5	0,5	450	-32	27	268	-1,6	-2,2
1065	-1,10	-5,00	4,2	0,4	420	-33	28	402	-1,2	-1,9
1066	-0,20	-0,80	0,6	0,1	60	-32	31	404	-0,8	-1,5
1067	0,15	-10,35	10,5	1,1	1.050	-31	21	404	0,1	-1,5
1068	0,50	-5,50	6,0	0,6	600	-30	28	386	0,4	-0,7
1069	0,55	-9,75	10,5	1,1	1.050	-28	18	340	0,5	-0,9
1070	0,00	-8,00	8,0	0,8	800	-28	20	350	-0,3	-1,3
1071	-0,50	-3,10	2,6	0,3	260	-29	26	408	-0,9	-1,7
1072	0,05	-5,90	6,0	0,6	600	-29	23	430	-0,2	-1,4
1073	-0,35	-7,70	7,5	0,8	750	-31	23	404	-0,4	-2,1
1074	-1,02	-6,70	6,0	0,6	600	-32	26	376	-1,2	-1,8
1075	-0,85	-12,33	11,5	1,2	1.150	-33	21	368	-1,3	-2,1
1076	0,43	-6,55	6,9	0,7	690	-35	28	338	0,0	-1,1
1077	0,53	-12,47	13,0	1,3	1.300	-34	21	344	0,1	-1,1
1078	0,40	-4,28	4,8	0,5	480	-29	25	352	0,2	-1,0
1079	0,30	-5,30	5,6	0,6	560	-27	22	306	0,1	-0,8
1080	0,75	-8,35	9,1	0,9	910	-28	19	246	0,4	-0,6
1081	1,00	-9,50	10,5	1,1	1.050	-28	18	350	0,6	-0,4
1082	1,10	-6,10	7,2	0,7	720	-29	22	354	0,8	-0,4
1083	1,15	-5,80	7,3	0,7	730	-30	24	374	0,5	-0,4
1084	3,00	-5,0	8,0	0,8	800	-30	23	396	2,3	1,5
1085	0,30	-5,70	6,0	0,6	600	-30	24	382	0,8	-0,2
1085A	0,38	-5,63	6,0	0,6	600	-30	24	382	0,8	-0,2
1086	1,00	-5,00	6,0	0,6	600	-30	25	374	0,9	-0,2

**Tabel 2.4 Samenvatting geohydrologische situatie per mastlocatie**

Mast	Maaiveld (m +NAP)	Basis deklaag (m +NAP)	Dikte deklaag (m)	kD-deklaag (m <sup>2</sup> /dag)	Weerstand deklaag (dagen)	Basis WVP (m +NAP)	Dikte WVP (m)	kD-WVP (m <sup>2</sup> /dag)	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)
1087	0,01	-5,50	5,5	0,6	550	-29	24	346	-0,5	-1,1
1088	1,23	-5,27	6,5	0,7	650	-29	24	322	0,5	-0,2
1089	1,05	-5,50	6,7	0,7	670	-28	23	330	0,8	0,1
1090	1,15	-9,92	11,2	1,1	1.120	-27	17	334	0,6	-0,2
1091	1,45	-6,05	7,5	0,8	750	-26	20	380	0,9	-0,1
1093	1,10	-4,50	5,6	0,6	560	-27	22	424	0,5	-0,4
1094	1,10	-4,04	5,2	0,5	520	-28	24	414	0,5	-0,3
1095	1,22	-3,78	5,0	0,5	500	-31	27	436	0,6	-0,3
1096	1,47	-4,33	5,8	0,6	580	-32	27	442	1,3	0,0
1097	1,39	-2,90	4,3	0,4	430	-32	29	450	0,9	-0,3
1098	1,20	-5,80	7,0	0,7	700	-35	29	600	1,0	-0,1
1099	1,20	-6,30	7,5	0,8	750	-34	28	630	0,7	-0,3
1100	1,30	-5,12	6,5	0,7	650	-33	28	564	0,8	-0,2
1101	1,30	-5,40	6,7	0,7	670	-31	26	478	1,1	0,0
1102	1,20	-4,8	6,0	0,6	600	-29	24	388	1,1	0,0
1103	1,20	-4,8	860	0,6	600	-28	23	342	0,6	-0,3
1104	0,50	-5,5	6,0	0,6	600	-27	22	320	0,0	-0,9
1105	0,83	-6,10	7,0	0,7	700	-21	15	186	0,7	-0,2
1106	1,19	-6,10	70	0,7	700	-22	16	198	0,9	-0,4
1107	1,49	-5,91	7,4	0,7	740	-22	16	201	1,2	0,2
1108	1,30	-9,70	11,0	1,1	1.100	-20	10	220	1,2	0,3
1109	1,75	-8,05	9,8	1,0	980	-18	10	214	1,2	0,2
1110	1,52	-10,98	12,5	1,3	1250	-19	8	231	0,8	-0,2
1111	1,71	-8,90	10,6	1,1	1060	-38	29	636	1,4	0,5
1112	1,37	-11,63	13,0	1,3	1.300	-38	26	615	0,9	-0,1
1113	1,22	-4,78	6,0	0,6	600	-35	25	307	1,1	0,2
1114	1,47	-10,23	11,7	1,2	1.170	-37	27	303	1,2	0,3
1115	1,63	-13,17	14,8	1,5	1.480	-31	18	443	1,4	0,4



## 3 Bemalingsaspecten

### 3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bemalingsaspecten om de fundering van de masten in den droge aan te kunnen realiseren. Achtereenvolgens komen de volgende zaken aanbod:

- normen en richtlijnen;
- uitgangspunten voor de berekeningen;
- opbarstgevaar;
- onttrekkingsdebiet en waterbezwaar;
- verlagingen in de omgeving.

### 3.2 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor het bemalingsadvies:

- geohydrologische schematisatie volgens tabel 2.4;
- de afmetingen van de bouwputten zijn afgeleid van de tekeningen, zoals door TenneT aangeleverd (zie bijlage 2). Binnen het tracé worden drie masttypes toegepast. In tabel 3.1 staat per type weergegeven wat de afmetingen van de bemalingslocatie zijn;

**Tabel 3.1 Masttypes en funderingen**

Codering	Type	Lengte bouwput (m)	Breedte bouwput (m)	Ontgravingsdiepte (m –mv)	Bemalingsduur (dagen)
W.S...	Bipole – steunmast	39	17	2,9	42
W.H...	Bipole – hoekmast	51	23	3,4	42
M.S... /M.H...	Monopole	23	23	2,9	42

- op een aantal plaatsen wordt de deklaag niet geheel doorsneden, zodat het gevaar van opbarsten van de bouwputbodem zich kan voordoen bij de resterende deklaag. Indicatieve berekeningen zijn uitgevoerd om het opbarstgevaar vast te stellen. In paragraaf 3.4 is het opbarstgevaar uitgerekend;
- de berekeningen van het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar is uitgevoerd op basis van de Glee (onvolkomen);
- de bemalingsduur per mast is aangehouden op zes weken (42 dagen, inclusief voorbereiding en bemaling gedurende de weekenden);
- de berekeningen zijn uitgevoerd voor zowel de GHG-situatie als de GLG-situatie, in combinatie met de bijbehorende corresponderende stijghoogtes;
- de berekeningen zijn per mastlocatie uitgevoerd. Er is geen rekening gehouden met mogelijke onderlinge beïnvloeding van nabijgelegen bemalingen. Dit is gedaan omdat de exacte uitvoeringswijze en de planning van de werkzaamheden op dit moment niet duidelijk is. Het is mede aan de aannemer om hier invulling aan te geven. Daarnaast zal als gevolg van superpositie het waterbezwaar iets kleiner zijn bij gelijktijdige uitvoering. Er is daarom, qua debiet en verlagingen in de omgeving, uitgegaan van een worst-case scenario.

### 3.3 Opbarstgevaar

De ontgraving voor de fundering van de masten doorsnijdt niet op alle plaatsen de deklaag. Door de stijghoogtedruk aan de onderzijde van de deklaag kan daardoor het gevaar van opbarsten zich voordoen. Het opbarstgevaar kan met behulp van onderstaande vergelijkingen volgens Gray worden berekend (Bemaling van Bouwputten, Stichting Bouwresearch, 2003):

$$V_f = \frac{P_n}{P_o} = \frac{f * P_1 + P_2}{h * \gamma_w} \quad \text{en} \quad f = \frac{2}{\pi} \left[ \left(1 + \frac{b}{a}\right) * \arctan\left(\frac{d_2}{a+b}\right) - \frac{b}{a} * \arctan\left(\frac{d_2}{b}\right) \right]$$

Waarin:

$v_f$	veiligheidsfactor, verhouding tussen de neerwaartse en opwaartse druk	[-]
$P_n$	neerwaartse druk door boven- en naastliggende grondlagen	[kN/m <sup>2</sup> ]
$P_o$	opwaartse druk (waterspanning)	[kN/m <sup>2</sup> ]
$P_1$	$\gamma_{g1} * d_1$	[kN/m <sup>2</sup> ]
$P_2$	$\gamma_{g2} * d_2$	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\gamma_{g1}$	gemiddeld volumegewicht van de grond van maaiveld tot de bouwputbodem, inclusief poriënwater	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\gamma_{g2}$	gemiddeld volumegewicht van de grond van bouwputbodem tot onderzijde deklaag, inclusief poriënwater	[kN/m <sup>3</sup> ]
$d_1$	dikte van de slecht doorlatende grondlagen van maaiveld tot de bouwputbodem	[m]
$d_2$	dikte van de slecht doorlatende grondlagen van bouwputbodem tot onderzijde deklaag	[m]
$a$	breedte van het talud	[m]
$b$	afstand midden sleuf tot wand sleuf	[m]
$h$	stijghoogte van het grondwater in de onderliggende watervoerende laag ten opzichte van de onderzijde van de slecht doorlatende grondlagen	[m]
$\gamma_w$	volumegewicht van water (9,8)	[kN/m <sup>3</sup> ]

De veiligheidsfactor dient minimaal 1,1 te zijn, om zeker van te zijn dat geen sprake zal zijn van opbarstgevaar. Op basis van de beschikbare boorgegevens van de diepe boringen is de deklaag geschematiseerd, hierbij is er van uitgegaan dat deze deklaag bestaat uit klei en veen. Hierbij is voor klei het volumegewicht aangehouden van 16,0 kN/m<sup>3</sup> en voor veen 11,0 kN/m<sup>3</sup>. Indien er geen boorgegevens voorhanden waren, is uitgegaan van een volumegewicht van 14,0 kN/m<sup>3</sup> (gemiddelde van veen en klei).

Het opbarstgevaar is per mastlocatie uitgerekend voor de gemiddeld hoogste stijghoogte, omdat de exacte periode van aanleg niet bekend is. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een situatie met het hoogste risico. In bijlage 3 staan de berekeningsresultaten.

De dikgedrukte waarden in de tabel geven aan dat de bodemopbouw is getoetst aan de hand van de uitgevoerde boringen.

Op basis van de berekeningen blijkt dat voor veel masten een spanningsbemaling noodzakelijk is. In paragraaf 3.5 wordt het benodigde debiet per mast berekend.

### 3.4 Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar

Het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar zijn per mast uitgerekend. In tabel 3.2 staan de berekeningsresultaten voor de GHG situatie. De berekeningsresultaten voor de GLG situatie staan in bijlage 4. Uit de berekeningen komt naar voren dat het te verwachten waterbezwaar in een GHG situatie en hoge stijghoogtes, voor alle masten te samen circa 2.402.199 m<sup>3</sup> bedraagt. In een GLG situatie bedraagt het te verwachten waterbezwaar van alle masten te samen 1.356.167 m<sup>3</sup>. In bijlage 5 is op een kaart weergegeven wat het onttrekkingsdebiet per mast is.

**Tabel 3.2** Verwacht onttrekkingsdebiet en waterbezwaar ten tijde van de GHG

Mast	Bemalingsduur (dagen)	Verlaging stijghoogte (m)	Onttrekkingsdebiet				Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
			deklaag (m <sup>3</sup> /u)	WVP (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /dag)	
<b>1001</b>	<b>42</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>0,4</b>	<b>-</b>	<b>0,4</b>	<b>10</b>	<b>421</b>
<b>1002A/B</b>	<b>42</b>	<b>1,22</b>	<b>1,9</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>541</b>	<b>22.738</b>
<b>1003</b>	<b>42</b>	<b>2,35</b>	<b>1,0</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>835</b>	<b>35.053</b>
<b>1004</b>	<b>42</b>	<b>0,11</b>	<b>2,2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>89</b>	<b>3.717</b>

**Tabel 3.2 Verwacht onttrekkingsdebiet en waterbezwaar ten tijde van de GHG**

Mast	Bemalingsduur (dagen)	Verlaging stijghoogte (m)	Onttrekkingsdebiet				Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
			deklaag (m <sup>3</sup> /u)	WVP (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /dag)	
1005	42	1,42	0,8	21	22	517	21.714
1006	42	0,55	0,9	8	9	209	8.796
1007	42	0,77	0,7	10	11	253	10.617
1008	42	1,81	0,3	24	25	589	24.746
1009	42	1,88	0,4	21	21	516	21.668
1010	42	1,66	0,2	19	20	470	19.719
1011	42	2,56	0,7	24	25	595	24.983
1012	42	2,23	0,3	20	21	499	20.954
1013	42	2,17	0,2	22	22	533	22.379
1014	42	1,95	0,2	20	21	493	20.722
1015	42	n.v.t.	0,7	-	1	17	730
1016	42	2,85	0,5	30	30	731	30.689
1017	42	n.v.t.	1,8	-	2	44	1.840
1018	42	1,14	0,9	10	11	270	11.322
1019	42	0,91	0,4	8	8	188	7.913
1020	42	1,93	0,5	17	17	412	17.300
1021	42	3,27	0,9	33	34	812	34.087
1022	42	1,90	0,3	19	19	452	18.989
1023	42	2,15	0,3	20	21	493	20.697
1024	42	1,90	0,3	19	19	456	19.135
1025	42	1,22	0,8	11	12	289	12.152
1026	42	0,64	0,3	8	9	211	8.852
1027	42	n.v.t.	1,4	-	1	33	1.394
1028	42	1,10	1,3	18	19	456	19.150
1029	42	n.v.t.	1,0	-	1	24	991
1030	42	0,78	0,9	8	9	210	8.809
1031	42	n.v.t.	2,2	-	2	52	2.186
1032	42	n.v.t.	1,6	-	2	38	1.594
1033	42	n.v.t.	1,4	-	1	34	1.440
1034	42	n.v.t.	1,8	-	2	43	1.818
1035	42	n.v.t.	1,9	-	2	45	1.904
1036	42	n.v.t.	2,8	-	3	67	2.804
1037	42	n.v.t.	1,5	-	2,0	36	1.524
1038	42	1,52	0,8	23	24	567	23.831
1039	42	0,64	0,8	8	9	222	9.309
1039A	42	n.v.t.	1,6	-	2	39	1.619
1040	42	1,75	0,6	20	21	500	21.006
1041	42	1,10	0,2	11	11	263	11.039
1042	42	n.v.t.	0,9	-	1	22	910
1043	42	n.v.t.	0,9	-	1	22	941
1044	42	1,30	1,6	19	21	496	20.840
1045	42	2,59	0,5	28	28	680	28.576
1046	42	2,45	0,5	25	26	619	25.983
1047	42	2,98	0,5	32	32	775	32.554
1048	42	2,28	0,8	23	24	578	24.258
1049	42	3,40	0,7	35	36	858	36.049
1050	42	1,49	2,2	20	23	542	22.783
1050A	42	1,78	0,5	17	18	420	17.647
1050B	42	0,92	0,5	8,8	9	223	9.335
1051	42	1,50	0,3	17	17	407	17.084

**Tabel 3.2 Verwacht onttrekkingsdebiet en waterbezwaar ten tijde van de GHG**

Mast	Bemalingsduur (dagen)	Verlaging stijghoogte (m)	Onttrekkingsdebiet				Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
			deklaag (m <sup>3</sup> /u)	WVP (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /dag)	
1053	42	2,30	0,8	21	22	531	22.291
1054	42	1,29	1,6	13	15	360	15.116
1055	42	2,67	1,3	32	33	795	33.387
1056	42	n.v.t.	1,5	-	2	37	1.536
1057	42	n.v.t.	1,2	-	1	30	1.254
1058	42	1,21	1,2	17	19	449	18.872
1059	42	2,46	1,9	33	35	847	35.582
1059A	42	0,24	0,8	2,9	4	88	3.714
1060	42	2,66	0,5	33	33	799	33.546
1061	42	0,08	0,8	1	2	42	1.777
1062	42	2,66	0,5	33	34	816	34.251
1063	42	2,46	0,5	32	32	778	32.697
1064	42	1,47	0,6	20	21	495	20.801
1065	42	2,89	1,1	61	62	1.484	62.324
1066	42	3,09	0,5	75	76	1.818	76.373
1067	42	n.v.t.	1,4	-	1	34	1.408
1068	42	1,43	0,9	27	28	674	28.307
1069	42	n.v.t.	1,5	-	1	35	1.472
1070	42	n.v.t.	1,1	-	1	27	1.113
1071	42	2,77	0,6	59	59	1.424	59.827
1072	42	1,34	0,9	28	29	699	29.368
1073	42	1,34	1,6	28	30	721	30.275
1074	42	1,20	0,9	22	23	545	22.893
1075	42	n.v.t.	1,2	-	1	30	1.242
1076	42	0,75	0,9	12	12	299	12.539
1077	42	n.v.t.	1,4	-	1	33	1.374
1078	42	2,15	0,8	38	39	934	39.242
1079	42	1,92	0,9	31	32	776	32.580
1080	42	0,53	1,8	8	10	228	9.583
1081	42	n.v.t.	1,3	-	1	31	1.321
1082	42	0,90	1,0	16	17	407	17.114
1083	42	0,34	0,9	6	7	168	7.057
1084	42	n.v.t.	1,3	-	1	32	1.327
1085	42	2,59	1,6	53	54	1.306	54.847
1085A	42	2,20	1,1	41	42	1.009	42.382
1086	42	2,11	0,9	38	39	939	39.437
1087	42	1,63	0,8	28	29	700	29.420
1088	42	0,84	0,8	14	14	345	14.505
1089	42	1,99	1,5	36	38	907	38.102
1090	42	n.v.t.	1,3	-	1	32	1.341
1091	42	0,13	1,0	3	4	85	3.574
1093	42	1,29	0,8	28	28	682	28.653
1094	42	1,85	0,7	38	38	921	38.682
1095	42	1,94	0,7	39	40	964	40.475
1096	42	2,88	1,3	63	64	1.539	64.621
1097	42	1,72	0,6	35	36	862	36.205
1098	42	1,83	1,4	49	51	1.219	51.206
1099	42	1,70	0,9	45	46	1.093	45.915
1100	42	1,63	0,8	40	41	977	41.036
1101	42	2,43	1,4	57	59	1.411	59.254



**Tabel 3.2** Verwacht onttrekkingsdebiet en waterbezwaar ten tijde van de GHG

Mast	Bemalingsduur (dagen)	Verlaging stijghoogte (m)	Onttrekkingsdebiet				Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
			deklaag (m <sup>3</sup> /u)	WVP (m <sup>3</sup> /u)	Totaal (m <sup>3</sup> /uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /dag)	
1102	42	2,81	1,4	58	59	1.421	59.696
1103	42	n.v.t.	0,8	-	1	20	822
1104	42	0,83	1,3	15	17	399	16.761
1105	42	1,81	1,2	22	23	557	23.379
1106	42	2,75	1,7	37	39	938	39.400
1107	42	1,44	1,2	18	19	464	19.494
1108	42	0,44	2,7	7	10	238	10.011
1109	42	0,65	2,3	11	13	320	13.456
1110	42	n.v.t.	1,7	-	2	41	1.720
1111	42	2,90	1,1	73	74	1.782	74.823
1112	42	n.v.t.	1,2	-	1	29	1.210
1113	42	1,92	1,4	27	28	660	27.955
1114	42	n.v.t.	1,3	-	1	30	1.268
1115	42	0,00	1,7	-	2	40	1.675
<b>Totaal</b>							<b>2.402.199</b>

Uit de berekeningen blijkt dat het benodigde onttrekkingsdebiet in de deklaag maximaal 1 tot 3 m<sup>3</sup>/uur bedraagt. Het onttrekkingsdebiet in het watervoerende pakket varieert ten tijde van een GHG situatie tussen de 0 en 75 m<sup>3</sup>/uur per mast, afhankelijk van de locatie. Gemiddeld dient 20 m<sup>3</sup>/uur per mast onttrokken te worden.

Ten tijde van de GLG situatie is het maximale onttrekkingsdebiet circa 58 m<sup>3</sup>/uur per mast en een gemiddeld onttrekkingsdebiet van 11 m<sup>3</sup>/uur uitgerekend.

Het totale waterbezwaar, van alle masten te samen, varieert tussen 1.356.167 en 2.402.199m<sup>3</sup>, afhankelijk van de periode van uitvoering. In onderstaande tabel staat een overzicht van de onttrekkingsdebieten.

**Tabel 3.3** Samenvatting onttrekkingsdebieten

	GHG-situatie	GLG-situatie
Gemiddelde debiet per mast (m <sup>3</sup> /uur)	20	11
Maximale debiet per mast (m <sup>3</sup> /uur)	75	58
Totaal waterbezwaar (alle masten) (m <sup>3</sup> )	2.402.199	1.356.167

*De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten zullen veelal afwijken van de berekende waarden. Het benodigde bemalingsdebiet is immers afhankelijk van variabele zaken, zoals werkelijke grondwaterstand, de eigenschappen van de lokale ondergrond, geografie, lengte filter, enzovoort.*

*Daarnaast is gebruik gemaakt van gegevens uit REGIS en geschatte doorlaatfactoren van het terreinonderzoek. Deze gegevens kunnen afwijken van de werkelijke waarden.*

*In de berekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van conservatieve waarden. Veelal kunnen de berekende waarden dan ook als bovengrens worden beschouwd.*

### 3.5 Verlageningen

Als gevolg van de bemaling zal de grondwaterstand ter plaatse van de bouwsleuven en in de omgeving worden beïnvloed. In tabel 3.4 en tabel 3.5 is een overzicht weergegeven van de *stationaire verlagingen* bij een GHG situatie. In bijlage 5 zijn de 5 cm verlagingcontouren op kaart weergegeven, van zowel de GHG als de GLG situatie. Indien de bemaling alleen in de deklaag plaats vindt (geen opbarstgevaar), zijn de verlagingen zeer lokaal en niet aangegeven op de kaarten. In onderstaande tabellen staat dit weergegeven als niet van toepassing in de kolom 'afstand 5 cm contour'.

**Tabel 3.4 Stationaire verlagingen in het watervoerend pakket ten tijde van de GHG**

Mast	Afstand 5 cm contour	Verlaging in m in WVP1 op afstand (m) uit de bouwput					
		10	25	50	100	150	250
1001	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1002A/B	631	1,14	0,96	0,77	0,55	0,42	0,26
1003	730	1,80	1,45	1,13	0,79	0,59	0,36
1004	70	0,10	0,08	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
1005	645	1,07	0,87	0,69	0,49	0,37	0,24
1006	395	0,42	0,34	0,27	0,20	0,15	0,10
1007	451	0,56	0,46	0,36	0,26	0,19	0,12
1008	448	1,19	0,93	0,70	0,45	0,31	0,17
1009	502	1,25	0,99	0,75	0,49	0,35	0,20
1010	300	1,04	0,78	0,55	0,32	0,20	0,09
1011	501	1,76	1,40	1,04	0,67	0,46	0,25
1012	381	1,35	1,03	0,74	0,45	0,29	0,14
1013	304	1,25	0,93	0,64	0,36	0,22	0,09
1014	269	1,11	0,81	0,55	0,30	0,18	0,07
1015	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1016	406	1,78	1,38	0,99	0,60	0,39	0,18
1017	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1018	447	0,78	0,63	0,49	0,33	0,25	0,15
1019	323	0,57	0,45	0,34	0,22	0,16	0,09
1020	458	1,19	0,94	0,70	0,46	0,32	0,18
1021	586	2,10	1,68	1,27	0,84	0,60	0,33
1022	353	1,11	0,85	0,61	0,37	0,24	0,12
1023	380	1,27	0,98	0,71	0,43	0,29	0,14
1024	370	1,14	0,88	0,64	0,39	0,26	0,13
1025	460	0,82	0,66	0,51	0,34	0,25	0,15
1026	325	0,41	0,33	0,26	0,18	0,13	0,08
1027	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1028	642	0,82	0,68	0,55	0,40	0,31	0,21
1029	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1030	402	0,55	0,44	0,35	0,24	0,18	0,11
1031	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1032	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1033	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1034	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1035	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1036	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1037	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1038	652	1,04	0,84	0,67	0,48	0,37	0,23
1039	398	0,43	0,35	0,28	0,20	0,15	0,10
1039A	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1040	525	1,14	0,91	0,70	0,47	0,34	0,20
1041	355	0,67	0,53	0,40	0,26	0,18	0,10

**Tabel 3.4 Stationaire verlagingen in het watervoerend pakket ten tijde van de GHG**

Mast	Afstand 5 cm contour	Verlaging in m in WVP1 op afstand (m) uit de bouwput					
		10	25	50	100	150	250
1042	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1043	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1044	690	0,93	0,78	0,63	0,46	0,36	0,24
1045	540	1,61	1,27	0,96	0,63	0,45	0,25
1046	525	1,51	1,19	0,90	0,59	0,42	0,23
1047	528	1,83	1,43	1,06	0,69	0,48	0,26
1048	585	1,43	1,14	0,88	0,59	0,43	0,26
1049	596	2,10	1,65	1,24	0,82	0,58	0,32
1050	604	1,14	0,97	0,78	0,56	0,43	0,27
1050A	527	1,10	0,88	0,67	0,46	0,34	0,20
1050B	370	0,57	0,45	0,35	0,24	0,17	0,10
1051	379	0,92	0,73	0,55	0,35	0,24	0,13
1053	627	1,42	1,14	0,88	0,61	0,45	0,27
1054	600	0,87	0,72	0,57	0,41	0,32	0,20
1055	718	1,77	1,45	1,14	0,80	0,60	0,37
1056	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1057	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1058	668	0,78	0,65	0,52	0,38	0,30	0,20
1059	877	1,62	1,35	1,09	0,79	0,62	0,41
1059A	145	0,15	0,12	0,10	0,07	0,05	<0,05
1060	586	1,54	1,22	0,93	0,63	0,46	0,27
1061	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1062	619	1,49	1,19	0,92	0,63	0,46	0,28
1063	618	1,40	1,12	0,87	0,60	0,44	0,27
1064	584	0,90	0,73	0,58	0,41	0,31	0,20
1065	942	1,84	1,54	1,24	0,91	0,71	0,47
1066	559	1,87	1,50	1,13	0,75	0,53	0,29
1067	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1068	775	0,93	0,77	0,62	0,46	0,37	0,25
1069	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1070	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1071	786	1,74	1,41	1,11	0,79	0,60	0,38
1072	790	0,88	0,73	0,59	0,44	0,35	0,24
1073	856	0,92	0,78	0,64	0,49	0,39	0,27
1074	687	0,76	0,63	0,51	0,38	0,30	0,20
1075	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1076	496	0,45	0,37	0,30	0,22	0,18	0,12
1077	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1078	822	1,38	1,13	0,90	0,66	0,51	0,34
1079	800	1,30	1,07	0,85	0,62	0,48	0,32
1080	434	0,39	0,33	0,27	0,20	0,16	0,11
1081	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1082	625	0,60	0,50	0,41	0,30	0,24	0,17
1083	279	0,22	0,18	0,15	0,11	0,09	0,06
1084	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1085	1.029	1,75	1,47	1,20	0,89	0,71	0,48
1085A	941	1,42	1,17	0,95	0,70	0,56	0,38
1086	911	1,34	1,11	0,90	0,66	0,53	0,36
1087	759	1,06	0,87	0,70	0,51	0,40	0,27
1088	545	0,55	0,45	0,37	0,27	0,21	0,14

**Tabel 3.4 Stationaire verlagingen in het watervoerend pakket ten tijde van de GHG**

Mast	Afstand 5 cm contour	Verlaging in m in WVP1 op afstand (m) uit de bouwput					
		10	25	50	100	150	250
1089	907	1,38	1,16	0,94	0,70	0,55	0,38
1090	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1091	68	0,09	0,08	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
1093	756	0,87	0,72	0,58	0,43	0,34	0,24
1094	856	1,19	0,99	0,80	0,59	0,46	0,32
1095	859	1,19	0,99	0,80	0,59	0,47	0,32
1096	1.102	1,83	1,54	1,26	0,95	0,76	0,53
1097	767	1,02	0,84	0,68	0,50	0,39	0,26
1098	1.102	1,13	0,97	0,80	0,62	0,51	0,37
1099	1.098	1,03	0,87	0,72	0,55	0,45	0,33
1100	976	1,00	0,83	0,69	0,52	0,42	0,30
1101	1.141	1,59	1,35	1,11	0,84	0,68	0,48
1102	1.168	1,89	1,59	1,29	0,97	0,77	0,54
1103	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1104	549	0,59	0,49	0,40	0,29	0,23	0,15
1105	726	1,43	1,16	0,91	0,65	0,49	0,31
1106	888	2,20	1,82	1,45	1,04	0,80	0,51
1107	687	1,11	0,91	0,72	0,52	0,40	0,26
1108	462	0,42	0,35	0,28	0,21	0,17	0,11
1109	587	0,64	0,53	0,43	0,32	0,25	0,17
1110	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1111	1623	1,74	1,48	1,23	0,97	0,80	0,60
1112	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1113	765	1,12	0,92	0,74	0,54	0,42	0,28
1114	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1115	n.v.t.	-	-	-	-	-	-

**Tabel 3.5 Freatische verlaging grondwaterstand ten tijde van de GHG**

Mast	Afstand 5 cm contour	Verlaging (m) in freatische grondwaterstand op x (m) uit de bouwput					
		10	25	50	100	150	250
1001	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1002A/B	136	0,16	0,13	0,11	0,08	0,06	<0,05
1003	275	0,32	0,26	0,20	0,14	0,10	0,06
1004	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1005	148	0,16	0,13	0,10	0,07	0,06	<0,05
1006	13	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1007	39	0,08	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1008	256	0,42	0,33	0,25	0,16	0,11	0,06
1009	219	0,30	0,24	0,18	0,12	0,09	<0,05
1010	240	0,65	0,49	0,34	0,20	0,12	0,05
1011	248	0,43	0,34	0,25	0,16	0,11	0,06
1012	243	0,53	0,41	0,29	0,18	0,12	0,06
1013	255	0,84	0,62	0,43	0,24	0,15	0,06
1014	244	0,89	0,65	0,44	0,24	0,14	0,06
1015	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1016	291	0,81	0,62	0,45	0,27	0,18	0,08
1017	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1018	77	0,11	0,09	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
1019	72	0,12	0,09	0,07	<0,05	<0,05	<0,05

**Tabel 3.5 Freatische verlaging grondwaterstand ten tijde van de GHG**

Mast	Afstand 5 cm contour	Verlaging (m) in freatische grondwaterstand op x (m) uit de bouwput					
		10	25	50	100	150	250
1020	189	0,27	0,22	0,16	0,10	0,07	<0,05
1021	294	0,49	0,39	0,30	0,20	0,14	0,08
1022	230	0,48	0,37	0,26	0,16	0,11	0,05
1023	242	0,51	0,39	0,28	0,17	0,11	0,05
1024	229	0,45	0,35	0,25	0,15	0,10	0,05
1025	95	0,13	0,10	0,08	0,05	<0,05	<0,05
1026	50	0,09	0,07	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1027	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1028	77	0,10	0,08	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
1029	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1030	37	0,08	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1031	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1032	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1033	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1034	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1035	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1036	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1037	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1038	157	0,17	0,14	0,11	0,08	0,06	<0,05
1039	20	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1039A	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1040	197	0,25	0,20	0,15	0,10	0,07	<0,05
1041	118	0,17	0,13	0,10	0,07	<0,05	<0,05
1042	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1043	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1044	86	0,11	0,09	0,07	0,05	<0,05	<0,05
1045	274	0,43	0,34	0,25	0,17	0,12	0,07
1046	255	0,39	0,31	0,23	0,15	0,11	0,06
1047	302	0,56	0,44	0,33	0,21	0,15	0,08
1048	220	0,28	0,22	0,17	0,12	0,08	<0,05
1049	317	0,54	0,43	0,32	0,21	0,15	0,08
1050	133	0,16	0,13	0,11	0,08	0,06	<0,05
1050A	162	0,20	0,16	0,12	0,08	0,06	<0,05
1050B	67	0,10	0,08	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
1051	192	0,30	0,24	0,18	0,11	0,08	<0,05
1053	189	0,22	0,18	0,14	0,09	0,07	<0,05
1054	60	0,09	0,08	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
1055	254	0,29	0,24	0,19	0,13	0,10	0,06
1056	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1057	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1058	63	0,09	0,08	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
1059	206	0,19	0,16	0,13	0,10	0,07	<0,05
1059A	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1060	294	0,42	0,33	0,25	0,17	0,12	0,07
1061	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1062	288	0,37	0,30	0,23	0,16	0,12	0,07
1063	275	0,34	0,27	0,21	0,15	0,11	0,06
1064	142	0,16	0,13	0,10	0,07	0,05	<0,05
1065	361	0,34	0,29	0,23	0,17	0,13	0,09
1066	463	1,17	0,93	0,71	0,47	0,33	0,18



**Tabel 3.5 Freatische verlaging grondwaterstand ten tijde van de GHG**

Mast	Afstand 5 cm contour	Verlaging (m) in freatische grondwaterstand op x (m) uit de bouwput					
		10	25	50	100	150	250
1067	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1068	125	0,13	0,11	0,09	0,06	0,05	<0,05
1069	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1070	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1071	402	0,47	0,38	0,30	0,21	0,16	0,10
1072	121	0,12	0,10	0,08	0,06	<0,05	<0,05
1073	94	0,10	0,09	0,07	0,05	<0,05	<0,05
1074	87	0,10	0,09	0,07	0,05	<0,05	<0,05
1075	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1076	16	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1077	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1078	249	0,23	0,19	0,15	0,11	0,09	0,06
1079	198	0,19	0,16	0,12	0,09	0,07	<0,05
1080	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1081	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1082	38	0,07	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1083	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1084	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1085	290	0,24	0,20	0,16	0,12	0,10	0,07
1085A	228	0,19	0,16	0,13	0,10	0,08	0,05
1086	210	0,18	0,15	0,12	0,09	0,07	<0,05
1087	161	0,16	0,13	0,10	0,08	0,06	<0,05
1088	34	0,07	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1089	192	0,17	0,14	0,12	0,09	0,07	<0,05
1090	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1091	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1093	127	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	<0,05
1094	213	0,19	0,15	0,12	0,09	0,07	<0,05
1095	220	0,19	0,16	0,13	0,09	0,07	0,05
1096	323	0,26	0,22	0,18	0,13	0,11	0,07
1097	205	0,19	0,15	0,12	0,09	0,07	<0,05
1098	166	0,14	0,12	0,10	0,07	0,06	<0,05
1099	132	0,12	0,10	0,08	0,06	0,05	<0,05
1100	143	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	<0,05
1101	261	0,20	0,17	0,14	0,11	0,09	0,06
1102	313	0,26	0,22	0,18	0,13	0,11	0,07
1103	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1104	47	0,08	0,07	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1105	161	0,17	0,14	0,11	0,08	0,06	<0,05
1106	259	0,26	0,22	0,17	0,12	0,10	0,06
1107	107	0,13	0,10	0,08	0,06	<0,05	<0,05
1108	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1109	19	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1110	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1111	206	0,14	0,12	0,10	0,08	0,07	<0,05
1112	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1113	158	0,15	0,13	0,10	0,07	0,06	<0,05
1114	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
1115	n.v.t.	-	-	-	-	-	-

### 3.6 Bemalingsadvies

#### *Onttrekking in de deklaag*

De bemaling in de deklaag kan, gelet op het verwachte waterbezwaar en doorlaatfactoren, worden uitgevoerd door middel van een open bemaling of horizontale bemaling. Voorgesteld wordt om deze bemaling met een open bemaling uit te voeren. Deze bemaling heeft als doel om de bouwput droog te houden. De toestroming vanuit de deklaag naar de bouwput is gering (maximaal 1 tot 3 m<sup>3</sup>/uur), zodat een open bemaling zal volstaan om het debiet af te kunnen voeren.

#### *Onttrekking in het watervoerende pakket*

Het doel van de onttrekking in het watervoerende pakket is om het gevaar bij het opbarsten van de bouwput te voorkomen (spanningsbemaling bij het niet volledig doorgraven van de deklaag) of het drooghouden van de bouwput, bij een volledige doorgraving van de deklaag.

De bemaling in het watervoerende pakket kan met zwaartekracht bemaling en/of deepwells uitgevoerd worden. De filters dienen onder de deklaag aangebracht te worden, zodat de stijghoogte in het watervoerend pakket verlaagd kan worden.

In tabel 3.6 staat een voorstel van het bemalingssysteem vermeld. Hierbij is uitgegaan van zwaartekrachtbemaling, met een filterstelling onder de deklaag.

**Tabel 3.6** Voorstel bemalingssysteem

Onderdeel	Ontwerpdebiet (m <sup>3</sup> /uur)	Lengte streng (m)	Aantal filters	Onderlinge afstand (m)	Effectieve filter- lengte (m)	Filterdiepte (m –mv)
Deklaag	5					Open bemaling
Watervoerend pakket	80	120	31	4	6	2 tot 8

Zoals eerder vermeld is het aan de aannemer om de exacte werkwijze te bepalen. In de op te stellen werkplannen dient de aannemer de volgende punten aan te geven:

- bemalingswijze;
- gebruikte pompen (type, capaciteit, et cetera);
- locaties van pompen, onttrekkingsfilters en afvoerleidingen;
- monitoringsplan.

Deze punten dienen voorgelegd te worden aan het waterschap, ruim voor aanvang van de bemalingswerkzaamheden. Hierbij geldt een officiële termijn van 8 weken. Rekening houdend met vooroverleg en afstemming wordt geadviseerd om ten minste 3 maanden voorafgaand aan de bemaling het werkplan te bespreken met het waterschap.

### 3.7 Waterwet, vergunningen en meldingen

#### *Onttrekking*

In het kader van de Waterwet is voor deze bemalingswerkzaamheden Waterschap Scheldestromen het bevoegd gezag. In tabel 3.7 is het normenstelsel van registratie, algemene regels en de vergunningplicht weergegeven. In het kader van de Waterwet geldt dat de bufferzones rondom natuurgebieden ook aangemerkt zijn als kwetsbare gebieden.

**Tabel 3.7 Wetgeving meldingsplicht en vergunningplicht Waterwet**

REGIME	KWETSBAAR GEBIED	
	Zoet	Zout
Registratieplicht	$Q > 0\text{m}^3/\text{uur}$	$Q > 0\text{m}^3/\text{uur}$
Vergunningplicht	$Q > 0\text{m}^3/\text{uur}$	$Q > 0\text{m}^3/\text{uur}$
Algemene regels (i.p.v. vergunningplicht)	$Q < Q 100\text{m}^3/\text{uur}$	$Q < Q 100\text{m}^3/\text{uur}$
Alleen voor tijdelijke onttrekkingen	$Q < 1.000\text{ m}^3/\text{maand}$ en duur < 6 maanden	$Q < 1.000\text{ m}^3/\text{maand}$ en duur < 6 maanden
	NIET KWETSBAAR GEBIED	
	Zoet	Zout
Registratieplicht	$Q > 5\text{ m}^3/\text{uur}$	$Q > 5\text{ m}^3/\text{uur}$
Vergunningplicht	$Q > 10\text{ m}^3/\text{uur}$ of $Q > 1.000\text{ m}^3/\text{maand}$ of $Q > 8.000\text{ m}^3/\text{jaar}$	$Q > 10\text{ m}^3/\text{uur}$ of $Q > 30.000\text{ m}^3/\text{jaar}$
Algemene regels (i.p.v. vergunningplicht)	$10 < Q < 100\text{ m}^3/\text{uur}$ en	$10 < Q < 100\text{ m}^3/\text{uur}$ en
Alleen voor tijdelijke onttrekkingen	$Q < 3.000\text{m}^3/\text{kwartaal}$ en Duur < 6 maanden	$Q < 15.000\text{ m}^3/\text{maand}$ en $Q < 30.000\text{m}^3$ of 6 maanden <sup>1)</sup> en duur < 6 maanden
Algemene regels (i.p.v. vergunningplicht), alleen voor berekening uit zoetwaterbellen > 15 meter of zoetwaterbellen tot de geohydrologische basis	$10 < Q < 60\text{ m}^3/\text{uur}$ en $Q < 3.000\text{m}^3/\text{kwartaal}$ en $Q < 8.000\text{ m}^3/\text{jaar}$	

<sup>1)</sup> Deze beperking geldt niet voor sleufbemalingen

In bijlage 5 zijn het grondwaterbeheerplan (Provincie Zeeland) en de verlagingscontouren van de bemaling weergegeven. Tabel 3.8 geeft een samenvatting van het grondwaterregime per mastlocatie. Locaties, gelegen in een zout, niet kwetsbaar gebied en met een onttrekkingsdebiet kleiner dan  $15.000\text{ m}^3/\text{maand}$  ( $500\text{ m}^3/\text{dag}$ ), zijn meldingsplichtig. Uitgegaan is van een bemaling, ten tijde van de GHG-situatie.

**Tabel 3.8 Grondwaterregime per mastlocatie**

Grondwaterregime	Mastnummers
<i>Vergunningsplichtige locaties</i>	
Zout, niet-kwetsbaar gebied (debiet > $15.000\text{ m}^3/\text{maand}$ )	1002A/B, 1003, 1005, 1008, 1038, 1040, 1045-1050, 1050A, 1053, 1055, 1059, 1060, 1062, 1063, 1065, 1066, 1068, 1071-1074, 1078, 1079, 1085-1087, 1089, 1093-1102, 1105, 1106
Zoet, niet-kwetsbaar gebied	1009-1014, 1019-1024, 1041
Zout, kwetsbaar gebied	1027-1029, 1032, 1033, 1044, 1091, 1111, 1112
Zoet, kwetsbaar gebied	1015-1018
<i>Meldingsplichtige locaties</i>	
Zout, niet kwetsbaar gebied (debiet < $15.000\text{ m}^3/\text{maand}$ )	1001, 1004, 1006, 1007, 1025, 1026, 103, 1031, 1034-1037, 1039, 1039A, 1042, 1043, 1050A, 1051, 1054, 1056-1058, 1059A, 1061, 1064, 1067, 1069, 1070, 1075-1077, 1080-1084, 1088, 1090, 1091, 1103, 1104, 1107-1110, 1113-1115

### Lozing

Voor de lozing wordt uitgegaan van het besluit 'lozen buiten inrichtingen'. Voorafgaand aan de lozing dient contact opgenomen te worden met waterschap Scheldestromen. Het waterschap kan aanvullende eisen stellen waaraan het lozingswater moet voldoen, voordat het op oppervlaktewater geloosd kan worden. Deze eisen kunnen betrekking hebben op de kwaliteit en kwantiteit van het bronneringswater. De eisen zullen in de vergunning en/of melding vermeld worden. De melding/vergunning dient vergezeld te gaan van een kaart waarop de lozingslocaties worden aangegeven. In bijlage 10 is een voorstel gedaan voor de lozingspunten. Aandachtspunt bij de lozing is het chloridgehalte van het water en de eventuele aanwezigheid van verontreinigingen (zie paragraaf 2.7). In paragraaf 2.7 is aangegeven dat op een aantal locaties verontreinigde stoffen in het grondwater zijn aangetroffen. Naar verwachting levert dit geen problemen op met het lozen van het grondwater. De concentraties overschrijden de emissiewaarden zoals genoemd in het besluit 'lozen buiten inrichtingen' niet.

### *Zoet grondwater*

Het tracé doorsnijdt een aantal zoetwaterbellen. Het zoete grondwater dient beschermd te worden tegen verzilting. De effecten van de bemaling op de zoetwaterbellen wordt in hoofdstuk 4 verder besproken. De ligging van de zoetwaterbellen is weergegeven in bijlage 5.

Aandachtspunt is mast 1051. Deze mast ligt volgens de beleidskaarten niet in een gebied waar zoet grondwater voorkomt. De betreffende agrariër heeft echter aangegeven dat hij wel zoet grondwater gebruikt voor de beregening van zijn boomgaard. In overleg tussen TenneT en de betreffende agrariër is gestart met een onderzoek naar het voorkomen van een zoetwaterbel. Uit de eerste resultaten blijkt dat ter plaatse van mast 1051 een zoetwaterbel voorkomt.

In het onderzoek (*Geohydrologisch onderzoek masten 1050A en B, 1051 en 1053, Monitoring en effectenstudie naar zoet grondwater, GM-0148182, 28 november 2014*) is, naast een inventarisatie van de aanwezige zoetwaterbel, ook aangegeven wat de effecten zijn van de bemaling op de zoetwaterbel en de omgeving. Tevens zijn er ook, mitigerende maatregelen aangegeven. Een van de opties, die uit het onderzoek naar voren is gekomen, het hoger aanleggen van de mastfundering. Indien de onderzijde van de bouwput NAP -0,20 m is, kan een bemaling achterwege worden gelaten. Op dit moment wordt onderzocht of een onderzijde van de bouwput op NAP -0,20m ook uitvoerbaar is.

Voor mast 1051 geldt dat de gegevens van de uitkomst van het aanvullende onderzoek meegenomen wordt bij het opstellen van het werkplan van mast 1051. Bij het opstellen van de nabijgelegen masten (mast 1050, 1050A en 1053) dient tevens het effect van de bemaling op de aanwezige zoetwaterbel worden meegenomen.

### *Mastlocaties 1077 t/m 1089*

De mastlocaties 1077 t/m 1084 zijn vlakbij de Oosterschelde gelegen. In de uitgevoerde berekeningen is op dit moment geen rekening gehouden met de mogelijke invloed van de Oosterschelde op de bemaling. Wellicht kan als gevolg van de nabije ligging het debiet hoger uitvallen. Wel zijn de berekeningen worst-case uitgevoerd en is rekening gehouden met een extra hoge doorlaatvermogen van het watervoerend pakket. Ook dit aspect dient mee genomen te worden in de op te stellen werkplannen. Wellicht dienen aanvullende berekeningen gemaakt te worden waarbij ook de mogelijke voedende werking vanuit de Oosterschelde wordt meegenomen.

## 4 Secundaire effecten bemaling

### 4.1 Algemeen

Secundaire effecten zijn effecten die optreden als gevolg van de grondwaterstandsverlaging, Hierbij kan gedacht worden aan zettingen, aantrekken van verontreinigingen, opbrengstderving, effecten op natuurgebieden, et cetera. De volgende aspecten worden in dit hoofdstuk beschreven:

- zettingen;
- beïnvloeding verontreinigingen;
- natuurgebieden/EHS
- verdroging;
- overige onttrekkingen;
- zoetwaterbel mast 1051;
- oppervlaktewater;
- archeologie.

### 4.2 Zettingen

Door de verandering in korrelspanning, ten gevolge van de grondwaterstandverlaging tot beneden de *laagste (gemeten) waarde ooit*, kunnen zettingen optreden tijdens een bronbemaling. De kans op het optreden van schade ten gevolge van de zettingen is afhankelijk van de bodemopbouw (mate van voorkomen van zettingsgevoelige lagen), de grondwaterstandsverlaging, de duur van de bemaling, de afstand tot zettingsgevoelige objecten en de staat van de zettingsgevoelige objecten.

De bovengrond bestaat voor vrijwel alle masten uit klei- en/of veenlagen. In deze lagen kan zetting optreden, als een verlaging optreedt tot onder de laagste grondwaterstand. De laagste grondwaterstand is niet bekend. Daarom is uitgegaan van de GLG als laagste waarde. Dit is een veilige waarde, omdat de laagste grondwaterstand onder de GLG is gelegen. Het waterschap gaat tevens uit van de GLG situatie, bij het toetsen van de zettingen.

Uit de berekeningen blijkt dat de freatische verlaging (in de deklaag) tot onder de GLG treedt op tot maximaal 409 m vanaf de bouwput. De gemiddelde afstand bedraagt circa 145 m. Een verlaging van de stijghoogte tot de laagste waarde ooit treedt op tot maximaal 1.374 m vanaf de bouwput.

Binnen deze invloedsstraal zijn diverse boerderijen en woningen gelegen. De fundering van de bebouwing is onbekend. Bij een fundering op staal kan schade optreden ten gevolge van grondwaterstandsverlagingen.

In bijlage 5 zijn de gebieden met zettingsrisico's gearceerd weergegeven. Het gaat hierbij om een eerste indicatie. Met Waterschap Scheldestromen is afgesproken dat nader onderzoek plaats dient te vinden naar de zettingsrisico's. Het gaat hierbij niet alleen om risico's ten aanzien van gebouwen maar ook spoorlijnen en waterkeringen dienen meegenomen te worden in het onderzoek. In dit nader onderzoek dienen door middel van zettingsberekeningen de maximale zetting en het zettingsverhang in beeld te worden gebracht. Indien mitigerende maatregelen, zoals retourbemaling, noodzakelijk is, dienen hiervan ook de effecten in beeld te worden gebracht. Dit nader onderzoek wordt meegenomen in de, door de aannemer opstellen, werkplannen.



Monitoring van de grondwaterstanden is noodzakelijk, om vast te stellen of tijdens de uitvoering verlagingen optreden tot onder de GLG, zie ook hoofdstuk 5 'Uitvoeringstechnische aspecten'. Geadviseerd wordt om voor aanvang van de bemalingswerkzaamheden de bouwkundige staat van de bebouwing op te nemen, welke binnen de invloedssfeer van de bemaling zijn gelegen. Tevens wordt geadviseerd om de grondwaterstanden te monitoren nabij de bouwputten en in de omgeving van zettingsgevoelige objecten. Dit om vast te stellen dat de grondwaterstanden niet verder uitzakken dan de GLG in het watervoerend pakket en/of in het freatische pakket ten gevolge van de bemaling.

### 4.3 Verontreinigingen

Conform de Wet bodembescherming mogen ernstige gevallen van bodemverontreinigingen niet verminderd, verplaatst of verspreid worden tenzij een (deel)saneringsplan wordt opgesteld.

#### *Mastlocaties*

Op basis van de tot nu toe uitgevoerde bodemonderzoeken, blijkt dat ter plaatse van de masten geen sprake is van ernstige gevallen van mobiele verontreinigingen. Tijdens het bodemonderzoek is het grondwater geanalyseerd op aanvullende parameters. Bij de masten 1027 en 1030 zijn sterk verhoogde concentraties gemeten aan vluchtige aromaten (xylenen). Bij de masten 1058, 1063 en 1064 zijn matig verhoogde concentraties aan zware metalen gemeten. Voor de zware metalen geldt dat de concentratie de tussenwaarde overschrijdt en voor de xylenen is een overschrijding van de interventiewaarde gemeten. Naar verwachting levert dit geen problemen op met het lozen van het grondwater. De concentraties overschrijden de emissiewaarden zoals genoemd in het besluit 'lozen buiten inrichtingen' niet.

#### *Invloedsfeer mastlocaties*

Uit gegevens van het Geoloket Provincie Zeeland (digitale kaarten) blijkt dat zich binnen de invloedssfeer van de bemaling enkele grondwaterverontreinigingen en voormalige stortplaatsen bekend zijn (tabel 4.1 en bijlage 6). De aard en/of omvang van deze verontreinigingen is vrijwel niet bekend. Vanwege het ontbreken van deze gegevens is het niet mogelijk te bepalen wat de gevolgen van de bemaling zijn op deze verontreiniging. Hier dient specifiek naar gekeken te worden. Op grond van de nu bekende informatie kan aangenomen dat er, voor enkele mastlocaties, ten aanzien van verontreinigingen mogelijk aanvullende maatregelen nodig zijn.

**Tabel 4.1** Mogelijke grondwaterverontreinigingen binnen invloedssfeer masten

Mast	Invloedssfeer in m	Mogelijke grondwaterverontreiniging	Bevindingen	Afstand in m
1001	n.v.t.	Stort Borsele Weelhoek	Tussen 1963 - 1972 is in restanten van een voormalige kreek afval gestort. Dit was voornamelijk huishoudelijk afval. Er zijn matige verontreinigingen met arseen en polycyclische aromaten aangetroffen in het grondwater. Op basis van de beschikbare informatie is geen grondwater gesaneerd.	140
1002	587	Stort Borsele Weelhoek		88
1003	730	Stort Borsele Weelhoek		410
1020	431	Stort Borsele Nisse	Van 1955 tot 1973 is huishoudelijk afval, bedrijfsafval en bouw- en sloopafval gestort in een weel (oppervlaktewater). De sanering (2007) van deze voormalige stortlocatie bestond uit het aanbrengen van immobilisaat en het afdekken van het stortlichaam met een laag schone grond van ruim 1 meter dikte. Op het perceel is verontreiniging achtergebleven. Op basis van de beschikbare informatie is er geen grondwater gesaneerd.	420
1053	627	Stort Kapelle Smokkelhoek	Geen informatie	345
1054	600	Stort Kapelle Smokkelhoek	Geen informatie	175
1055	598	Stort Kapelle Smokkelhoek	Geen informatie	145

Mast	Invloed-sfeer in m	Mogelijke grondwaterverontreiniging	Bevindingen	Afstand in m
1082	625	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	465
1084	916	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	0
1085	1029	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	310
1085	1029	Sanering grondwater J.W. Frisostraat Krabbendijke	(Restverontreiniging) grondwater is gesaneerd.	735
1085A	941	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	520
1085A	941	Sanering grondwater J.W. Frisostraat Krabbendijke	(Restverontreiniging) grondwater is gesaneerd.	815
1086	911	Stort Reimerswaal Krabbendijke	Geen informatie	800
1101	1141	Stort Reimerswaal haven Rattekaai	Geen informatie	1000

Opgemerkt wordt dat de in tabel 4.1 genoemde mogelijke grondwaterverontreinigingen alleen gevallen betreffen, waarvan de provincie Zeeland het bevoegd gezag is. Daarnaast zijn mogelijk ook verontreinigingen aanwezig, waarvan de desbetreffende gemeente het bevoegd gezag is. Deze zijn niet op het Geoloket van de provincie Zeeland opgenomen en zijn buiten beschouwing gelaten.

#### 4.4 Beleidsmatige aspecten

Zoals in paragraaf 3.8 vermeld, zijn een aantal masten gelegen in zoetwatergebieden of in bufferzones rondom beschermde gebieden.

Ten aanzien van zoetwater heeft het waterschap aangegeven dat, indien meer dan 25.000 m<sup>3</sup> grondwater onttrokken wordt, een retourbemaling toegepast dient te worden. Dit om te voorkomen dat ingeteerd wordt op de zoet grondwatervoorraad en om eventuele verzilting tegen te gaan. De aannemer dient in de op te stellen werkplannen aan te geven hoe hij invulling geeft aan de retourbemaling, hierbij dient ook het effect van de retourbemaling in beeld te worden gebracht. Hierbij wordt onder meer gedacht aan isohypsenkaart waarop ook de eventuele verhogingen staan van de grondwaterstand en stijghoogte.

Van belang is om over de retourbemaling in overleg te treden met het waterschap.

#### 4.5 Ecologische Hoofdstructuur

Het tracé van de hoogspanningsverbinding loopt langs of doorsnijdt Zeeuwse natuurgebieden. Deze natuurterreinen maken deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur. In bijlage 7 staat de kaart met daarop de ligging van de masten, de natuurgebieden en de in invloedsstraal van bemaling weergegeven.

In deze natuurgebieden kunnen kwetsbare, grondwaterstand afhankelijke vegetaties aanwezig zijn. De benodigde tijdelijke bemaling, voor de aanleg van de masten, kan gevolgen hebben voor de plantengroei in de directe omgeving. Oranjewoud heeft per mastlocatie een flora en faunaonderzoek uitgevoerd, waarbij op locatie onderzocht is of specifieke, kwetsbare soorten voorkomen (rapport: Hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV, rapportage Flora en Fauna onderzoek, Oranjewoud, 29 maart 2013).

In aanvulling op het flora- en faunaonderzoek is nagegaan wat de invloed is van de tijdelijke bemaling op de vegetatie. Hiertoe zijn het tracé en de mastlocaties daarin onderzocht op hun ligging ten opzichte van natuurgebieden. Per natuurgebied is bekeken of sprake is van de aanwezigheid van grondwaterafhankelijke vegetatie. Om dit vast te stellen is gebruik gemaakt van de provinciale kaart met beheertypen en –doelen (Geoweb, 2014). Deze kaart geeft voor elk natuurterrein aan welke natuurdoelen gehanteerd en nagestreefd wordt.

### Resultaten

De verkenning wijst uit dat het grootste deel van de masten op ruime afstand van Natura 2000-gebieden liggen. Die afstand is dusdanig groot dat een effect van bemaling op natuurwaarden binnen de grenzen van die gebieden bij voorbaat kan worden uitgesloten. Deze natuurgebieden vallen buiten de invloedssfeer van de bemaling.

Het tracé doorsnijdt voornamelijk akkers en weilanden, in de Zak van Zuid-Beveland loopt het langs of door de fruitteeltgebieden. Met name in de Zak van Zuid-Beveland liggen de masten nabij stroken bloemrijk grasland, deel uitmakend van de EHS. Het gaat hierbij om bloemrijke dijken en dijkjes, deze vegetatie is niet grondwaterafhankelijk.

Op slechts enkele locaties liggen de masten in of bij een natuurgebied waar grondwaterstandsafhankelijke vegetatie voorkomt. Afhankelijk van de periode van bemaling en de duur van de bemaling kan hier mogelijk sprake zijn van een negatieve invloed. In onderstaande tabel staan de betreffende gebieden weergegeven.

**Tabel 4.2 Mastlocaties nabij mogelijk grondwaterafhankelijke vegetaties in de EHS**

Mast	Natuurbeheertype	Kwetsbaarheid
1016	Botanisch hooiland (A02.01.02)	Mogelijk
1017	Botanisch hooiland (A02.01.02)	Mogelijk
1018	Zoete plas (N04.02)	Mogelijk
1019	Zoete plas (N04.02)	Mogelijk
1026	Botanisch weiland (A02.01.01)	Mogelijk
1027	Botanisch weiland (A02.01.01)	Mogelijk
1028	Botanisch weiland (A02.01.01)	Mogelijk
1041	Botanisch weiland (A02.01.01)	Mogelijk
1062	Zilt- en overstromingsgrasland (N12.04)	Kwetsbaar gebied
1063	Zilt- en overstromingsgrasland (N12.04)	Kwetsbaar gebied
1064	Zilt- en overstromingsgrasland (N12.04)	Kwetsbaar gebied

Een aandachtspunt is dat binnen de Natuurbeheertypen geen onderscheid gemaakt wordt in wel of niet grondwaterafhankelijke vegetaties. Zo wordt bijvoorbeeld bij botanisch hooiland geen onderscheid gemaakt in vochtig hooi- en grasland of droog hooi- en grasland. Juist dit onderscheid is van belang om te kunnen beoordelen of de bemaling een negatief effect kan hebben op de vegetatie. Vochtig hooi- of weiland is juist wel gevoelig voor een tijdelijke daling van de grondwaterstand, terwijl de droge variant niet grondwaterstandsafhankelijk is.

Uit het uitgevoerde flora- en faunaonderzoek blijkt dat op of nabij mastlocaties geen bijzondere of beschermde plantensoorten van natte condities voorkomen. Bij de min of meer vochtige hooi- en weilanden gaat het dan om de meer algemene soorten als boterbloem en pinksterbloem. Of zich als gevolg van bemaling een negatief effect voordoet hangt van het seizoen waarin de bemaling wordt toegepast af, de periode van grondwaterstandsverlaging en de mate waarin de grondwaterstand verlaagd wordt.

### Beoordeling

- Het toepassen van een tijdelijke bemaling op mastlocaties is niet van invloed op de vegetatie van bloemdijken, behorend tot de EHS. De planten groeiend op de dijktafsluitingen zijn niet afhankelijk van grondwater.
- Voor wat betreft delen van de EHS met het beheertype 'botanisch hooi- en weiland' geldt dat de bemaling mogelijk een negatieve invloed kan hebben als het om grondwaterafhankelijke vegetatie gaat. Nader onderzoek op de betreffende locaties kan uitwijzen of hier sprake van is. Afhankelijk van de periode van uitvoering en duur van de bemaling is er wel of geen sprake van een negatieve beïnvloeding. Uitvoering buiten het groeiseizoen leidt naar verwachting niet tot een wezenlijk effect.
- Het toepassen van bemaling nabij zilt grasland kan tot een tijdelijke verzoeting van het frea-tisch grondwater leiden. Naar verwachting neemt als gevolg van de bemaling de zoute kwel af, waardoor neerslag (zoet water) een grotere invloed krijgt. Afhankelijk van, wederom, het seizoen en de duur kan dat tot enige ongewenste verzuivering leiden.

- Tijdelijke bemaling in de nabijheid van een natuurlijke zoetwaterplas (nabij mast 1018 en 1019) leidt naar verwachting slechts tot een geringe daling van het waterpeil. De daling van het waterpeil is mede afhankelijk of het wiel wel of niet in contact staat met het eerste watervoerende pakket. Stel dat hier sprake van is, dan bedraagt de daling van de waterstand circa 0,35 m. Indien het wiel niet in contact staat met het eerste watervoerende pakket dan is de daling van het waterpeil verwaarloosbaar (minder dan 0,05 m). Eventuele effecten zijn alleen te verwachten als de betreffende plas beschikt over een geleidelijk oplopende oeverzone met waterafhankelijke plantensoorten en amfibieën, die als gevolg van bemaling deels kan droogvallen. Ook hiervoor geldt dat de duur van de peilverlaging en de periode van uitvoering bepaald of al dan niet sprake van een tijdelijke of structureel schadelijk effect kan zijn. Uitvoering buiten het groeiseizoen leidt naar verwachting niet tot een wezenlijk effect op de oevervegetatie. Een peilverlaging in de winter kan wel van invloed zijn op in de oeverzone overwinterende amfibieën. Gezien de mogelijke peilverlaging is dit echter niet de verwachting.

Op grond van het bovenstaande is de verwachting dat zich bij een kortdurende (6 weken) peilverlaging buiten het groeiseizoen (oktober – maart) geen tijdelijk of structureel effect van een peilverlaging op de vegetatie rond mastlocaties zal voordoen. Bij langduriger bemaling en/of bemaling in het groeiseizoen (maart – september) is een negatief tijdelijk effect op van grondwaterafhankelijke vegetaties niet volledig uit te sluiten. Dit aspect dient nader onderzocht te worden en meegenomen te worden in de op te stellen werkplannen.

#### *Aanbevelingen*

Het verdient aanbeveling om:

- de bemaling bij alle mastlocaties in de omgeving van het zilt grasland en mogelijk grondwaterafhankelijke vegetaties (tabel 1) buiten het groeiseizoen uit te voeren en de duur en diepte van de bemaling te beperken;
- als voorgaande niet mogelijk is, nader onderzoek te verrichten naar de concrete aanwezigheid van grondwaterafhankelijke vegetaties op mastlocaties gelegen nabij 'botanisch hooien weiland';
- na te gaan of de zoete plas beschikt over een voor peilverlaging gevoelige oever.

#### **4.6 Verdroging en verzilting**

De freatische verlagingen in de omgeving zijn relatief gering en kortdurend (maximaal zes weken per locatie). Afhankelijk van de periode van uitvoer en het onttrekkingsdebiet kunnen negatieve effecten optreden. De belangrijkste mogelijke effecten zijn:

- droogteschade door een lagere grondwaterstand;
- verzilting door het aantrekken van zout- of brak grondwater.

De bemaling vindt plaats voor een periode van zes weken per mastlocatie. De vochtbehoefte van gewassen is het grootste aan het begin van het groeiseizoen. Aan het eind (rijping) wordt de behoefte geringer. In de winter is het waterverbruik nihil. Als de data van de bemalingswerkzaamheden bekend zijn, kan nauwkeuriger geschat worden wat de negatieve effecten zijn. Met behulp van de Helptabellen 200x (Alterra/STOWA, 2005) kan de verdrogings schade per gewas en bodemtype berekend worden. Gelet op de relatieve korte bemalingsduur worden geen nadelige effecten verwacht. In droge periode kan berekening noodzakelijk zijn om eventuele schade te minimaliseren. De verwachting is echter dat de droogteschade op jaarbasis verwaarloosbaar is.

*Bij bemaling in of in de omgeving van zoetwaterbellen dient voorkomen te worden dat deze verstoord worden door de bemaling. Het aantrekken van zout grondwater dient voorkomen te worden. Wanneer de planning van de werkzaamheden nader bekend is, kunnen eventuele negatieve effecten op zoetwaterbellen nader bepaald worden en of het noodzakelijk is om mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn.*

#### 4.7 Overige onttrekkingen

In de nabijheid van de bemalingslocaties zijn diverse landbouwonttrekkingen en overige onttrekkingen gelegen. In Zeeland gaat het hier vaak om relatief ondiepe onttrekkingen waarbij door middel van een horizontale drain zoet grondwater wordt onttrokken. Gezien de relatief ondiepe ligging is het van belang om aan te geven wat het effect van de bemaling is op de landbouwonttrekkingen. Ook dit aspect wordt in de op te stellen werkplannen meegenomen. In bijlage 5 staan de landbouw- en overige onttrekkingen op kaart weergegeven.

#### 4.8 Archeologie en aardkundige waarden

##### *Mastlocaties*

Grontmij heeft in opdracht van TenneT een archeologisch onderzoek uitgevoerd. In het rapport 'Zuidwest 380 kV Hoogspanningsverbinding Borssele-Tilburg, deelrapportage Zeeland, inventariserend veldonderzoek door middel van verkennende boringen', GM-0135317, 10 juni 2014, staan de bevindingen beschreven. De mastlocaties met een middelhoge tot hoge trefkans dienen onderzocht te worden. Het gaat hierbij om de volgende locaties: 1027 t/m 1050, 1055 t/m 1075, 1039A en 1059A. Ten tijde van de uitvoering was niet overal betredingstoestemming. Uiteindelijk zijn daadwerkelijk de mastlocaties 1027 t/m 1045, 1047, 1048, 1055 t/m 1058 en 1060 t/m 1075 onderzocht.

In tabel 4.3 staat aangegeven of vervolgonderzoek noodzakelijk is.

**Tabel 4.31 Tabel met verder te onderzoeken of vrijgegeven mastvoetlocaties**

Mastvoetlocatie	Vervolgonderzoek	Mastvoetlocatie	Vervolgonderzoek
1027	Nee	1048	Ja
1028	Nee	1055	Nee
1029	Ja	1056	Nee
1030	Nee	1057	Ja
1031	Nee	1058	Nee
1032	Nee	1060	Ja
1033	Ja	1061	Nee met beperking
1034	Ja	1062	Ja
1035	Ja	1063	Ja
1036	Ja	1064	Ja
1037	Nee	1065	Nee
1038	Ja	1066	Nee
1039	Ja	1067	Nee
1039A	Nee	1068	Nee
1040	Nee	1069	Nee
1041	Nee	1070	Nee
1042	Ja	1071	Ja
1043	Ja	1072	Ja
1044	Ja	1073	Nee
1045	Nee	1074	Nee
1047	Ja	1075	Nee

De mastlocaties waar nog geen betredingstoestemming is, worden zodra toestemming is als nog onderzocht. Uit bovenstaande tabel blijkt dat op meerdere locaties vervolgonderzoek noodzakelijk is. Dit vervolgonderzoek wordt de komende tijd uitgevoerd. Deze gegevens zijn beschikbaar bij het opstellen van de werkplannen. Deze info dient de aannemer dan ook mee te nemen.

Bovenstaand onderzoek is uitgevoerd conform het voorliggende Programma van Eisen. Dit Programma van Eisen werd opgesteld op basis van het Bureauonderzoek (in het kader van de MER-studie). Ten tijde van dit Bureauonderzoek werd de IKAW in de Provincie Zeeland nog als beleidsinstrument gehanteerd.



In 2011 hebben de Zeeuwse gemeenten echter, in navolging van de herziene Monumentenwet uit 2007, een eigen archeologiebeleid bekrachtigd, welke inmiddels in de meeste nieuwe bestemmingsplannen (of middels een Erfgoedverordening) is verwerkt.

Het Programma van Eisen werd opgesteld in het kader van een Rijksinpassingsplan waarbij het Rijk (Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed) als bevoegde overheid werd aangemerkt. Het Rijk/RCE hanteert nog steeds de IKAW als beleidsinstrument. Inmiddels is duidelijk dat, hoewel het een Rijksinpassingsplan betreft, het beleid van de lokale overheden dient te worden gevolgd. Dit heeft voor huidig plan als gevolg dat aanzienlijk meer mastlocaties onderzoeksplichtig zijn. Op deze locaties zal dus nog vooronderzoek dienen te worden uitgevoerd.

#### *Invloedssfeer mastlocaties*

Het effect van de bemaling op de omgeving is niet alleen ter plaatste van de mastlocaties maar ook in de omgeving. Op basis van de kaarten van Geoloket (Provincie Zeeland) zijn aardkundige en archeologische waardevolle gebieden in kaart gebracht. De kaarten zijn te vinden in bijlage 8. In de op te stellen werkplannen dient aangegeven te worden of de bemaling een negatieve invloed heeft op deze waarden. Hiervoor dient onder andere de gemeente te worden geraadpleegd (bestemmingsplan) en de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed.

#### **4.9 Zoetwaterbel mast 1051**

Aandachtspunt is mast 1051. Deze mast ligt volgens de beleidskaarten niet in een gebied waar zoet grondwater voorkomt. De betreffende agrariër heeft echter aangegeven dat hij wel zoet grondwater gebruikt voor de beregening van zijn boomgaard. In overleg tussen TenneT en de betreffende agrariër is gestart met een onderzoek naar het voorkomen van een zoetwaterbel. Uit de eerste resultaten blijkt dat ter plaatse van mast 1051 een zoetwaterbel voorkomt.

In het onderzoek (*Geohydrologisch onderzoek masten 1050A en B, 1051 en 1053, Monitoring en effectenstudie naar zoet grondwater, GM-0148182, 28 november 2014*) is, naast een inventarisatie van de aanwezige zoetwaterbel, ook aangegeven wat de effecten zijn van de bemaling op de zoetwaterbel en de omgeving. Tevens zijn er ook, mitigerende maatregelen aangegeven. Een van de opties, die uit het onderzoek naar voren is gekomen, het hoger aanleggen van de mastfundering. Indien de onderzijde van de bouwput NAP -0,20 m is, kan een bemaling achterwege worden gelaten. Op dit moment wordt onderzocht of een onderzijde van de bouwput op NAP -0,20m ook uitvoerbaar is.

Voor mast 1051 geldt dat de gegevens van de uitkomst van het aanvullende onderzoek meegenomen wordt bij het opstellen van het werkplan van mast 1051. Bij het opstellen van de nabijgelegen masten (mast 1050, 1050A en 1053) dient tevens het effect van de bemaling op de aanwezige zoetwaterbel worden meegenomen.

#### **4.10 Oppervlaktewater**

Meerdere bemalingen zijn in de nabijheid van waterlopen gelegen. In dit bemalingsadvies is hier niet specifiek rekening mee gehouden. Gezien het feit dat er worst case berekeningen zijn uitgevoerd en het feit dat er gerekend is met extra hoge doorlatendheden ligt het niet voor de hand dat de bemalingen in de nabijheid van waterlopen zorgen voor een overschrijding van de berekende debieten.

## 5 Uitvoeringstechnische aspecten

### 5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitvoeringstechnische aspecten van de bemaling. Achtereenvolgens komen de verschillende zaken aanbod:

- opstellen werkplannen;
- samenvatting debieten en bemalingswijze;
- monitoring;
- samenvatting monitoringsplan;
- toezicht.

### 5.2 Werkplannen

Reeds eerder is aangegeven dat dit bemalingsadvies de basis vormt voor de Watervergunning op hoofdlijnen. Veel aspecten dienen nog nader uitgewerkt te worden in de op te stellen werkplannen. Hiervoor de aannemer verantwoordelijk. Het is mede aan de aannemer om onder meer invulling te geven aan de exacte planning van de werkzaamheden en de uitvoeringsmethode. Pas als deze zaken helder zijn kan een meer nauwkeurige invullingen worden gegeven aan de dimensionering van de bemaling en de effecten van de bemaling op de omgeving. In de werkplannen dienen onder andere de volgende aspecten verder uitgewerkt te worden:

- periode van uitvoering (per mast);
- dimensionering van de bemaling: situering filters en pompen;
- lozingspunten;
- effect op omgeving (GHG en GLG);
- effect op zoet watervoorkomens;
- eventuele retourbemaling, dimensionering en effecten hiervan;
- zettingsberekeningen;
- beschouwing van effecten op natuur, landbouw en cultuurhistorische waarden;
- monitoring van de bemaling en de monitoringen van de effecten;
- eventuele monitoring van zettingen.

### 5.3 Samenvatting debieten en bemalingswijze

De verwachte benodigde onttrekkingsdebieten staan in tabel 3.3 en bijlage 4 weergegeven. Geadviseerd wordt om een bemalingssysteem toe te passen met een hogere capaciteit. Het bemalingssysteem dient afgestemd te worden op de noodzakelijke verlaging, het opbarstgevaar en de bodemopbouw.

Opgemerkt wordt dat de aannemer te allen tijde verantwoordelijk blijft voor de toe te passen bemalen en de te gebruiken technieken. De wijze van bemaling, de definitieve locaties van de pompen en de situering van de filters dient door de aannemer als zijnde uitvoeringsdeskundige nader te worden bepaald en te worden vastgelegd in een werkplan (zie ook paragraaf 5.2). Onderstaand is ingegaan op de benodigde monitoring. De aannemer als uitvoeringsdeskundige is verantwoordelijk voor de monitoring en eventuele aanvulling op onderstaande monitoringswerkzaamheden.

### 5.4 Monitoring

#### *Monitoring debietmeterstanden*

De watermeters moeten *dagelijks* afgelezen worden en in duidelijk leesbare eenheden (m<sup>3</sup>) in tabelvorm worden geregistreerd. Meting van de onttrokken hoeveelheid dient uitgevoerd te worden in overeenstemming met de AMvB, 27 augustus 1985, Stb 531.

### Monitoring grondwaterstanden

De grondwaterstand mag tot maximaal 0,5 m beneden de werkvloer verlaagd worden. Nadat de gewenste verlaging is bereikt, wordt het bemalingsdebiet zodanig teruggebracht, dat de verlaging niet verder toeneemt. Om de grondwaterstandverlaging te kunnen monitoren dient in of nabij de sleuf een peilbuis geplaatst te worden.

Om eventuele zetting(schade) te kunnen signaleren wordt geadviseerd nabij de gebouwen, welke gelegen zijn binnen de invloedssfeer van de bemaling, peilbuizen te plaatsen. Dit om te controleren of de waterstand niet verder uitzakt dan de GLG, ten tijde van de aanleg.

De aannemer draagt zorg voor de opname en registratie van de grondwaterstanden *ten opzichte van NAP* in het lokaal meetnet.

### Monitoring lozingswater

Het kwalitatieve gedeelte valt sinds 1 juli 2011 onder het Besluit lozen buiten inrichtingen. Het te lozen grondwater dient te voldoen aan onderstaande lozingseisen. In het Besluit lozen buiten inrichtingen staat vermeld dat het water moet voldoen aan de volgende eisen:

- het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 50 milligram per liter bedraagt (conform NEN-EN 872); en
- als gevolg van het lozen geen visuele verontreiniging optreedt.

Indien sprake is van verontreinigingen (in de omgeving van de bemaling) kan het waterschap eisen het analyse pakket uit te breiden met de parameters die aangetroffen zijn in de verontreinigingscontour.

## 5.5 Samenvatting monitoringsplan

In tabel 5.1 is het monitoringsplan samengevat. Als gevolg van eventuele eisen van het bevoegd gezag (Waterschap Scheldestromen) kan de noodzakelijke monitoring afwijken van de hieronder beschreven monitoringswerkzaamheden.

**Tabel 5.1 Samenvatting monitoringswerkzaamheden**

Onderdeel	Werkzaamheden	Actiewaarde	Actie
Zettingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorafgaand aan bemaling inmeten bebouwing t.o.v. NAP (dorpels)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlagen tot onder de GLG bij zettingsgevoelige objecten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigerende maatregelen treffen (onttrekkingsdebiet reduceren of retouractie/Infiltratie van water)</li> </ul>
Bemaling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dagelijks (Werkdagen) opnemen en registreren Van Debietmeterstand</li> <li>• Dagelijks (Werkdagen) opnemen en registreren grondwaterstanden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grondwaterstand meer dan 0,5 m beneden sleufbodem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onttrekkingsdebiet verlagen.</li> </ul>
Lozing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemonstering lozingswater (op basis van de gestelde eisen volgens Lozingsbesluit Lozing Buiten Inrichtingen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentraties boven lozingseis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaatsen zuivering of andere passende acties</li> </ul>

## 5.6 Toezicht

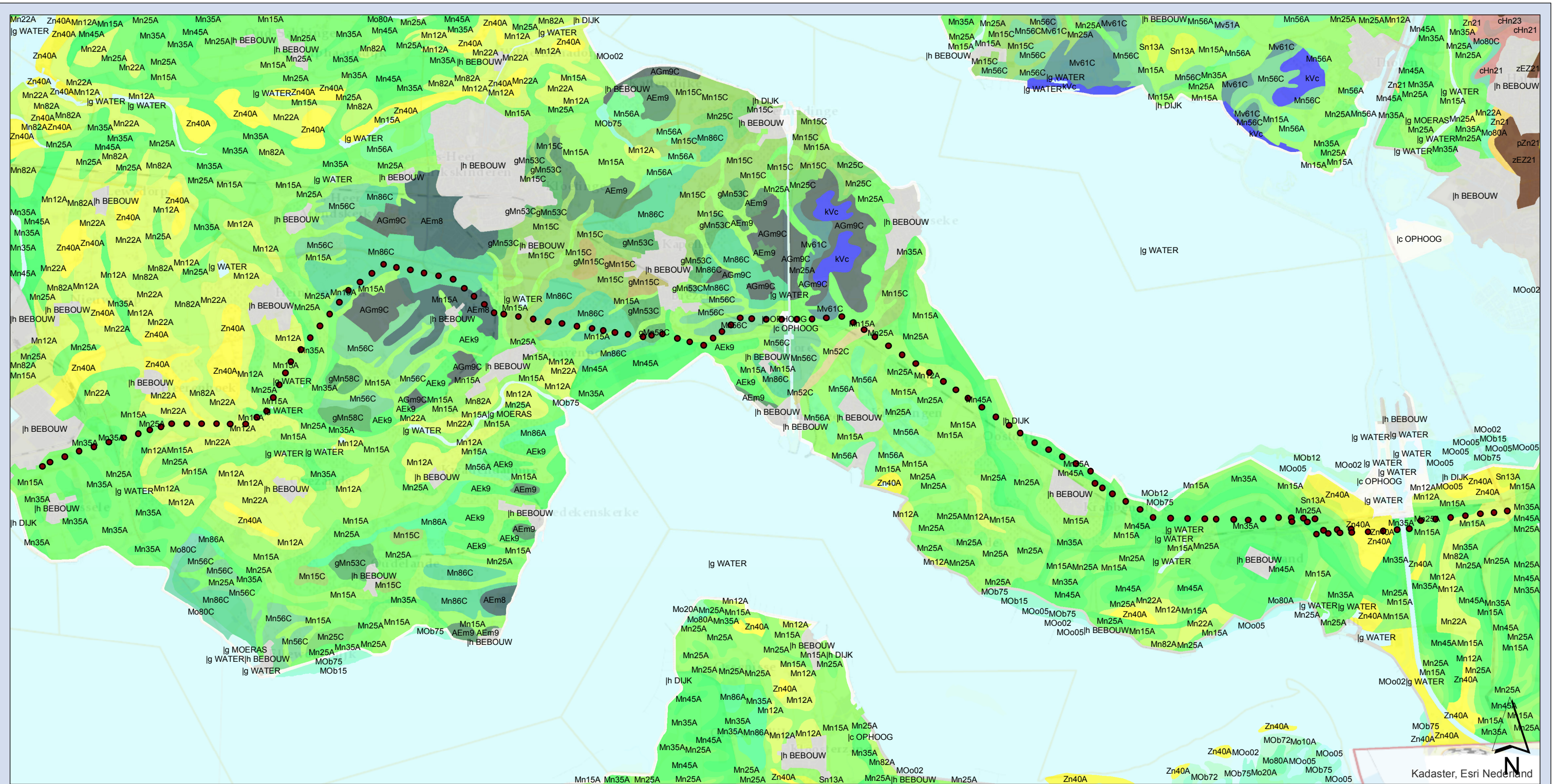
Een deskundig en onafhankelijk toezicht tijdens de uitvoering is een vereiste, om de kwaliteit van de werkzaamheden te waarborgen.

Aanbevolen wordt de monitoring te laten uitvoeren door een onafhankelijke, deskundige partij.

# **Bijlage 1**

## Bodemkaart





**Legenda**

- Kalkhoudende vlakvaaggronden; zwak en sterk lemig, kleilig, uiterst fijn zand (in IJsselmeerpolders andere omschrijving)
- Silikvaaggronden; geen zand beginnend ondieper dan 80 cm
- Gorsvaaggronden; lichte zavel; zand beginnend ondieper dan 80 cm
- Gorsvaaggronden; lichte zavel; geen zand beginnend ondieper dan 80 cm
- Gorsvaaggronden; zware zavel en klei; geen zand beginnend ondieper dan 80 cm
- Kalkrijke nesvaaggronden; klei
- kalkarme nesvaaggronden; klei
- Kalkrijke poldervaaggronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4
- Kalkarme poldervaaggronden; zavel, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4
- Kalkarme poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5
- Knippige poldervaaggronden; zavel, profielverloop 3
- Knippige poldervaaggronden; zavel, profielverloop 4, of 4 en 3
- Knippige poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5
- Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 2
- Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 2
- Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5
- Kalkarme poldervaaggronden; zavel, profielverloop 2
- Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
- Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5
- Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Kalkarme poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5
- Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Geegal. en verw. zeekleigronden met plaats. veen binnen 120 cm; klei
- Kalkhoudende vlakvaaggronden; zeer fijn zand
- Kalkrijke nesvaaggronden; lichte zavel
- Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4
- Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Geegal. en verw. zeekleigronden zonder veen binnen 120 cm; zw. zavel en l. klei
- Hollebolige, gemoerde zeekleigronden; zw. zavel en l. klei
- Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5
- Silikvaaggronden; zand beginnend ondieper dan 80 cm
- Kalkrijke poldervaaggronden; klei, profielverloop 2
- Gorsvaaggronden; zware zavel en klei; zand beginnend ondieper dan 80 cm
- Waardeveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen
- Geegal. en verw. zeekleigronden met plaats. veen binnen 120 cm; zw. zavel en l. klei
- Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5
- Kalkarme rechthvaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 1
- Kalkrijke nesvaaggronden; zware zavel
- Kalkrijke poldervaaggronden; zavel, profielverloop 3, of 3 en 4 of 4
- Geegal. en verw. zeekleigronden zonder veen binnen 120 cm; zw. zavel en l. klei
- Hollebolige, gemoerde zeekleigronden; zw. zavel en l. klei
- Opgehoogd of opgespoten
- Moeras
- Water
- Bebouwing
- Dijk

**Bodemkaart van Nederland  
TenneT 380 kV zuidwest, Zeeuws trace**

Opdrachtgever: TenneT TSO b.v.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 17-02-2015  
Schaal: 1:100,000  
Formaat: A3  
Getekend: SW  
Gecontroleerd: AvdT

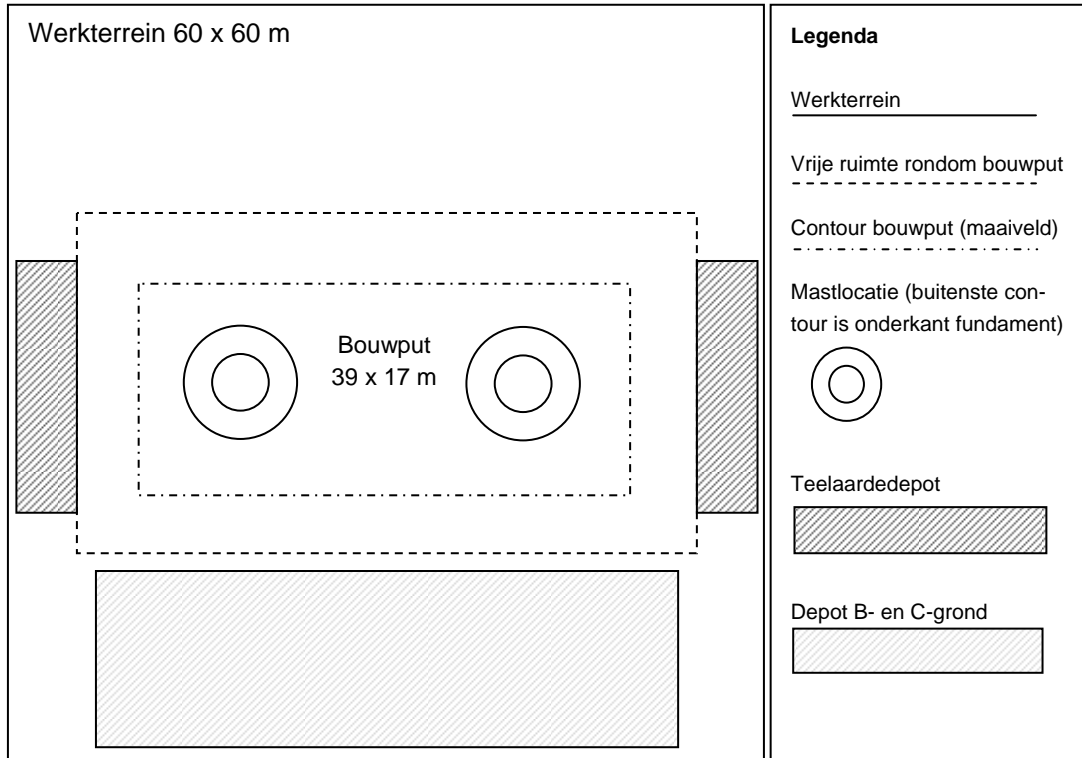


ZuidOost  
Locaties: Arnhem, Eindhoven, Middelburg  
  
Velpenweg 26, 6824 BJ Arnhem  
Postbus 485, 6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 455 92 81  
www.grontmij.nl

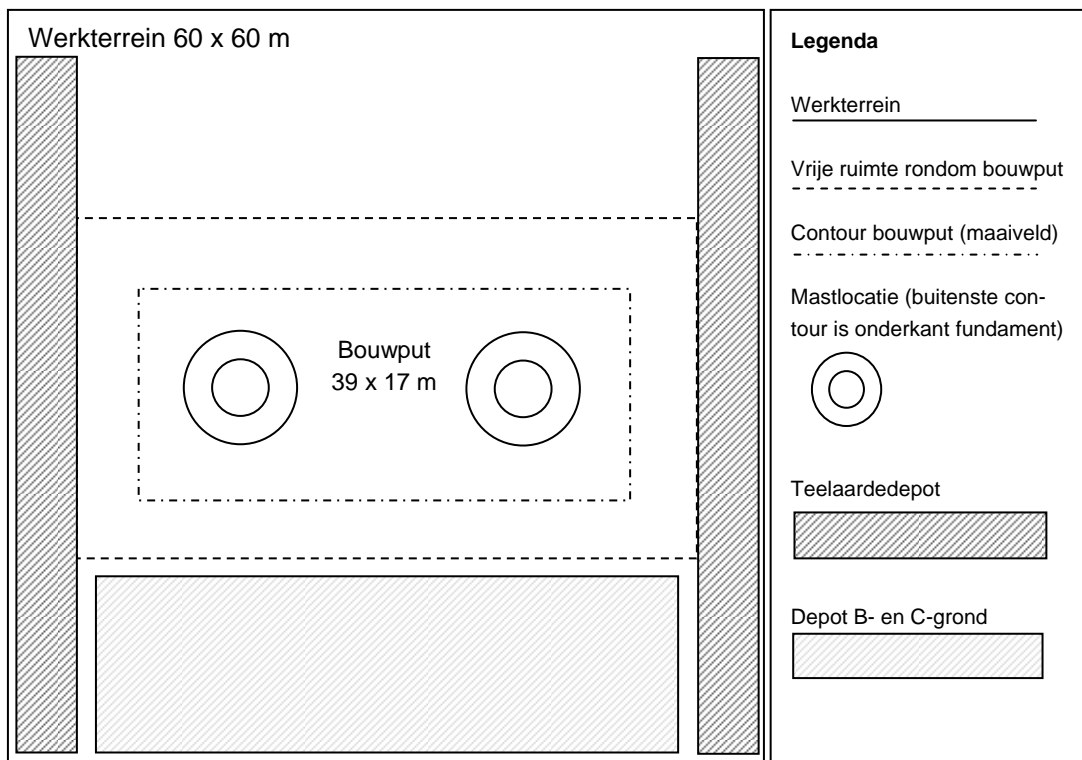


## **Bijlage 2**

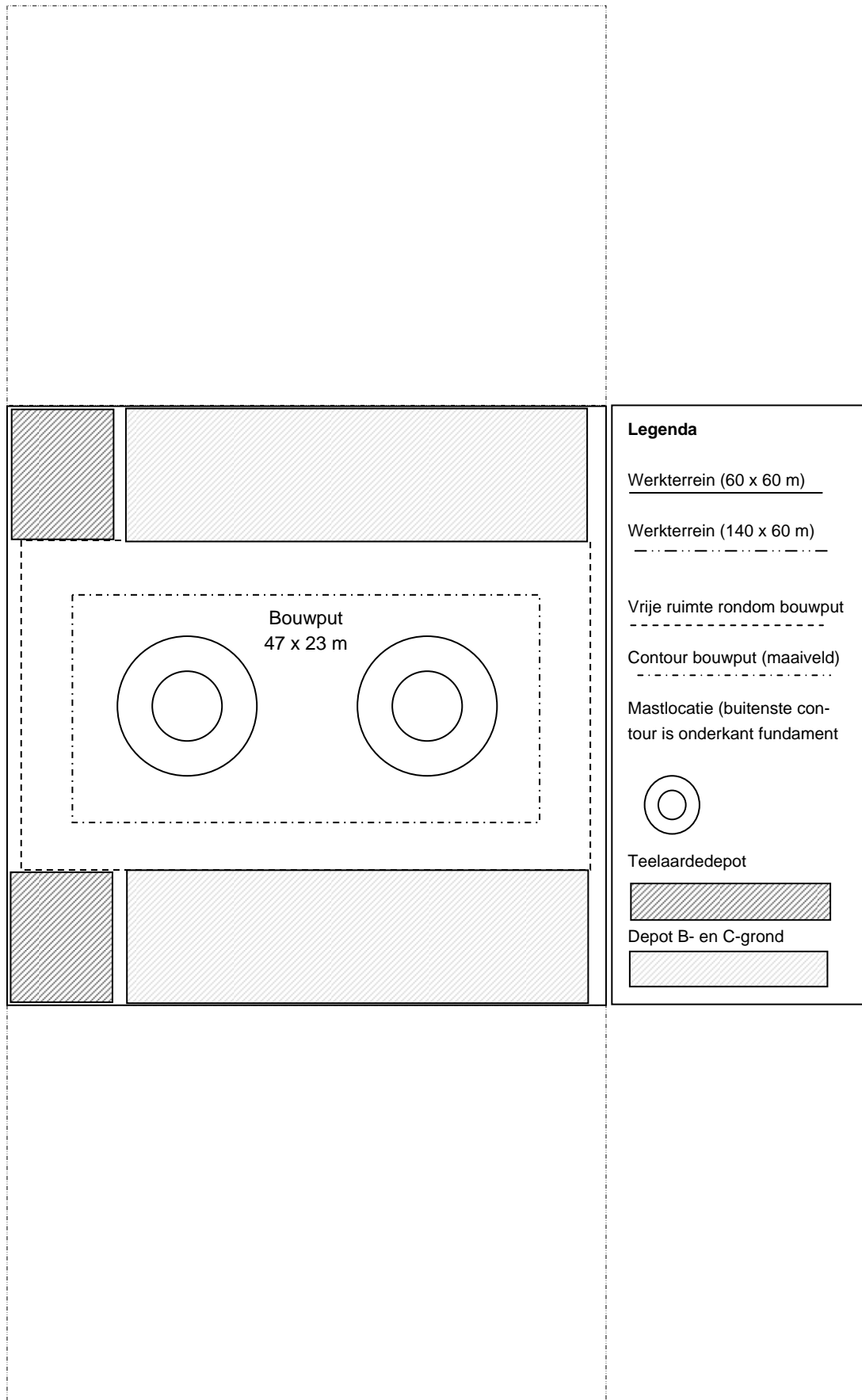
### Tekeningen bouwput



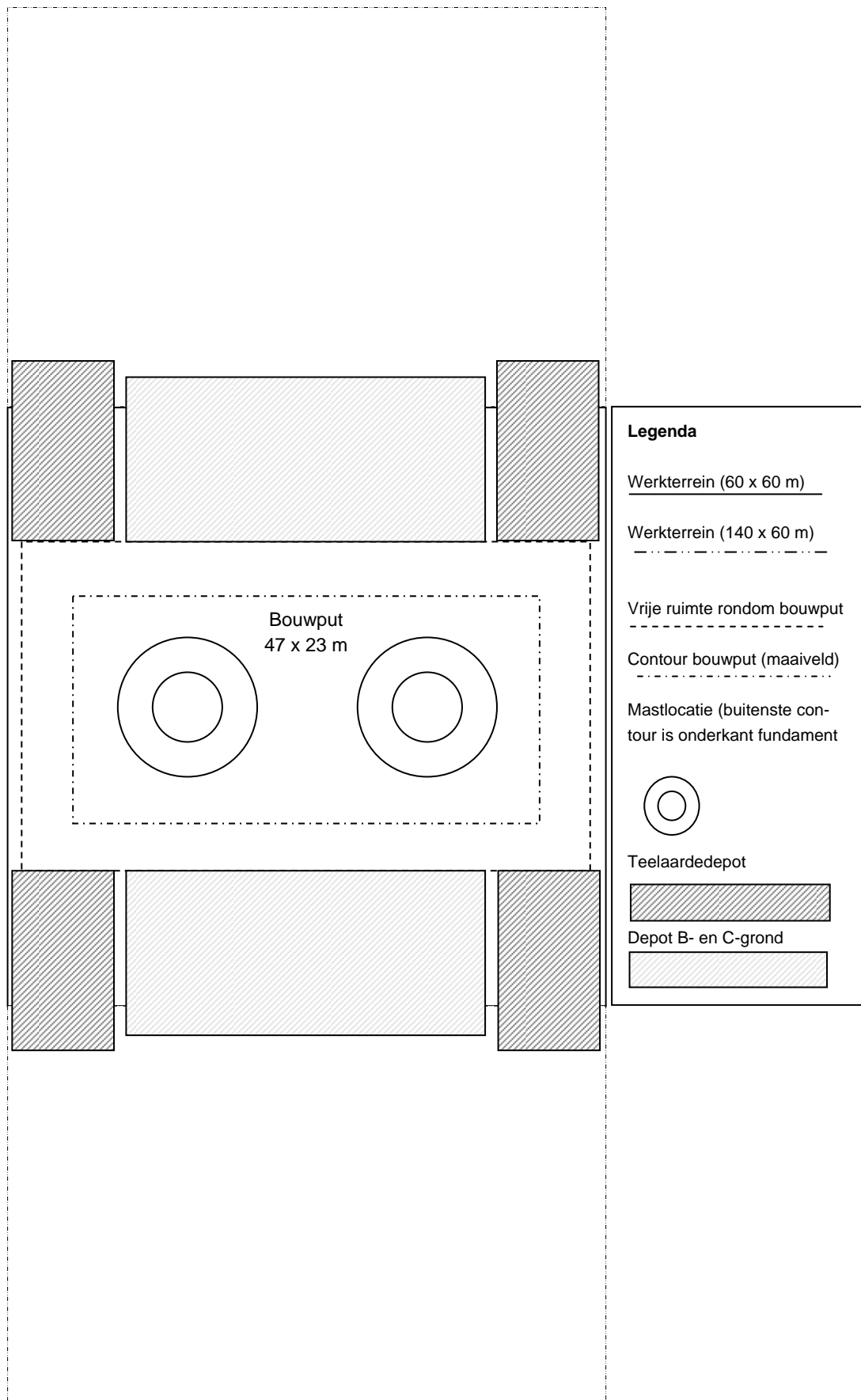
Figuur 2 Situatie werkterrein W6S400 ontgravingstype 1



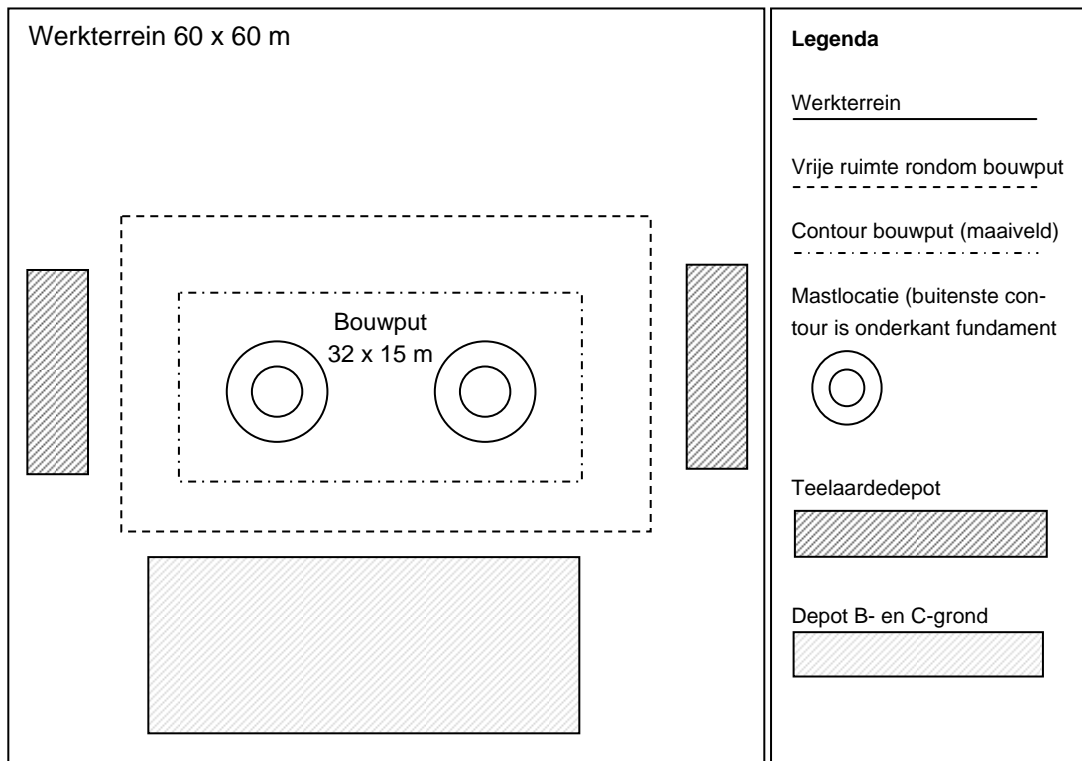
Figuur 3 Situatie werkterrein W6S400 ontgravingstype 2



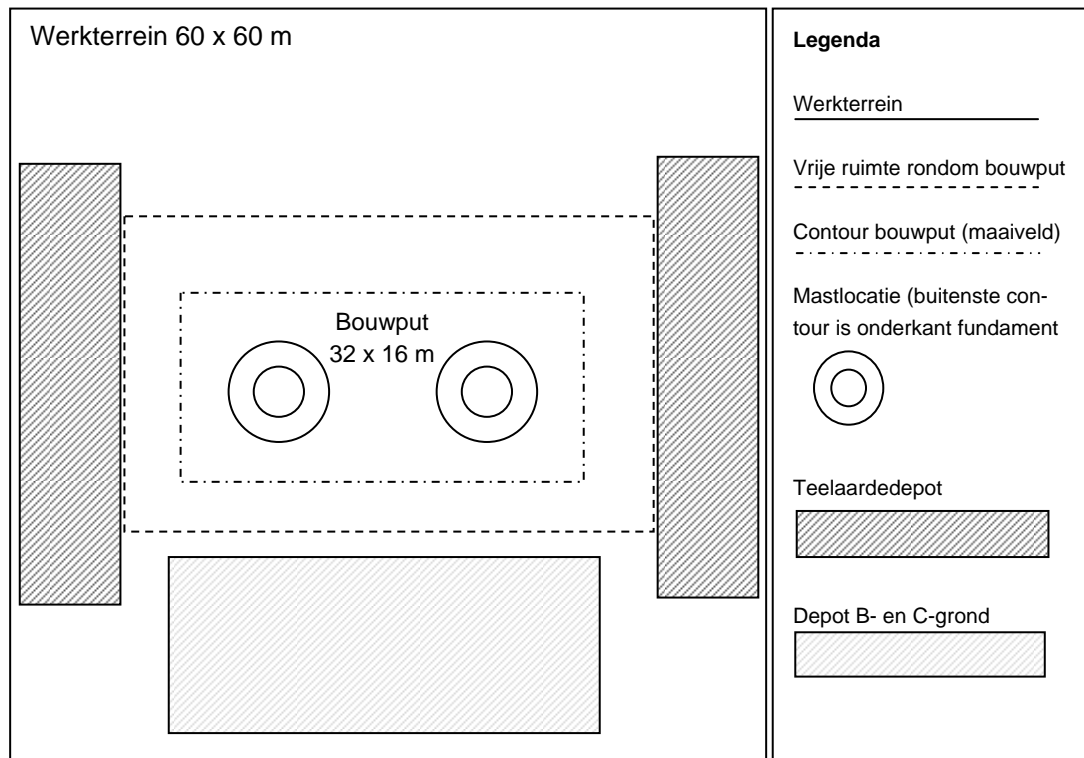
Figuur 5 Situatie werkerrein W6H400 ontgravingstype 1



Figuur 6 Situatie werkterrein W6H400 ontgravingstype 2

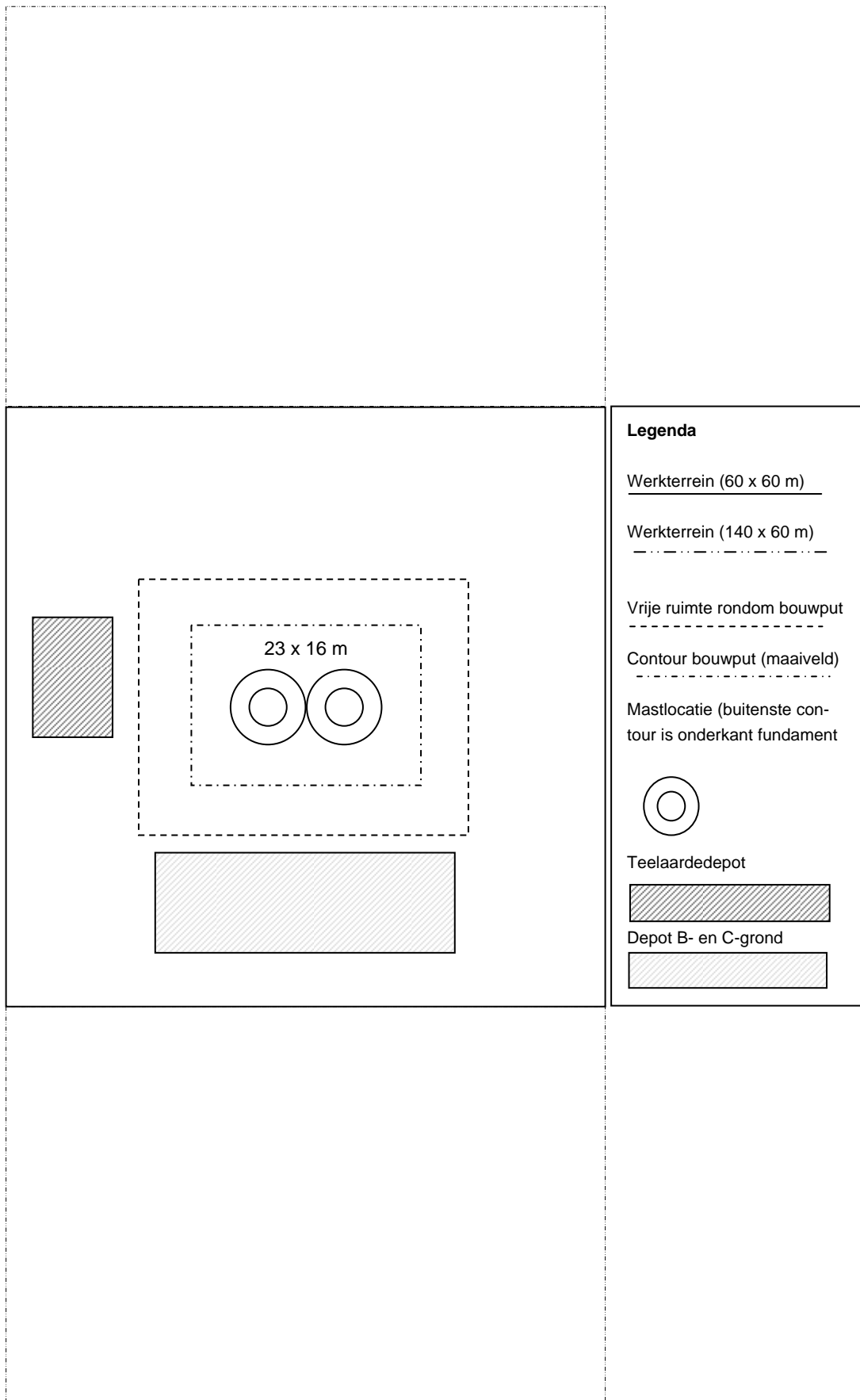


Figuur 10 Situatie werkterrein W2S400 ontgravingstype 1

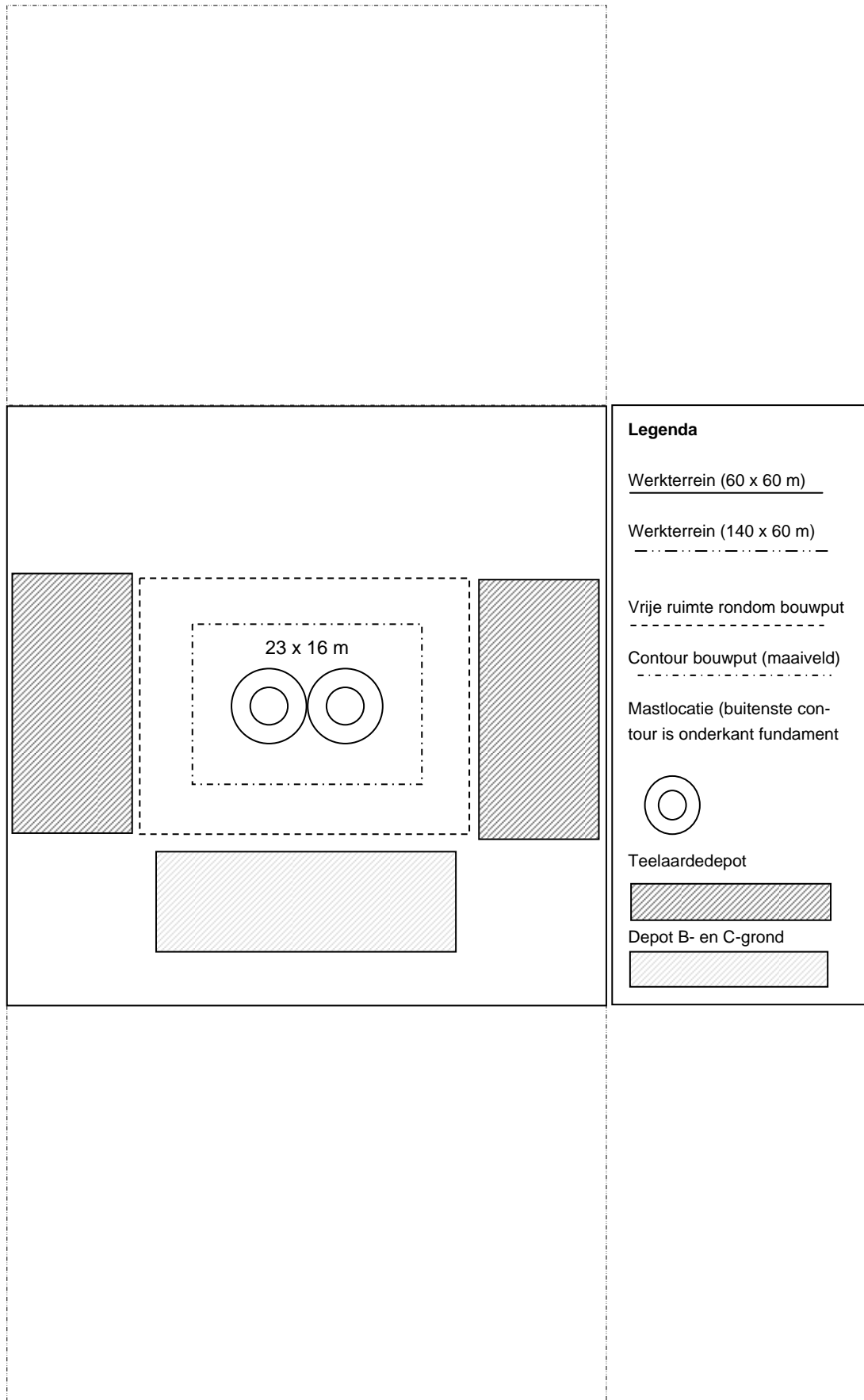


Figuur 11 Situatie werkterrein W2S400 ontgravingstype 2

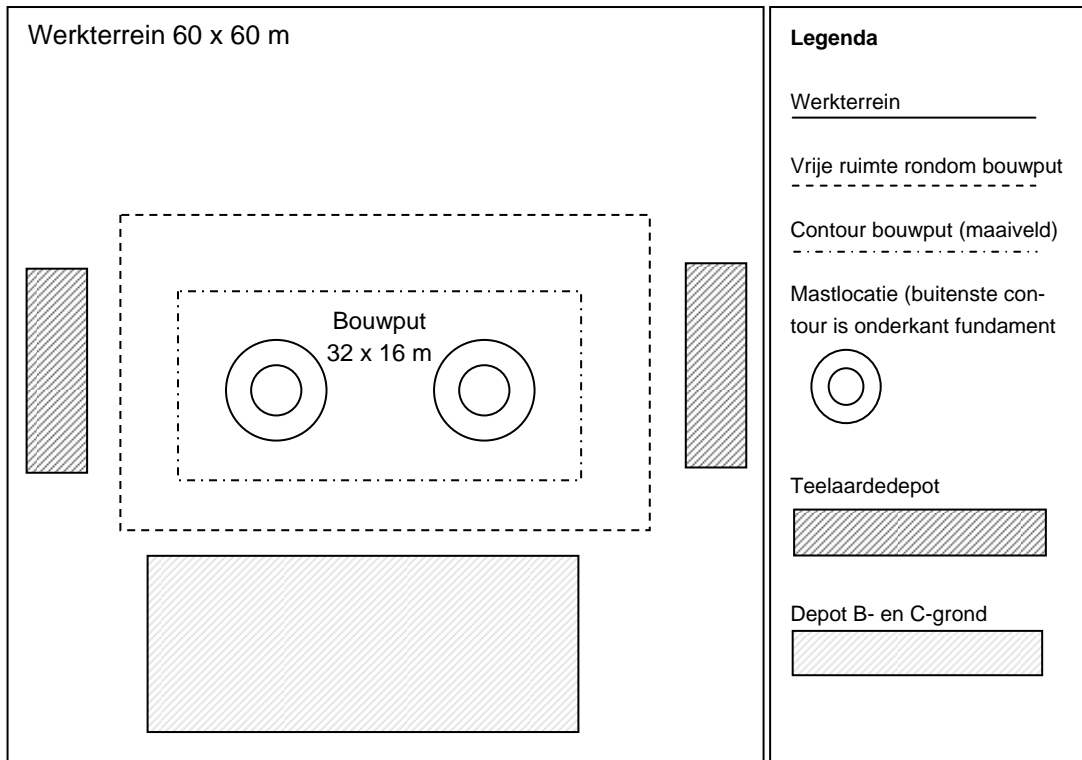




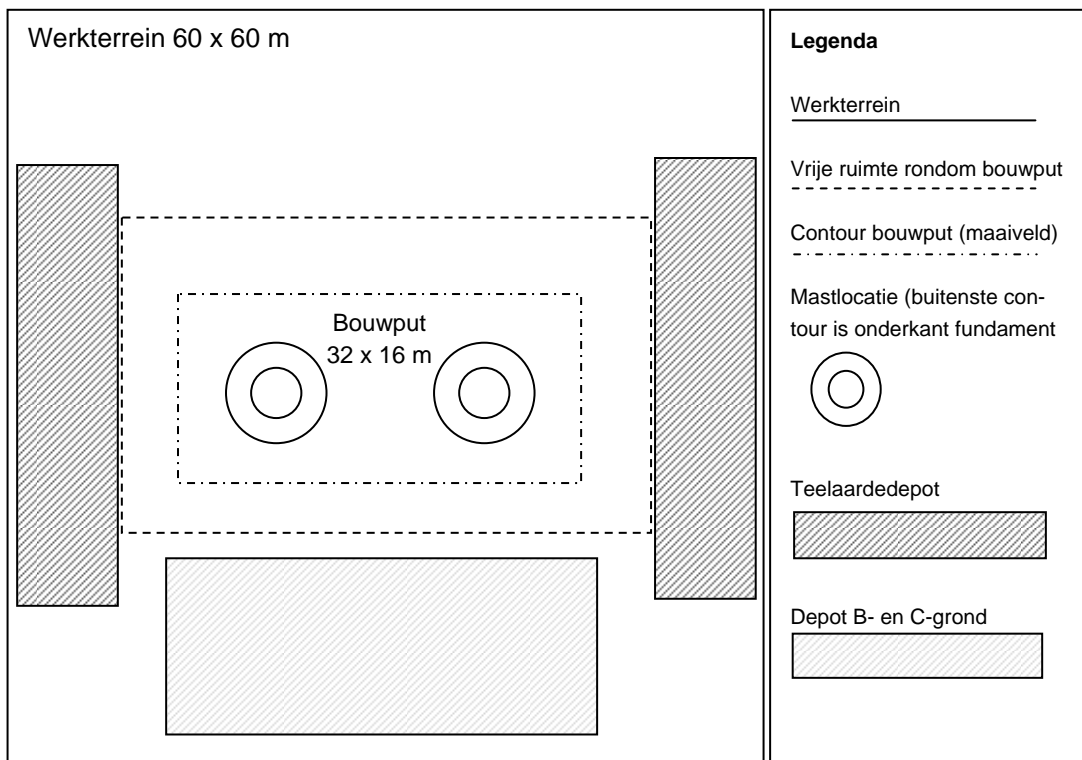
Figuur 13 Situatie werkterrein W2H400 ontgravingstype 1



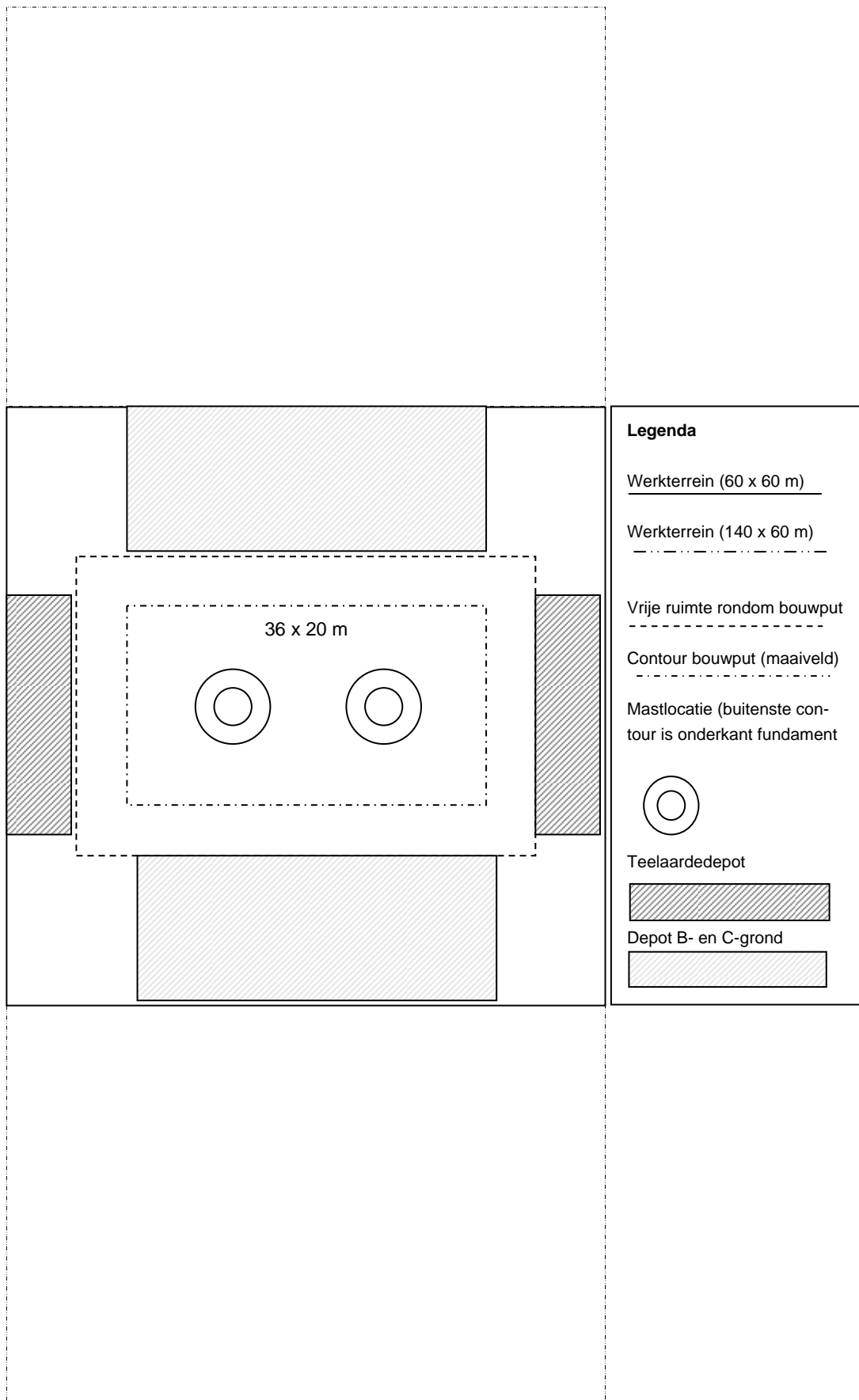
Figuur 14 Situatie werkterrein W2H400 ontgravingstype 2



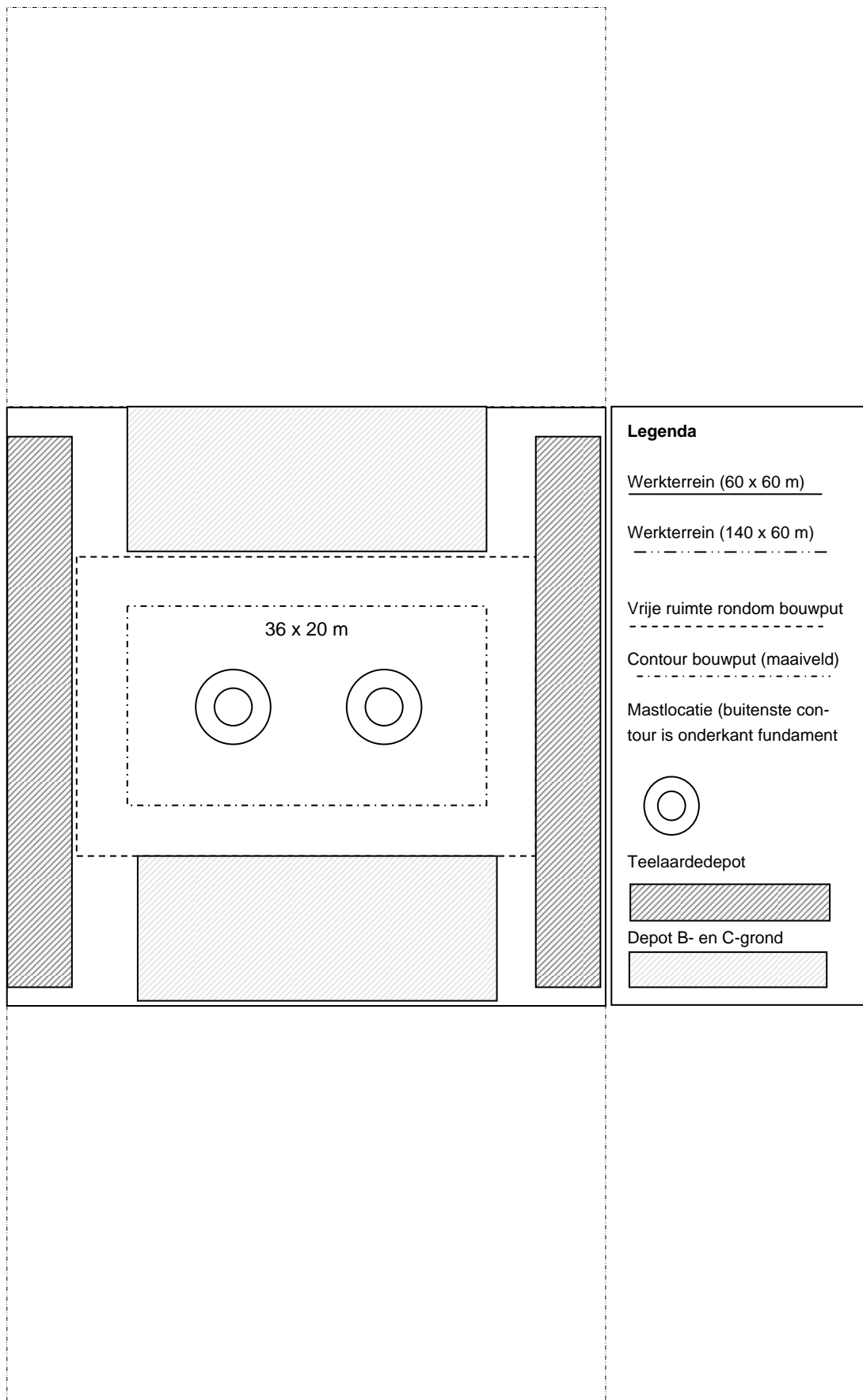
Figuur 16 Situatie werkerrein W4S400 ontgravingstype 1



Figuur 17 Situatie werkerrein W4S400 ontgravingstype 2



Figuur 19 Situatie werkterrein W4H400 ontgravingstype 1



Figuur 20 Situatie werkterrein W4H400 ontgravingstype 2

## **Bijlage 3**

### Berekeningen opbarstgevaar



**Tabel B3.1 Berekeningen opbarstgevaar ten tijde van GHG**

Mast	Hellingtalud (1:x)	Restdikte dek- laag (m)	Totaal neerwaarts	Totaal opwaarts	Veiligheidsfactor <sup>1)</sup>
			(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	dagen
1001	1	3,6	53,4	43,1	1,24
1002A/B	1	3,1	46,2	53,9	0,86
1003	1	1,6	22,7	43,6	0,52
1004	1	6,1	96,9	89,2	1,09
1005	1	2,6	35,1	45,9	0,77
1006	1	3,7	56,6	56,8	1,00
1007	1	3,1	42,7	46,4	0,92
1008	1	0,0	0,0	4,0	n.v.t.
1009	1	0,1	1,6	16,4	n.v.t.
1010	1	0,0	0,0	-9,2	n.v.t.
1011	1	0,0	0,0	18,2	n.v.t.
1012	1	0,0	0,0	5,2	n.v.t.
1013	1	0,0	0,0	-5,2	n.v.t.
1014	1	0,0	0,0	-9,8	n.v.t.
1015	1	4,1	66,8	59,0	1,13
1016	1	0,0	0,0	3,4	n.v.t.
1017	1	8,1	133,3	105,2	1,27
1018	1	2,2	35,3	43,3	0,82
1019	1	0,8	12,8	20,6	0,60
1020	1	0,4	5,6	24,0	0,23
1021	1	0,0	0,0	26,7	n.v.t.
1022	1	0,0	0,0	0,0	n.v.t.
1023	1	0,0	0,0	4,4	n.v.t.
1024	1	0,0	0,0	1,9	n.v.t.
1025	1	2,2	35,4	44,2	0,80
1026	1	0,8	12,0	17,2	0,70
1027	1	6,1	100,8	87,3	1,15
1028	1	3,4	53,3	59,2	0,90
1029	1	4,6	75,1	67,2	1,12
1030	1	3,1	50,1	53,2	0,94
1031	1	6,6	107,9	95,9	1,12
1032	1	8,1	135,3	106,0	1,28
1033	1	8,1	135,1	103,4	1,31
1034	1	9,1	152,0	117,7	1,29
1035	1	10,1	170,0	126,3	1,35
1036	1	8,1	133,1	115,2	1,15
1037	1	8,70	131,2	105,2	1,25
1038	1	2,1	33,8	45,6	0,74
1039	1	3,1	50,1	51,8	0,97
1039A	1	8,1	133,2	100,9	1,32
1040	1	0,6	9,6	25,9	0,37
1041	1	0,0	0,0	7,8	n.v.t.
1042	1	8,1	132,0	94,9	1,39
1043	1	5,1	79,1	71,2	1,11
1044	1	3,9	63,0	70,0	0,90
1045	1	0,0	0,0	20,4	n.v.t.
1046	1	0,0	0,0	20,1	n.v.t.
1047	1	0,0	0,0	19,4	n.v.t.

Tabel B3.1 Berekeningen opbarstgevaar ten tijde van GHG

Mast	Hellingtalud (1:x)	Restdikte dek- laag (m)	Totaal neerwaarts	Totaal opwaarts	Veiligheidsfactor <sup>1)</sup>
			(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	dagen
1048	1	0,0	0,0	29,4	n.v.t.
1049	1	1,1	17,6	41,1	0,43
1050	1	2,6	41,6	52,2	0,79
1050A	1	1,4	13,7	29,9	0,46
1050B	1	0,8	22,5	29,4	0,92
1051	1	0,0	0,0	-2,0	n.v.t.
1053	1	2,3	30,5	50,3	0,61
1054	1	4,6	72,0	78,0	0,92
1055	1	1,5	24,0	48,0	0,50
1056	1	15,7	263,6	172,0	1,53
1057	1	7,1	117,3	95,8	1,22
1058	1	4,3	70,0	75,5	0,93
1059	1	3,6	58,0	76,8	0,76
1059A	1	4,1	66,0	62,3	1,06
1060	1	0,0	0,0	20,2	n.v.t.
1061	1	4,6	73,5	67,6	1,09
1062	1	0,0	0,0	23,1	n.v.t.
1063	1	0,1	1,6	22,2	n.v.t.
1064	1	1,6	25,7	37,7	0,68
1065	1	0,8	12,8	40,0	0,32
1066	1	0,0	0,0	-0,1	n.v.t.
1067	1	7,6	126,7	102,7	1,23
1068	1	3,1	48,2	57,8	0,83
1069	1	7,6	122,7	102,5	1,20
1070	1	5,1	83,7	75,2	1,11
1071	1	0,0	0,0	21,2	n.v.t.
1072	1	3,1	47,6	56,4	0,84
1073	1	4,1	66,2	73,3	0,90
1074	1	3,1	50,1	57,3	0,87
1075	1	8,6	144,1	107,8	1,34
1076	1	4,0	62,0	63,7	0,97
1077	1	10,1	166,4	123,3	1,35
1078	1	1,9	26,0	44,7	0,58
1079	1	2,7	37,6	53,0	0,71
1080	1	5,7	88,6	85,8	1,03
1081	1	7,6	117,7	99,3	1,18
1082	1	4,3	64,1	67,1	0,96
1083	1	4,4	67,8	65,0	1,04
1084	1	4,6	84,4	71,2	1,18
1085	1	2,6	41,8	63,3	0,66
1085A	1	3,1	45,2	62,6	0,72
1086	1	3,1	40,7	57,6	0,71
1087	1	2,6	36,4	49,1	0,74
1088	1	3,6	52,9	56,4	0,94
1089	1	3,3	48,1	63,3	0,76
1090	1	8,3	138,9	104,9	1,32
1091	1	4,6	73,2	67,8	1,08
1093	1	2,7	39,6	48,6	0,81
1094	1	2,3	30,0	45,4	0,66

**Tabel B3.1 Berekeningen opbarstgevaar ten tijde van GHG**

Mast	Hellingtalud (1:x)	Restdikte dek- laag (m)	Totaal neerwaarts	Totaal opwaarts	Veiligheidsfactor <sup>1)</sup>
			(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	dagen
1095	1	2,1	26,3	42,9	0,61
1096	1	2,4	29,5	55,1	0,54
1097	1	1,4	22,5	37,2	0,60
1098	1	3,6	54,0	67,0	0,81
1099	1	4,6	57,2	68,6	0,83
1100	1	3,6	47,4	59,1	0,80
1101	1	3,3	43,6	63,5	0,69
1102	1	2,6	33,3	57,8	0,58
1103	1	3,1	66,2	53,4	1,24
1104	1	2,6	50,8	54,3	0,94
1105	1	4,0	53,9	66,7	0,81
1106	1	3,6	43,0	66,0	0,65
1107	1	4,5	61,0	69,6	0,88
1108	1	7,6	112,8	106,8	1,06
1109	1	6,4	93,0	90,9	1,02
1110	1	9,6	149,1	115,4	1,29
1111	1	7,7	5,3	101,0	n.v.t.
1112	1	10,1	157,9	122,4	1,29
1113	1	3,1	42,7	57,6	0,74
1114	1	8,8	124,4	112,5	1,11
1115	1	11,9	172,0	142,6	1,21

<sup>1)</sup> Indien de gehele deklaag wordt doorgegraven, is er geen opbarstgevaar. Dit is aangegeven als n.v.t.

## **Bijlage 4**

### Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar GLG

**Tabel B4.1 Verwacht onttrekkingsdebit en waterbezwaar ten tijde van GLG**

Mast	bemalingsduur (dagen)	Verlaging	Onttrekkingsdebit				Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
		stijghoogte (m)	deklaag (m <sup>3</sup> /uur)	WVP (m <sup>3</sup> /uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /dag)	
1001	42	n.v.t.	0,2	-	0	5	229
1002A/B	42	0,76	1,5	12	14	336	14.125
1003	42	1,85	0,8	27	27	658	27.637
1004	42	n.v.t.	1,9	-	2	46	1.950
1005	42	0,92	0,7	13	14	338	14.195
1006	42	n.v.t.	0,7	-	1	16	680
1007	42	0,27	0,5	3	4	95	4.010
1008	42	1,41	0,3	19	19	459	19.278
1009	42	1,13	0,3	13	13	312	13.098
1010	42	1,16	0,1	14	14	328	13.794
1011	42	1,86	0,5	17	18	432	18.152
1012	42	1,63	0,3	15	15	356	15.316
1013	42	1,47	0,2	15	15	361	15.173
1014	42	1,25	0,1	13	13	316	13.279
1015	42	n.v.t.	0,5	-	1	13	532
1016	42	2,25	0,4	24	24	577	24.229
1017	42	n.v.t.	1,5	-	1	35	1.463
1018	42	0,54	0,7	5	6	135	5.659
1019	42	10,31	0,2	3	3	67	2.821
1020	42	1,33	0,4	12	12	285	11.963
1021	42	2,57	0,7	26	27	638	26.790
1022	42	1,20	0,2	12	12	286	12.008
1023	42	1,55	0,2	15	15	355	14.913
1024	42	1,30	0,2	13	13	311	13.076
1025	42	0,62	0,6	6	6	152	6.387
1026	42	0,04	0,2	-	1	16	653
1027	42	n.v.t.	1,2	-	1	28	1.170
1028	42	0,60	1,1	10	11	257	10.813
1029	42	n.v.t.	0,8	-	1	19	797
1030	42	0,38	0,7	4	5	110	4.605
1031	42	n.v.t.	1,9	-	2	46	1.936
1032	42	n.v.t.	1,3	-	1	32	1.330
1033	42	n.v.t.	1,2	-	1	29	1.231
1034	42	n.v.t.	1,6	-	2	38	1.592
1035	42	n.v.t.	1,6	-	2	39	1.657
1036	42	n.v.t.	2,4	-	2	58	2.450
1037	42	n.v.t.	1,3	-	1	30	1.264
1038	42	1,12	0,7	17	18	421	17.670
1039	42	0,14	0,6	2	2	58	2.450
1039A	42	n.v.t.	1,3	-	1	31	1.295
1040	42	1,15	0,4	13	14	330	13.869
1041	42	0,60	0,1	6	6	143	6.012
1042	42	n.v.t.	0,7	-	1	16	668
1043	42	n.v.t.	0,7	-	1	18	751
1044	42	0,80	1,4	12	13	315	13.220
1045	42	2,09	0,4	22	23	549	23.050
1046	42	1,95	0,4	20	21	492	20.680
1047	42	2,48	0,4	26	27	645	27.096

**Tabel B4.1 Verwacht onttrekkingsdebit en waterbezwaar ten tijde van GLG**

Mast	bemalingsduur (dagen)	Verlaging	Onttrekkingsdebit			Totaal (m <sup>3</sup> /dag)	Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
		stijghoogte (m)	deklaag (m <sup>3</sup> /uur)	WVP (m <sup>3</sup> /uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /uur)		
1048	42	1,68	0,6	17	18	427	17.914
1049	42	2,80	0,6	29	29	707	29.682
1050	42	0,89	1,8	12,2	14	336	14.095
1050A	42	1,18	0,3	11	12	279	11.718
1050B	42	0,32	0,3	3	3	81	3.393
1051	42	0,90	0,2	10	10	244	10.250
1053	42	0,64	0,4	6	6	151	6.347
1054	42	n.v.t.	0,8	-	1	20	835
1055	42	1,59	0,9	19	20	477	20.029
1056	42	n.v.t.	0,8	-	1	18	763
1057	42	n.v.t.	0,8	-	1	18	760
1058	42	n.v.t.	0,8	-	1	19	807
1059	42	1,38	1,4	19	20	484	20.130
1059A	42	n.v.t.	0,5	-	1	13	543
1060	42	2,29	0,4	28	29	688	28.880
1061	42	n.v.t.	0,5	-	1	13	552
1062	42	2,08	0,4	26	27	638	26.783
1063	42	1,37	0,3	18	18	436	18.309
1064	42	0,91	0,5	12	13	308	12.955
1065	42	2,24	0,9	47	48	1.152	48.365
1066	42	2,37	0,4	58	58	1.395	58.577
1067	42	n.v.t.	0,7	-	1	17	709
1068	42	0,29	0,6	5,6	6	148	6.211
1069	42	n.v.t.	0,8	-	1	19	801
1070	42	n.v.t.	0,7	-	1	18	748
1071	42	1,97	0,4	42	42	1.012	42.517
1072	42	0,15	0,5	3	4	90	3.777
1073	42	n.v.t.	0,9	-	1	21	882
1074	42	0,53	0,7	10	10	249	10.452
1075	42	n.v.t.	0,9	-	1	21	888
1076	42	n.v.t.	0,5	-	1	12	524
1077	42	n.v.t.	0,8	-	1	18	771
1078	42	0,98	0,5	17	18	429	18.022
1079	42	0,97	0,6	16	17	397	16.664
1080	42	n.v.t.	1,2	-	1	30	1.242
1081	42	n.v.t.	0,8	-	1	20	851
1082	42	n.v.t.	0,6	-	1	14	601
1083	42	n.v.t.	0,6	-	1	14	570
1084	42	n.v.t.	1,0	-	1	23	965
1085	42	1,62	1,2	33	34	821	34.499
1085A	42	1,23	0,8	23	24	568	23.852
1086	42	1,07	0,6	19	20	479	20.133
1087	42	0,98	0,6	17	18	424	17.804
1088	42	0,14	0,6	2	3	69	2.900
1089	42	1,28	1,2	23	25	589	24.755
1090	42	n.v.t.	0,9	-	1	22	944
1091	42	n.v.t.	0,6	-	1	15	615
1093	42	0,45	0,5	10	10	244	10.246

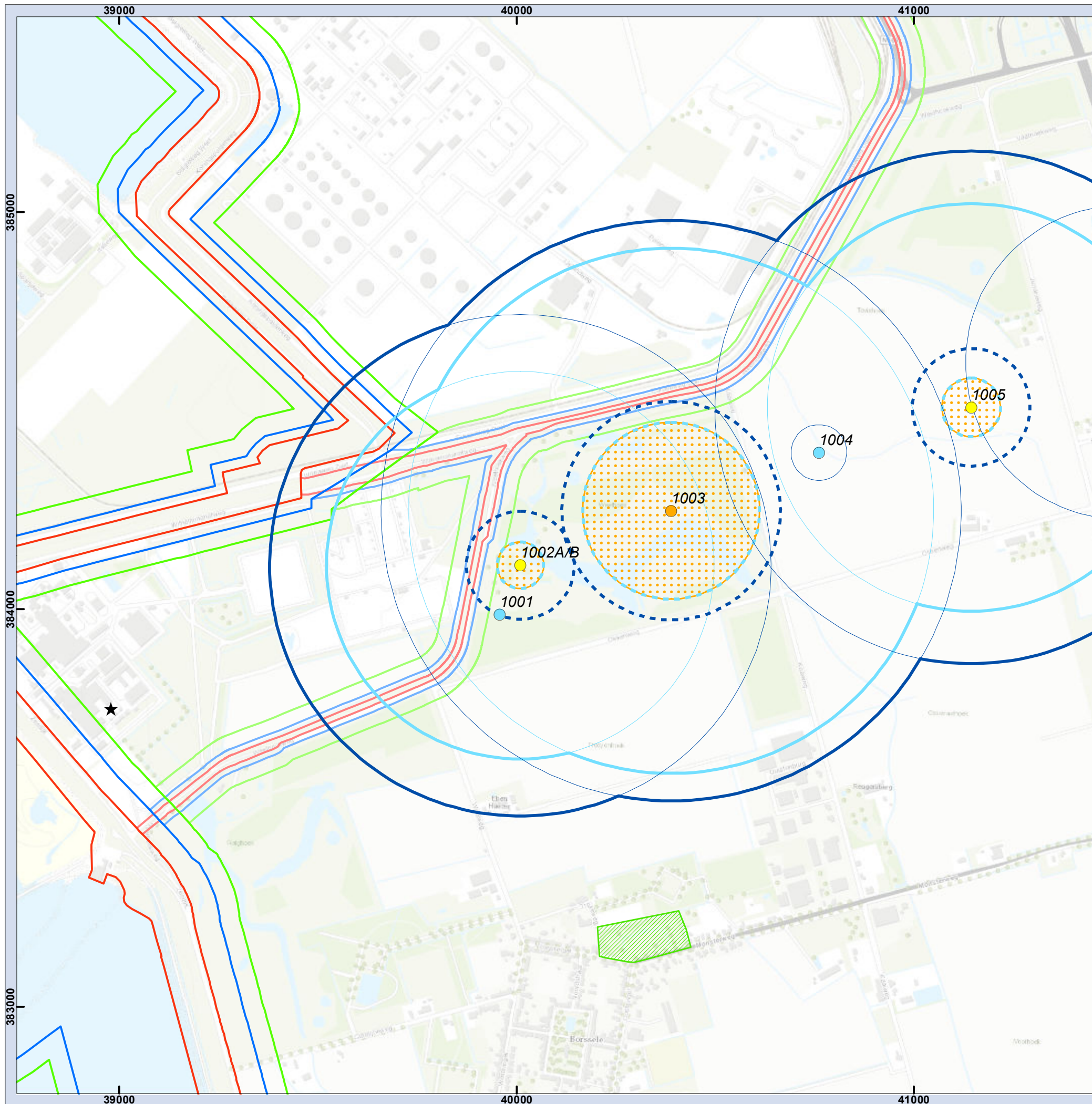


**Tabel B4.1 Verwacht onttrekkingsdebiet en waterbezwaar ten tijde van GLG**

Mast	bemalingsduur (dagen)	Verlaging	Onttrekkingsdebiet			Totaal (m <sup>3</sup> /dag)	Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
		stijghoogte (m)	deklaag (m <sup>3</sup> /uur)	WVP (m <sup>3</sup> /uur)	Totaal (m <sup>3</sup> /uur)		
1094	42	1,02	0,5	21	21	510	21.405
1095	42	1,07	0,4	22	22	534	22.426
1096	42	1,58	0,8	34	35	847	35.556
1097	42	0,53	0,4	11	11	268	11.258
1098	42	0,69	0,9	19	20	468	19.666
1099	42	0,67	0,5	18	18	434	18.211
1100	42	0,58	0,5	14	15	353	14.846
1101	42	1,40	1,0	33	34	817	34.308
1102	42	1,76	1,0	36	37	893	37.515
1103	42	n.v.t.	0,5	-	1	13	543
1104	42	n.v.t.	0,9	-	1	23	955
1105	42	0,90	0,9	11	12	282	11.855
1106	42	1,79	1,2	24	26	613	25.743
1107	42	0,45	0,8	6	6	155	6.503
1108	42	n.v.t.	2,0	-	2	48	2.022
1109	42	n.v.t.	1,5	-	2	37	1.548
1110	42	n.v.t.	1,0	-	1	25	1.046
1111	42	2,01	0,8	51	51	1236	51.892
1112	42	n.v.t.	0,8	-	1	19	800
1113	42	1,01	0,6	14	15	353	14.845
1114	42	n.v.t.	0,5	-	1	11	453
1115	42	n.v.t.	1,1	-	1	27	1.125
<b>Totaal</b>							<b>1.356.167</b>

## **Bijlage 5**

### Verlagingscontouren



### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

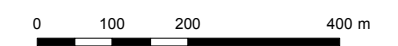
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

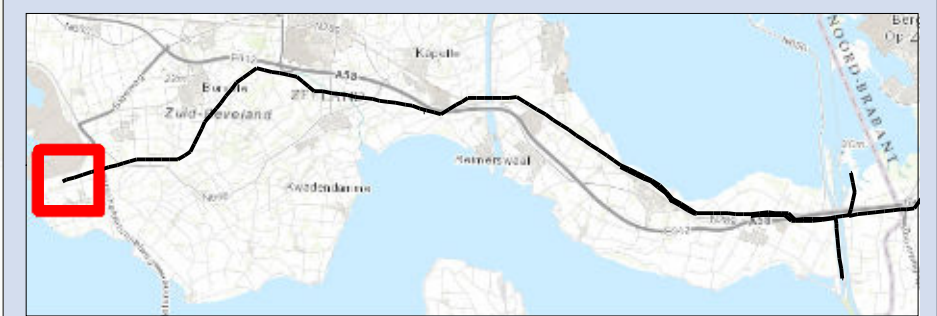
#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

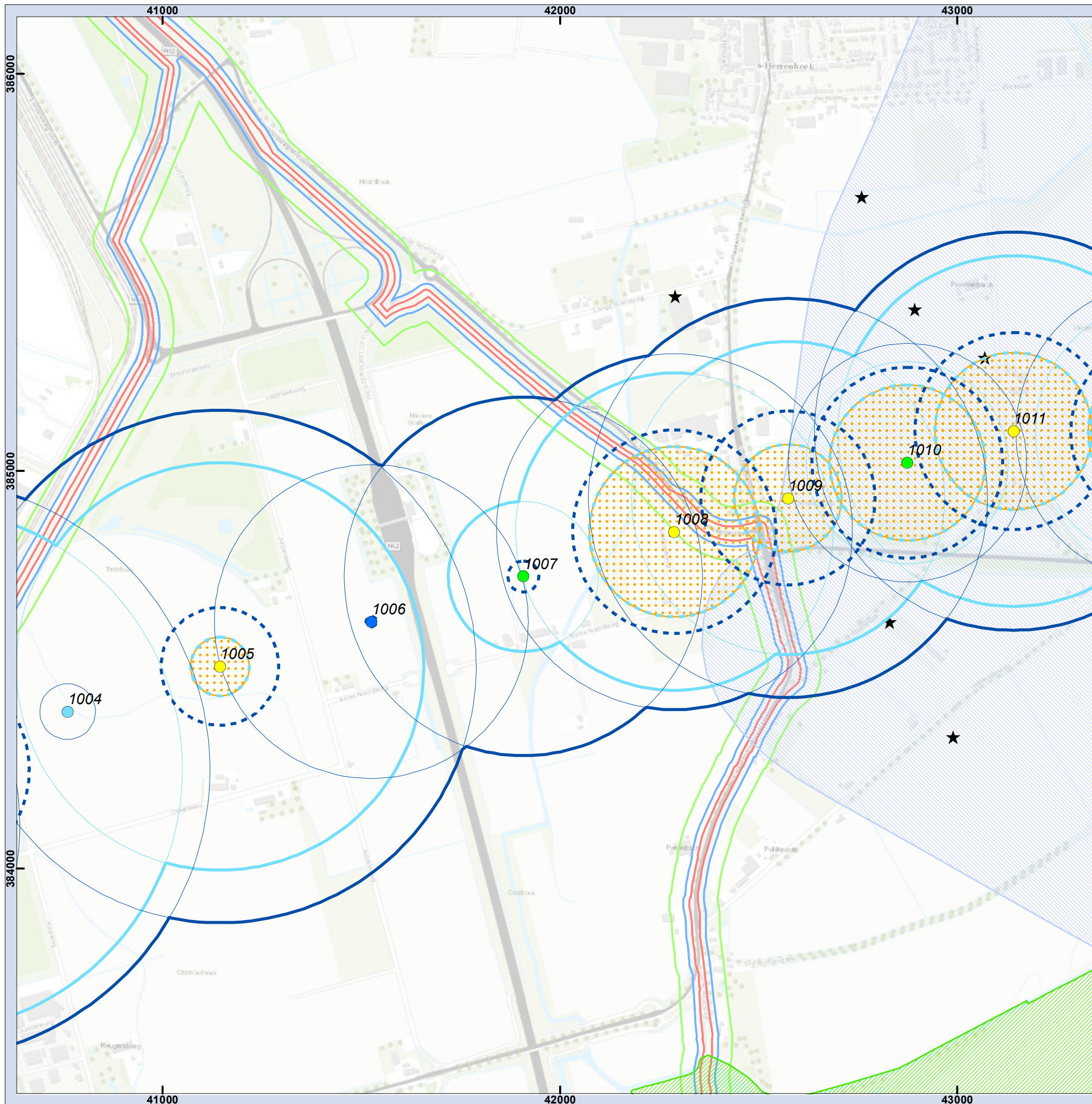
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Uitgangspunten:

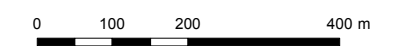
- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

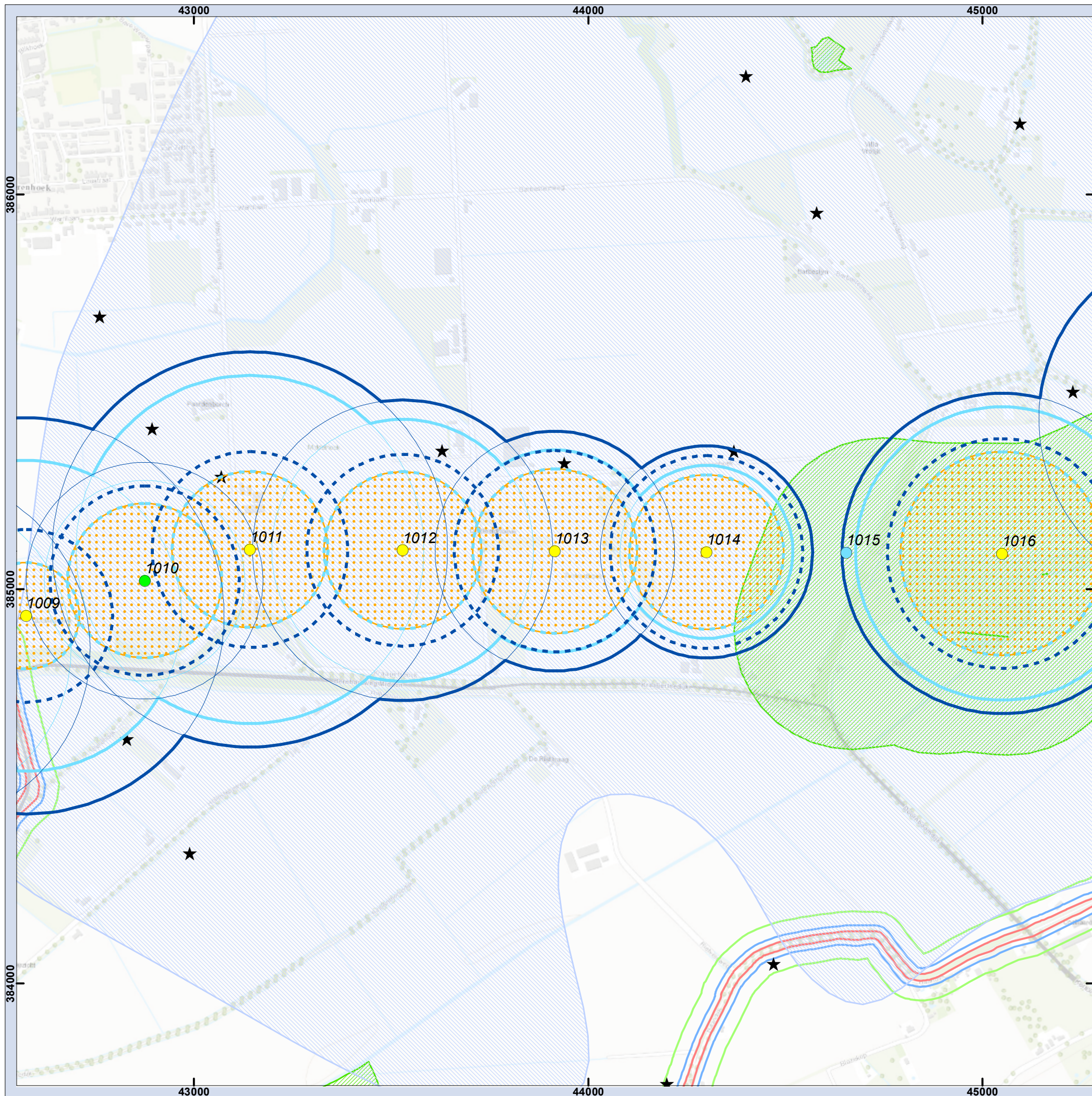
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

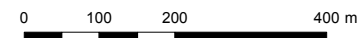
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

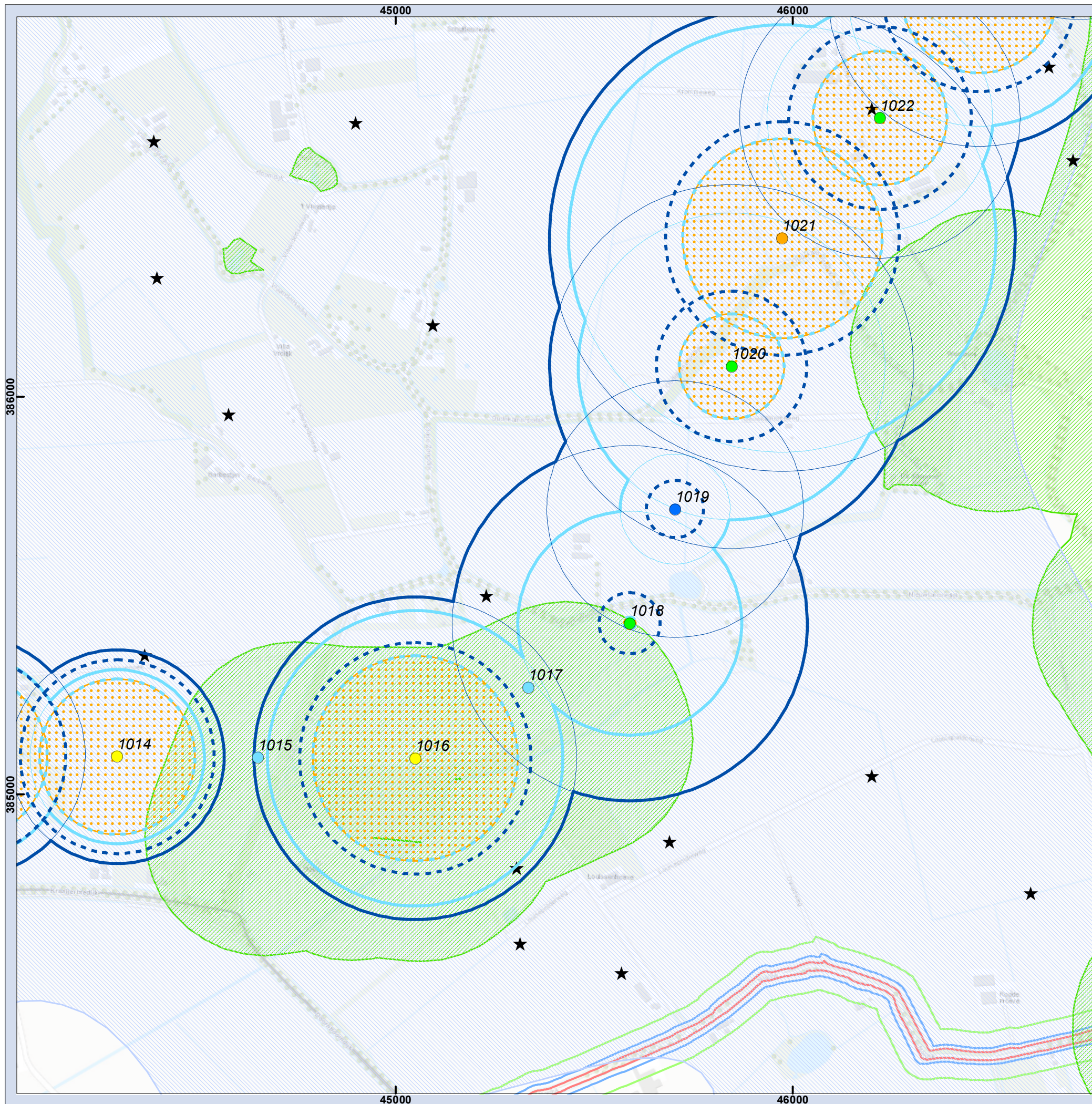
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

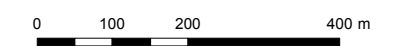
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

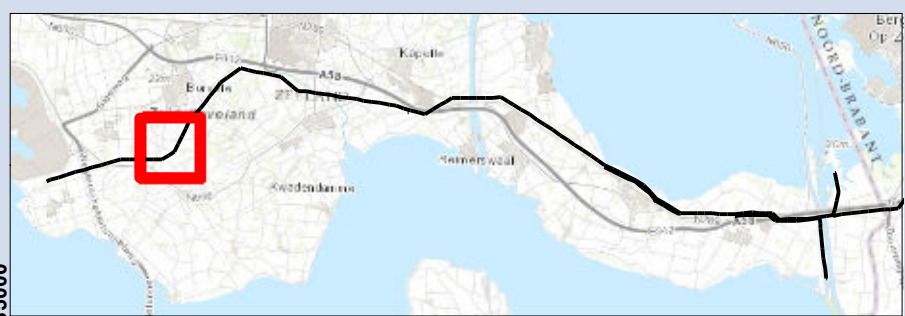
#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

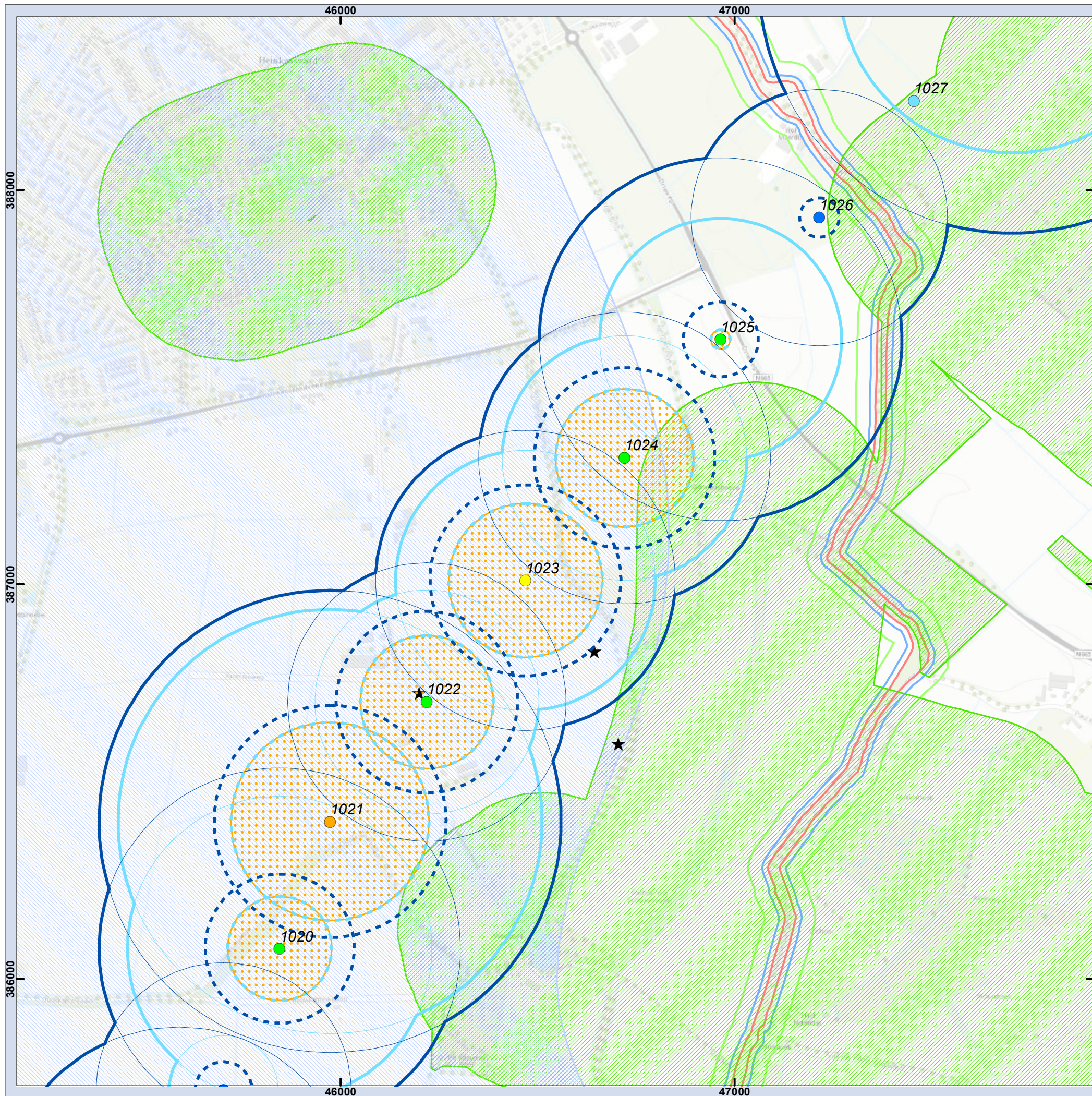
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Onttrekingsdebiet**

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

**5 cm verlaging GHG**

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

**5 cm verlaging GLG**

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

**Grondwaterbeheerplan Zeeland**

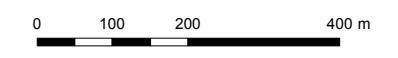
- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

**Zonering per type waterkering**

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B

**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Effecten bemaling**  
**TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

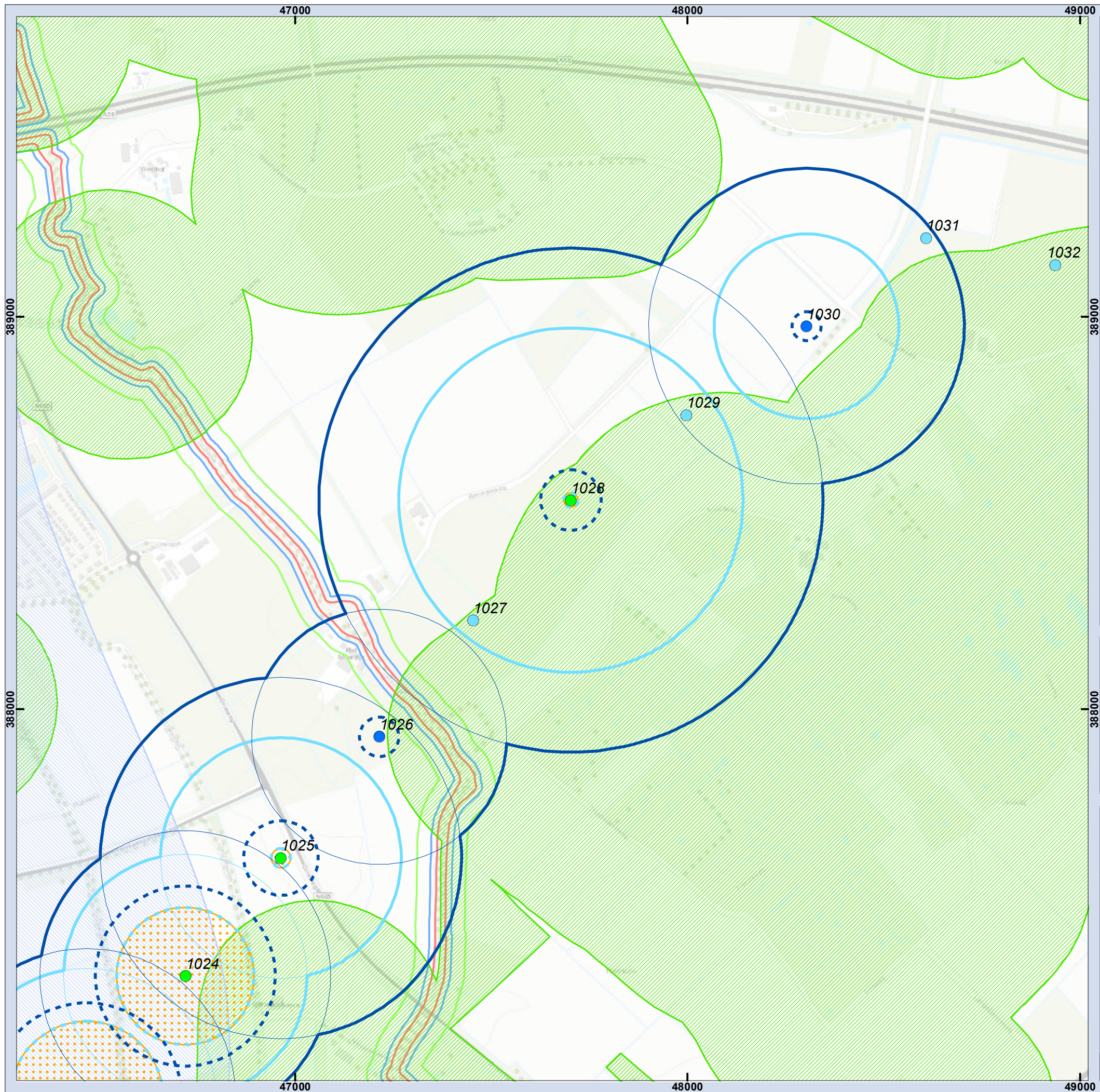
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

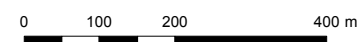
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

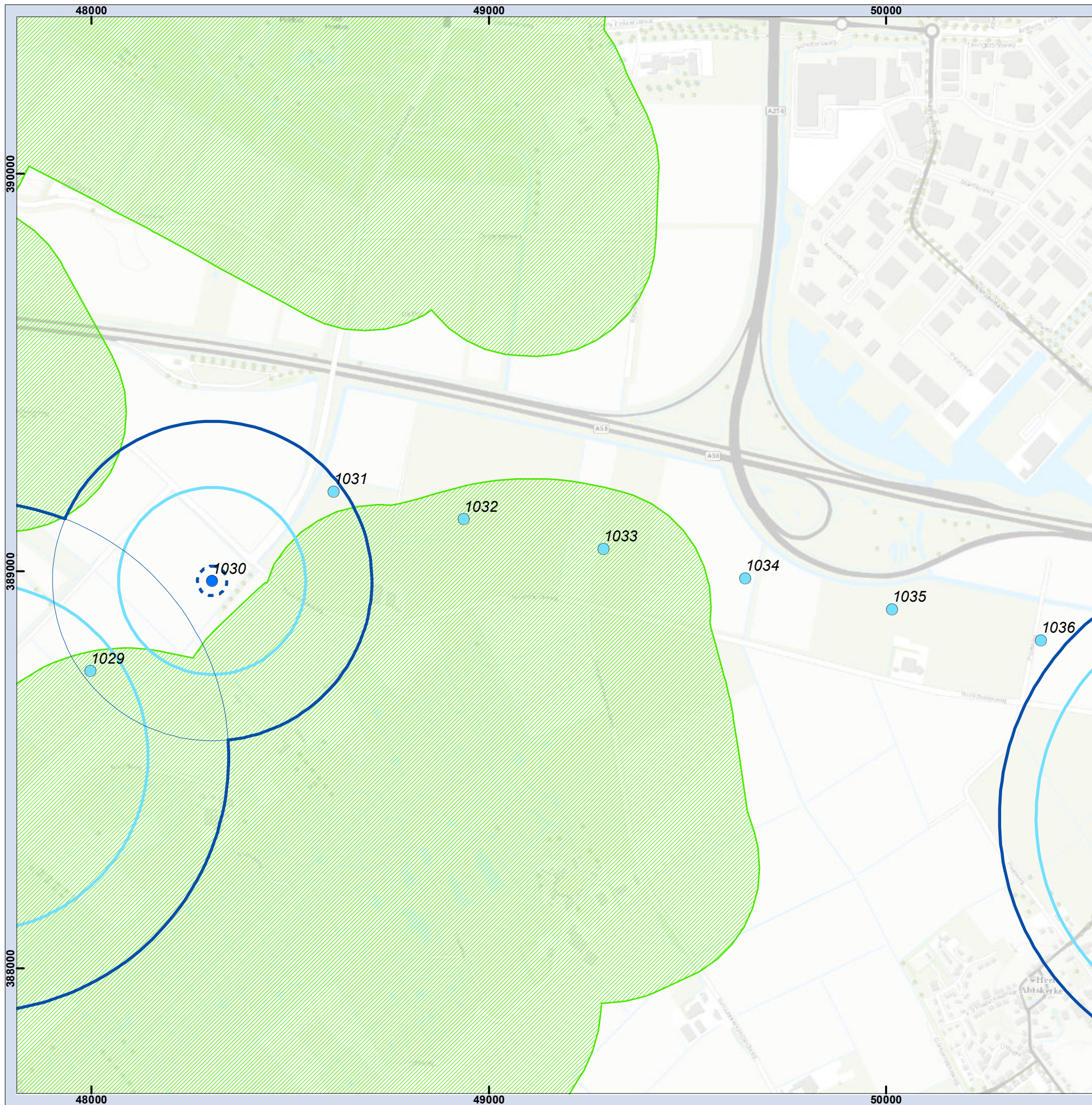
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

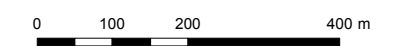
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

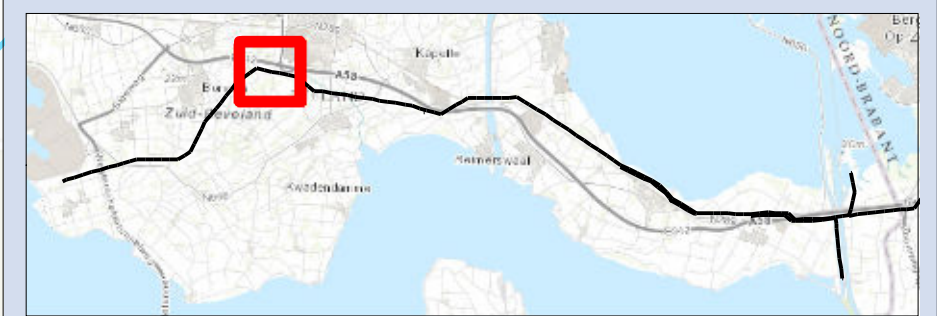
#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

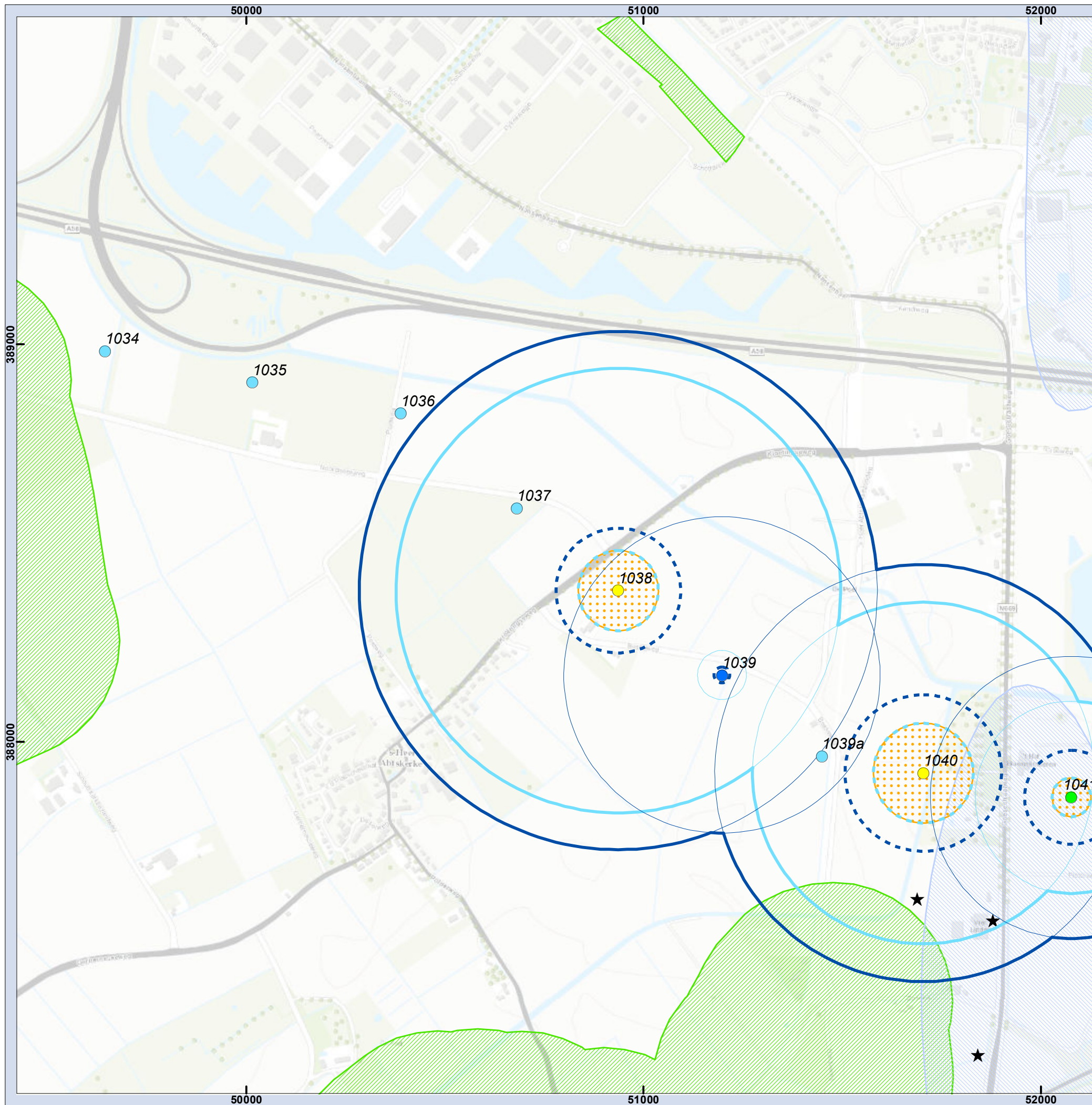
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

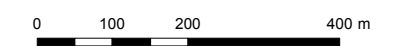
- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

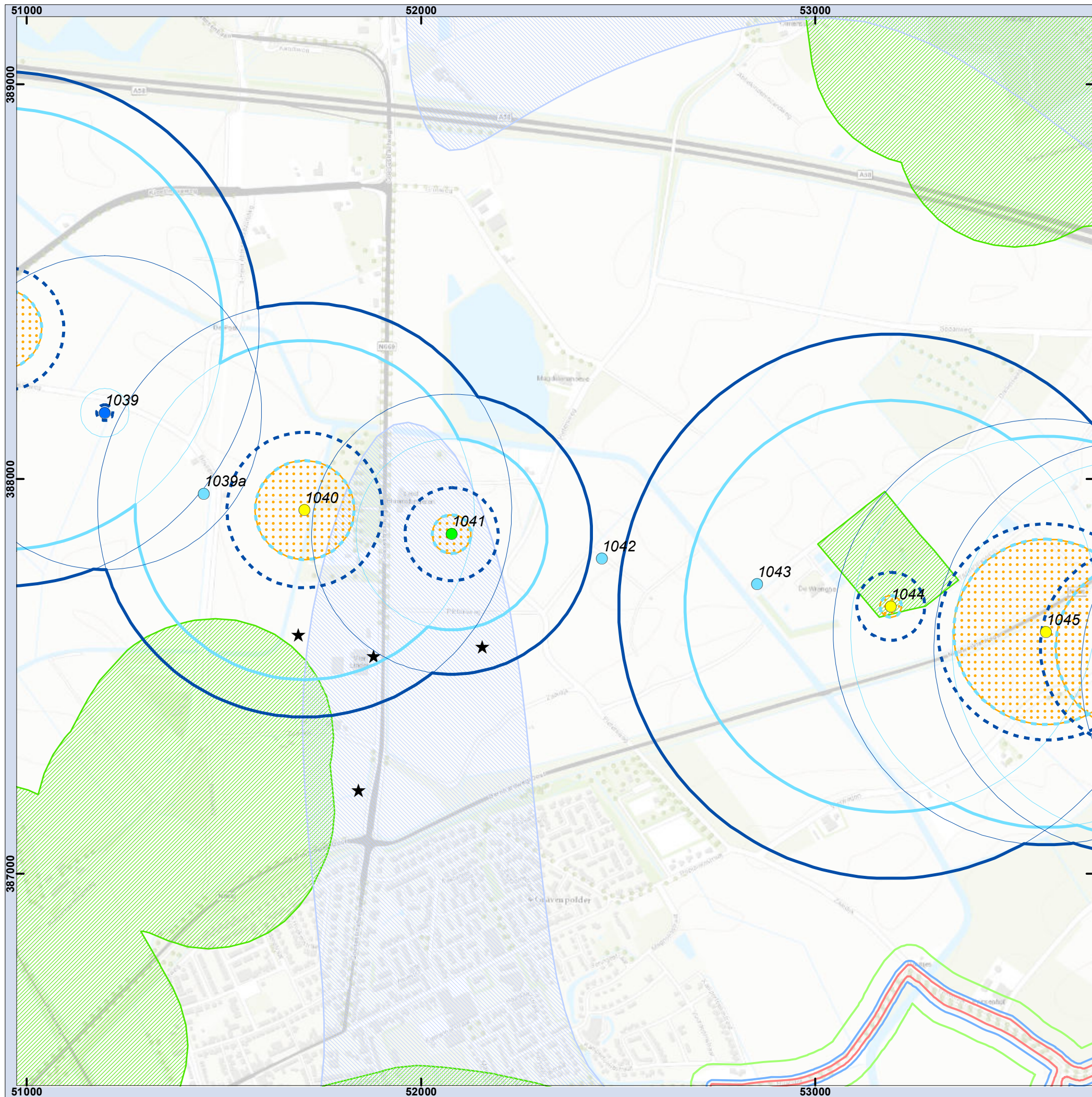
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

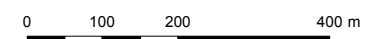
#### Zonering per type waterkering

Primair

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

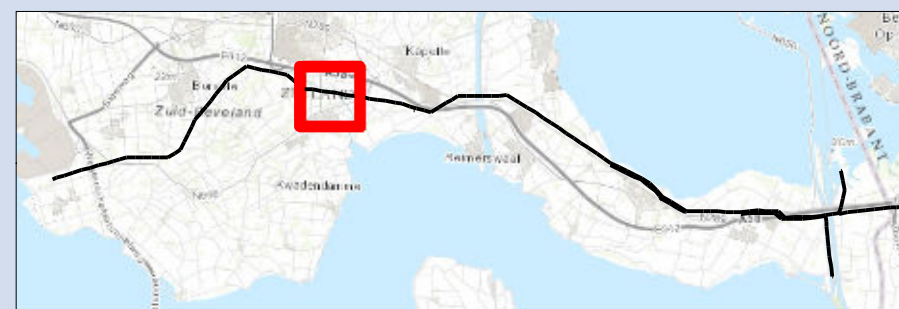
Regionaal

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling

#### TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

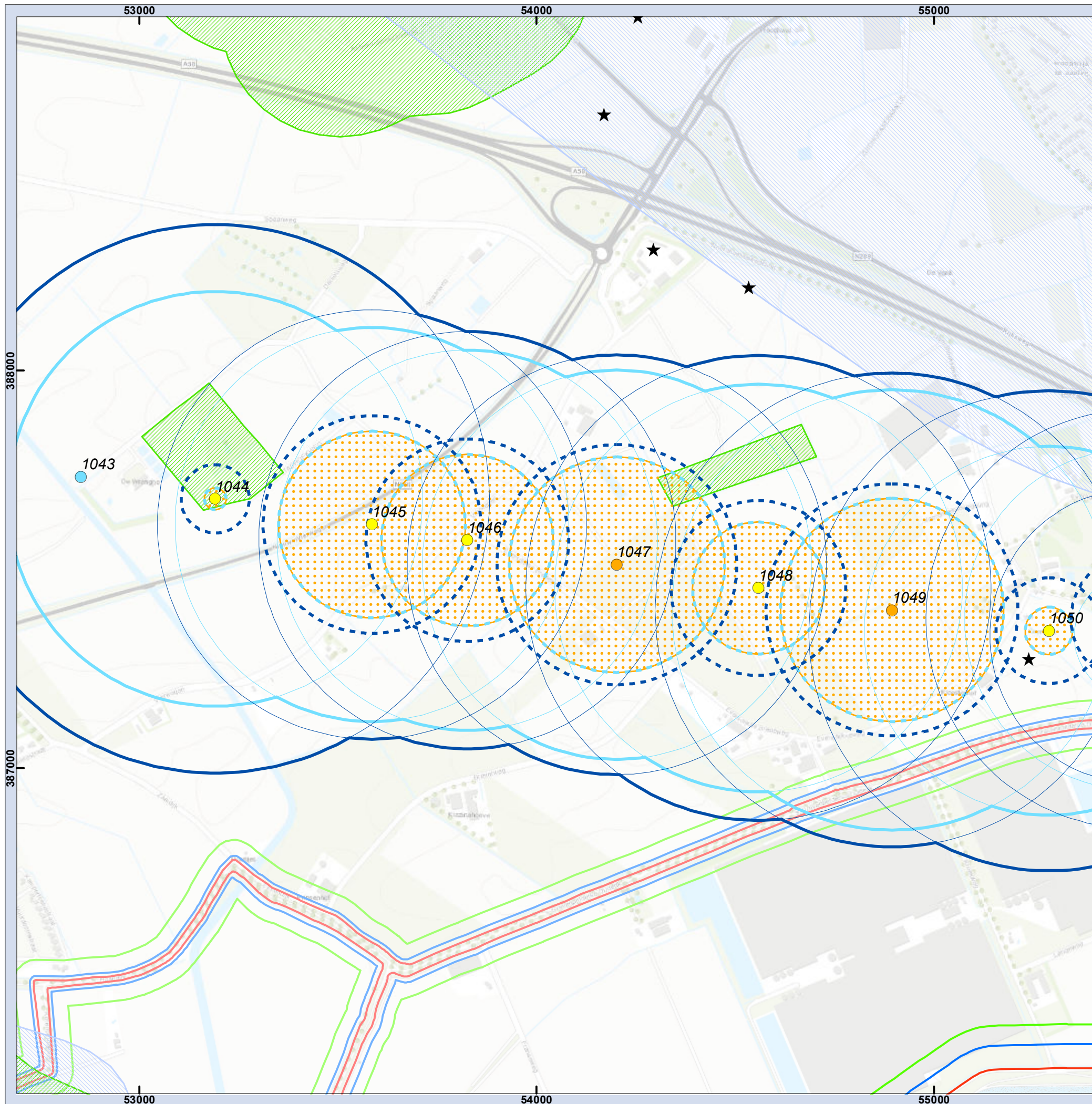
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

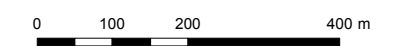
- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B

#### 5 cm verhoging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

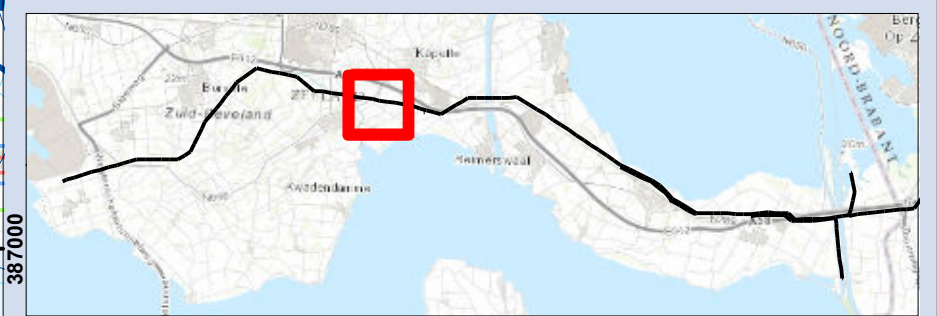
#### 5 cm verhoging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

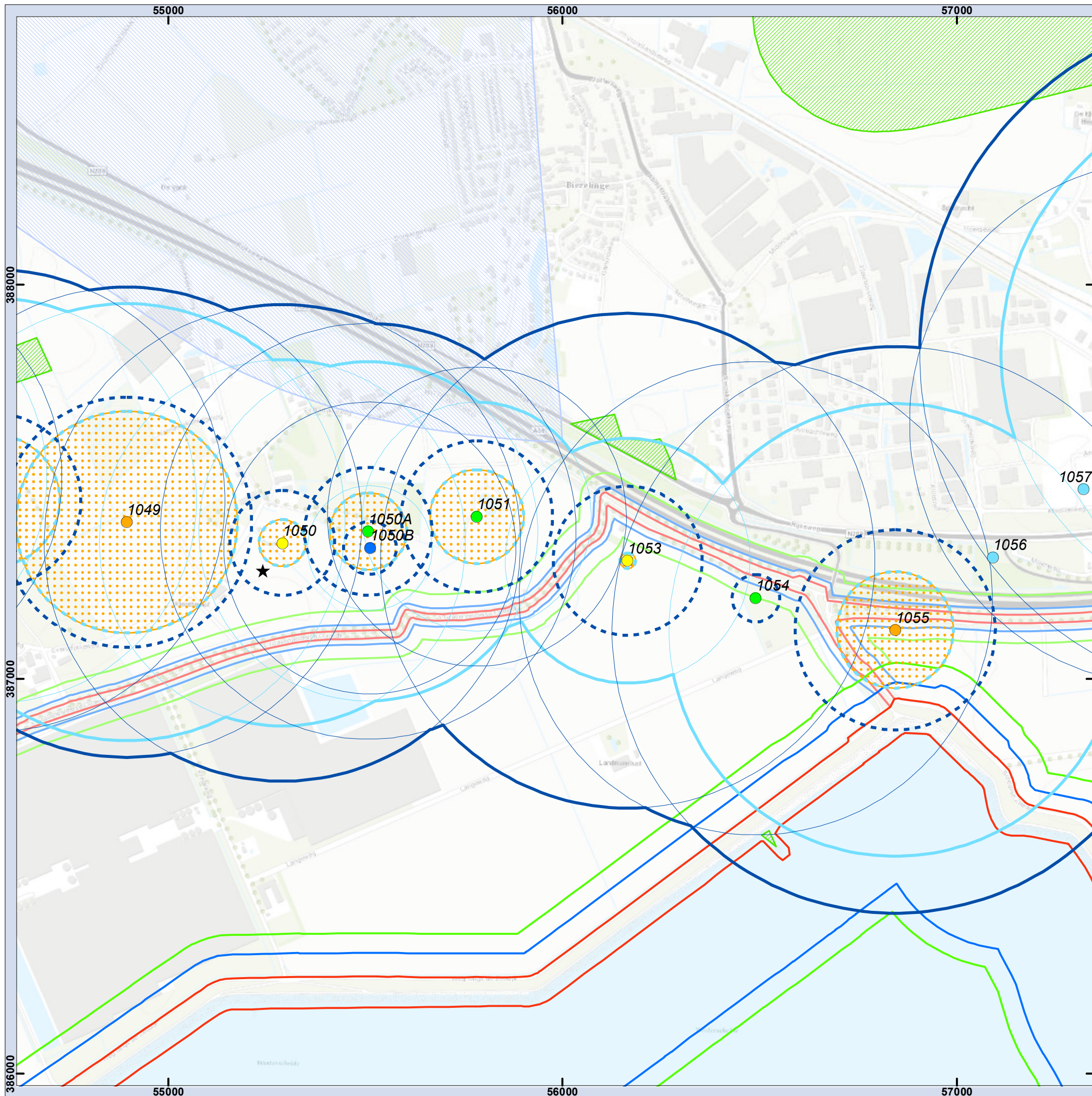
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m³/uur
  - 5 - 10 m³/uur
  - 10 - 20 m³/uur
  - 20 - 30 m³/uur
  - 30 - 40 m³/uur
  - 40 - 50 m³/uur
  - > 50 m³/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Uitgangspunten:

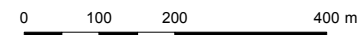
- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

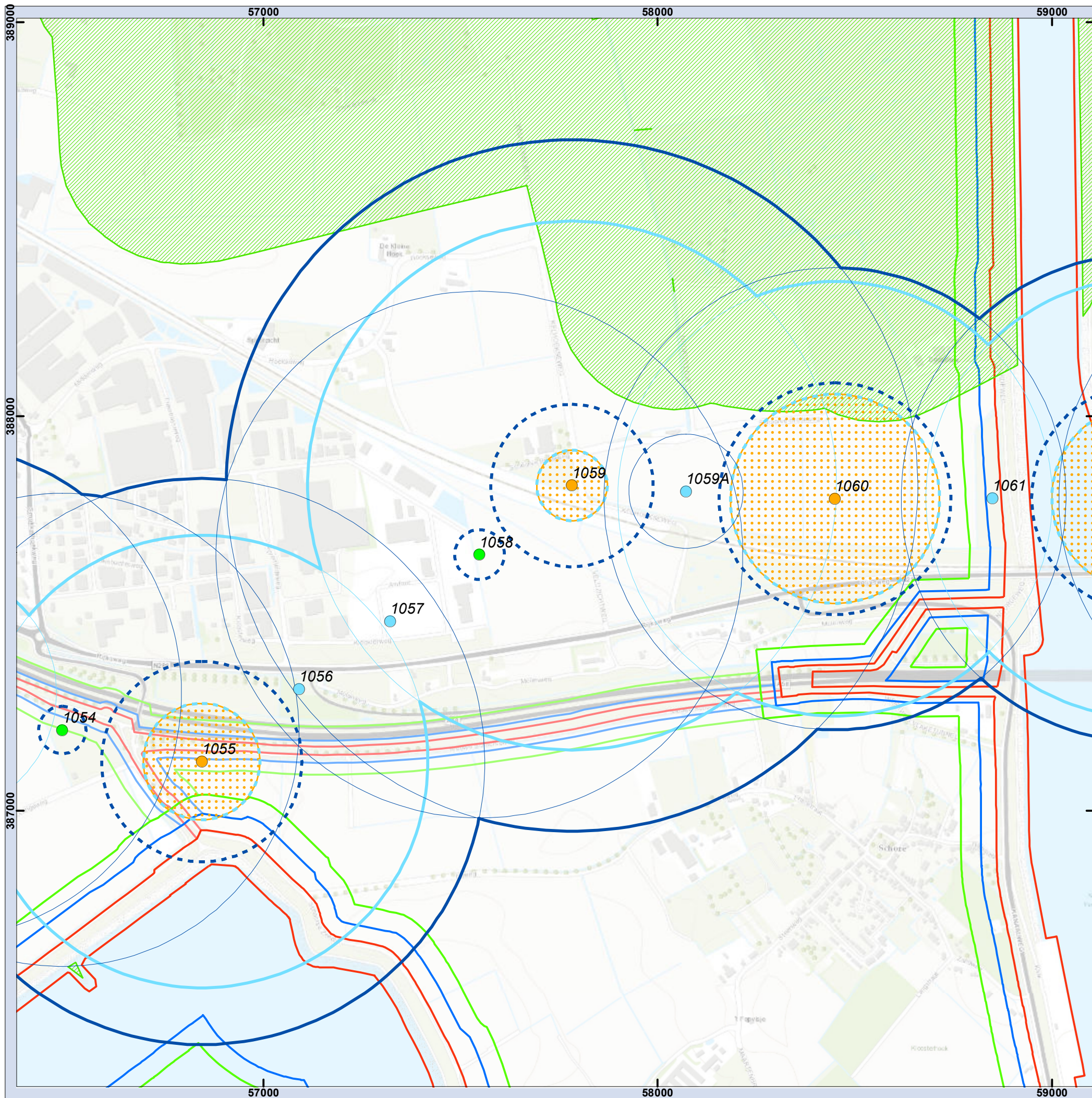
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

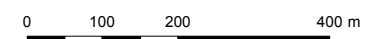
#### Zonering per type waterkering

Primair

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

Regionaal

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling

### TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

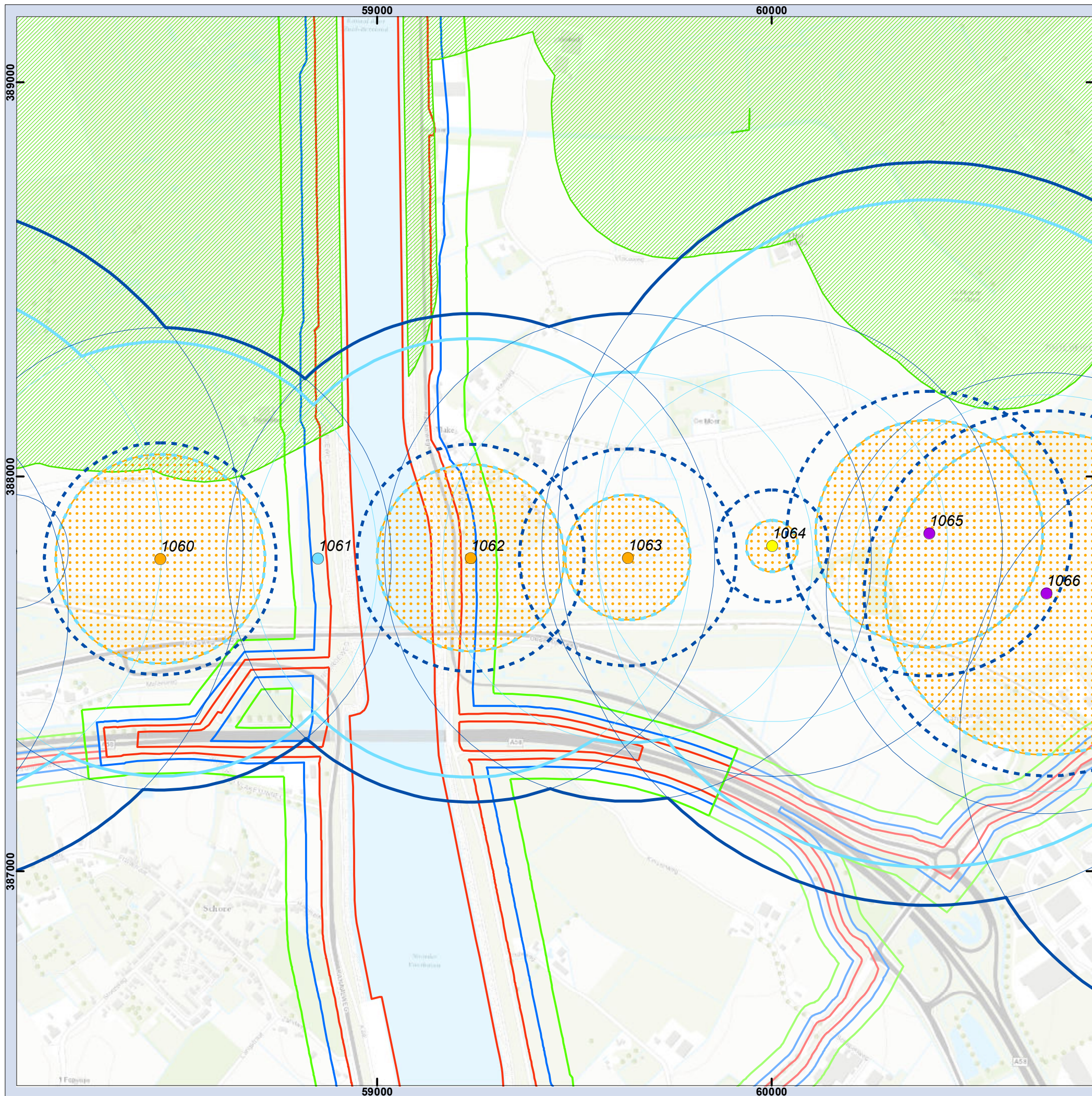
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

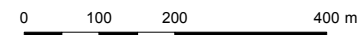
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

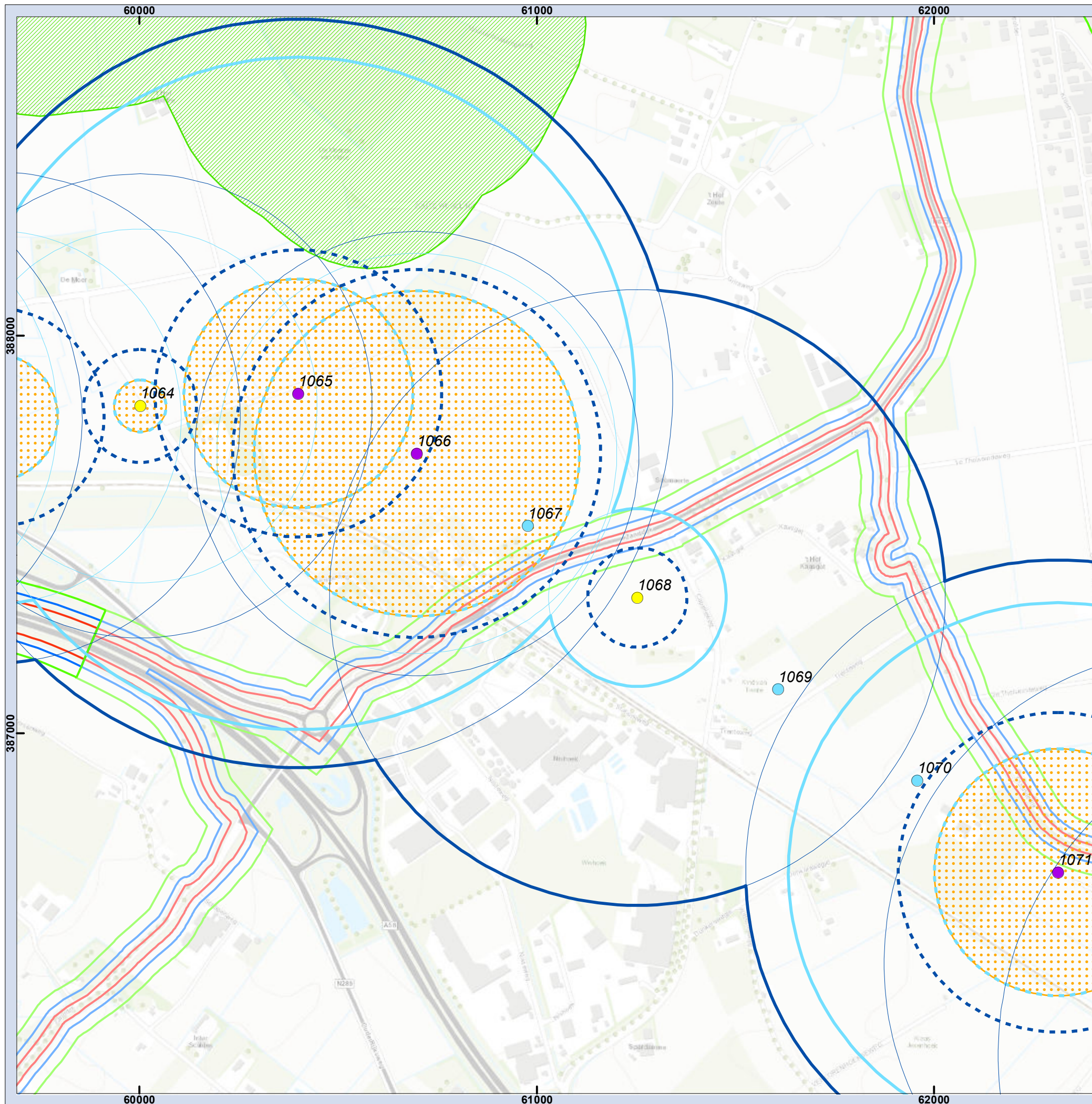
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m³/uur
  - 5 - 10 m³/uur
  - 10 - 20 m³/uur
  - 20 - 30 m³/uur
  - 30 - 40 m³/uur
  - 40 - 50 m³/uur
  - > 50 m³/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### 5 cm verlaging GLG

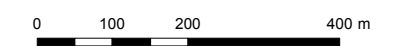
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

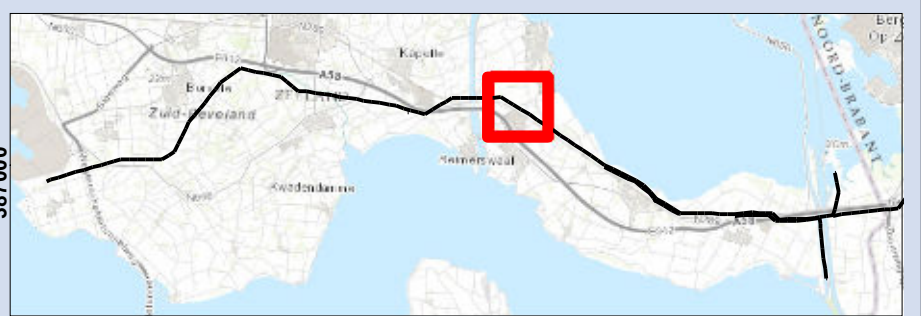
#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

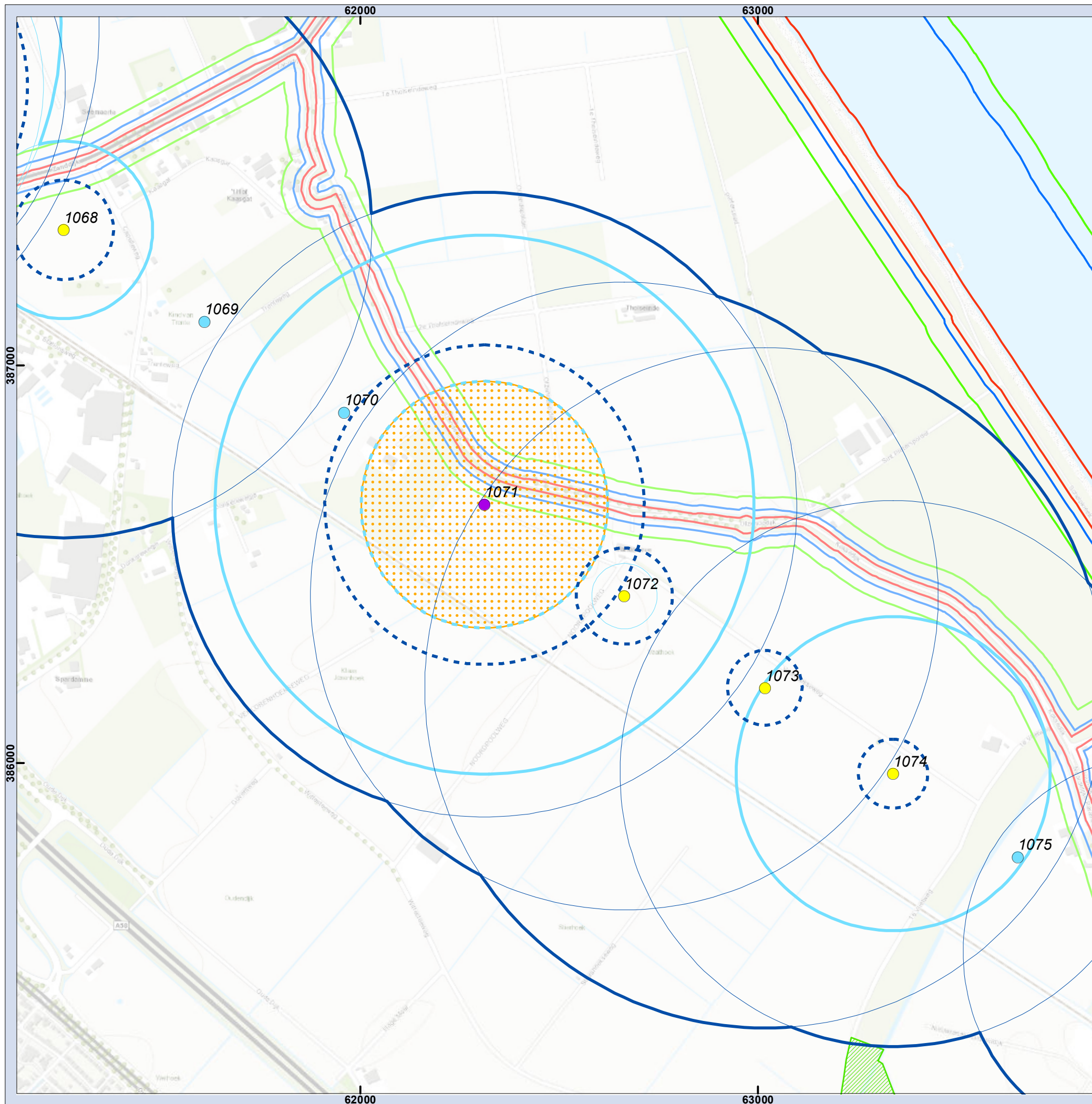
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

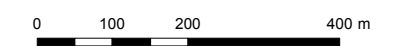
- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

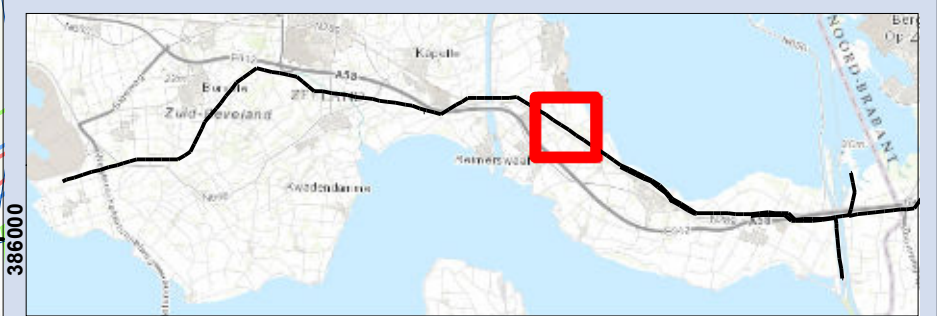
#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

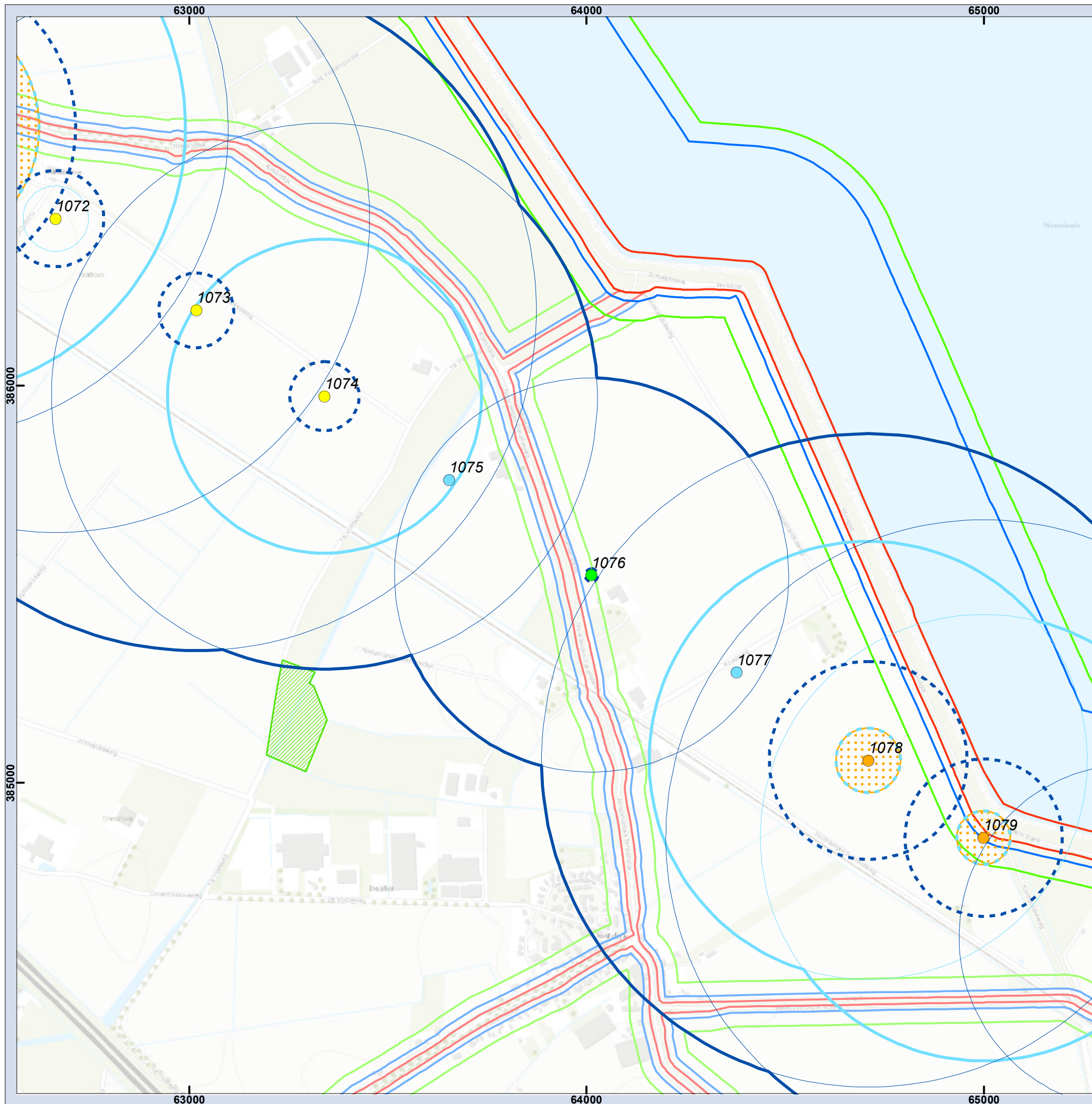
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Uitgangspunten:

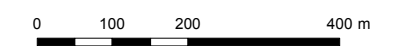
- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde ontbrekkingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

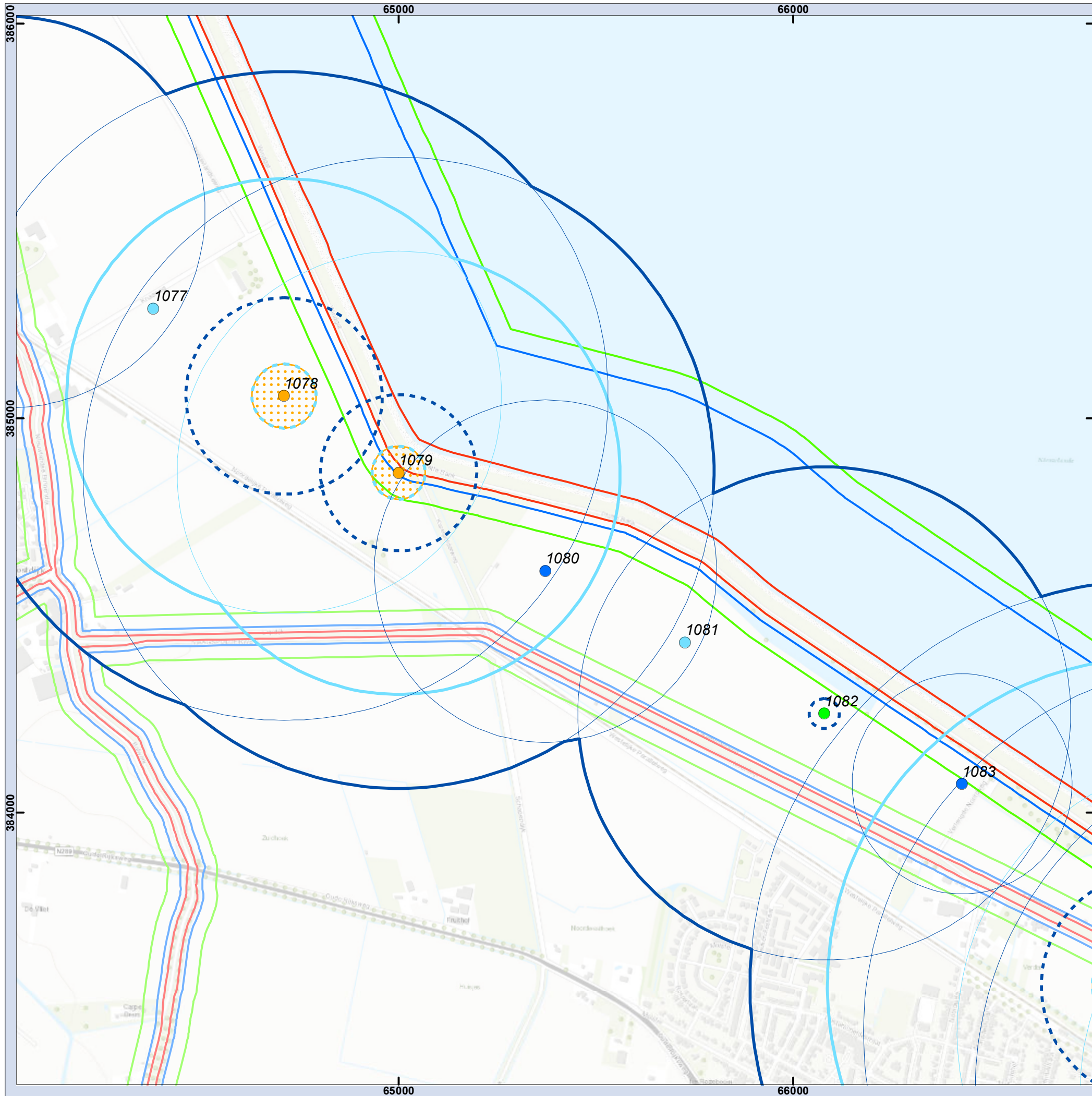
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

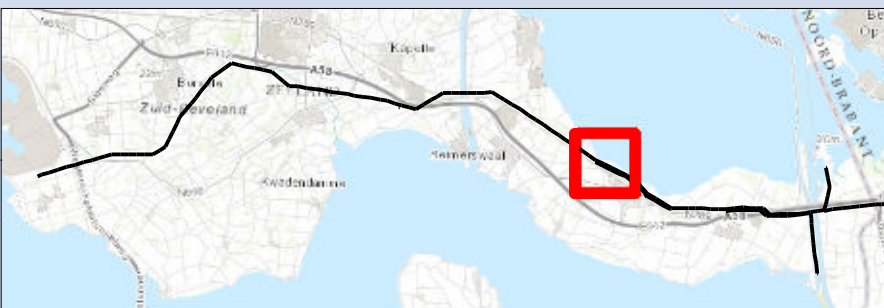
- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B

#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling

#### TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

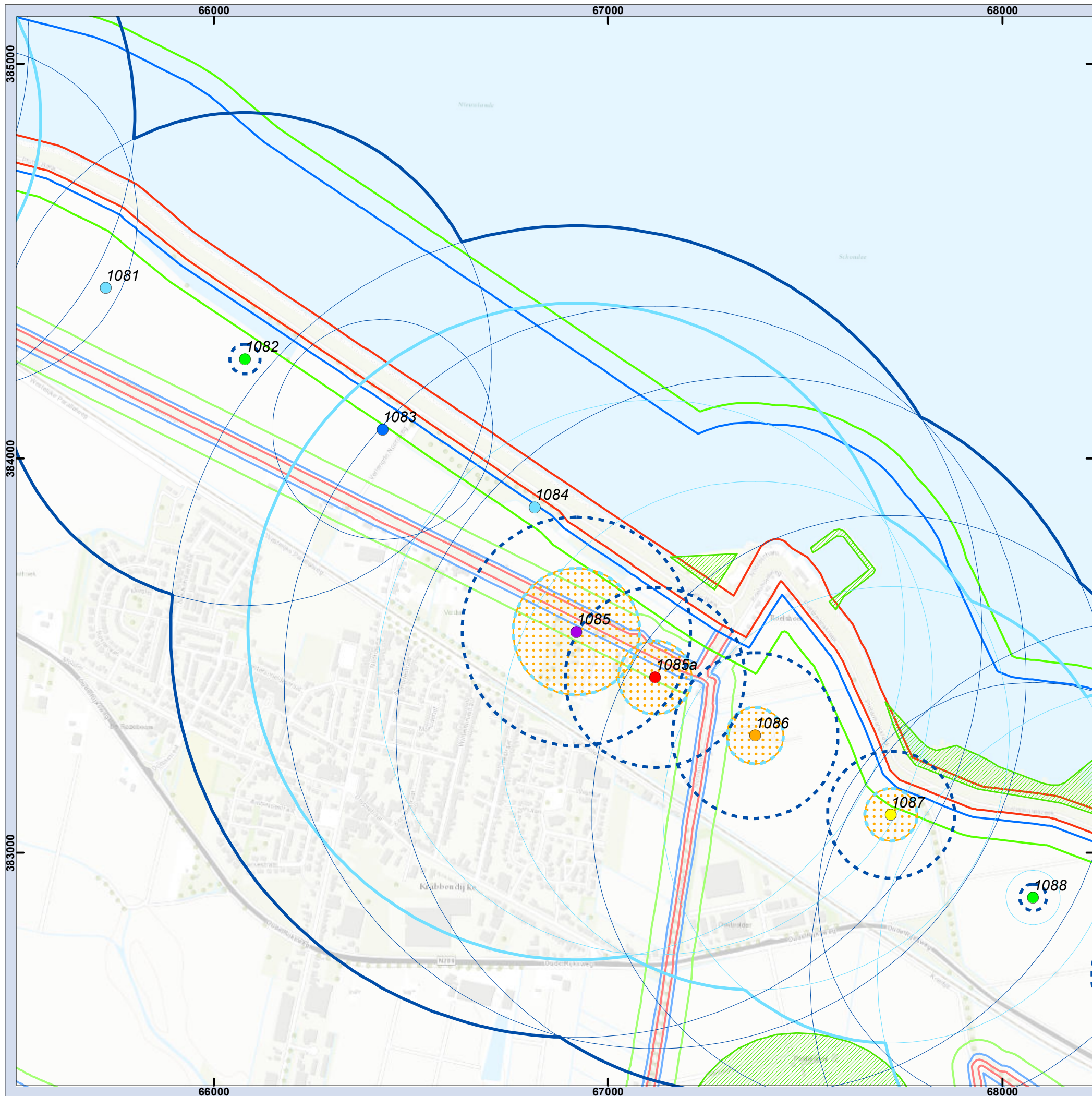
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

**Onttrekingsdebiet**  
Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

**5 cm verlaging GHG**

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

**5 cm verlaging GLG**

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

**Grondwaterbeheerplan Zeeland**

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

**Zonering per type waterkering**

Primair

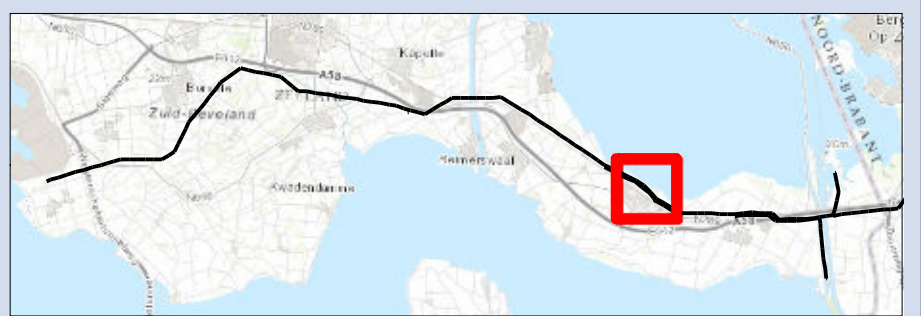
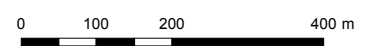
- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

Regionaal

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



## Effecten bemaling

### TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

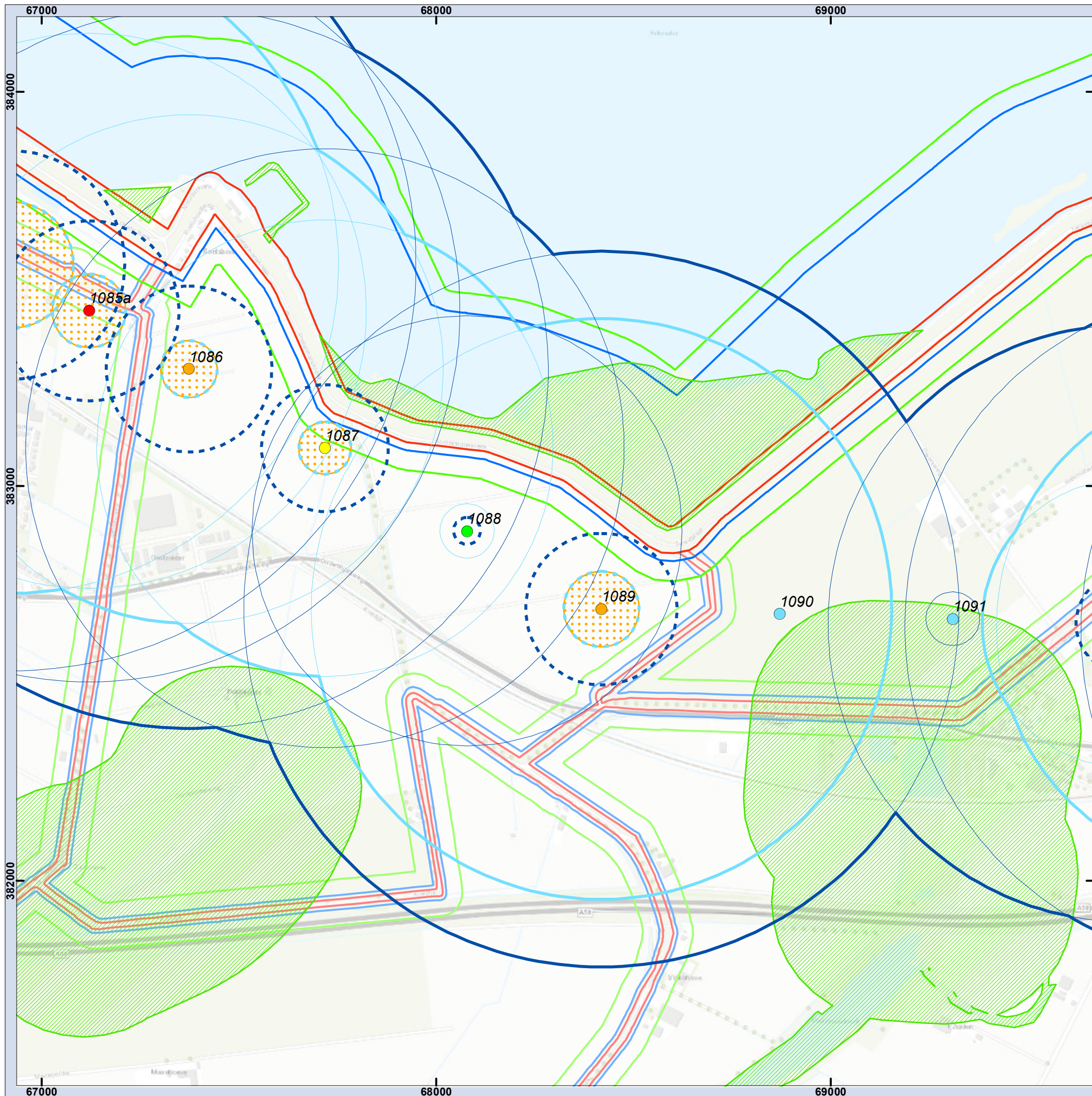
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Uitgangspunten:

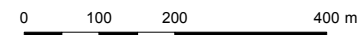
- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

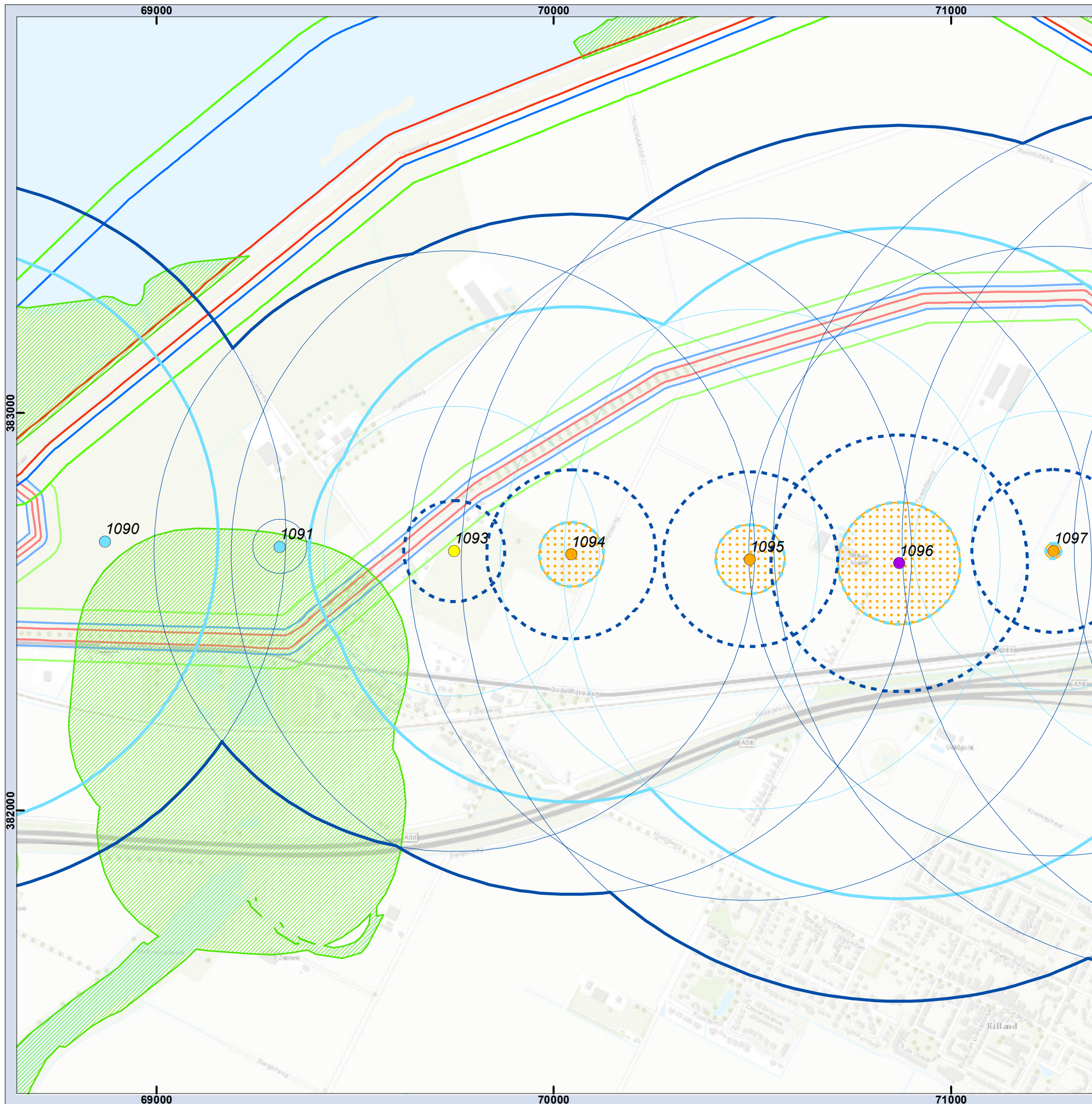
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m³/uur
  - 5 - 10 m³/uur
  - 10 - 20 m³/uur
  - 20 - 30 m³/uur
  - 30 - 40 m³/uur
  - 40 - 50 m³/uur
  - > 50 m³/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Uitgangspunten:

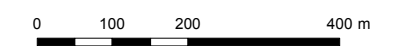
- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde ontbrekkingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

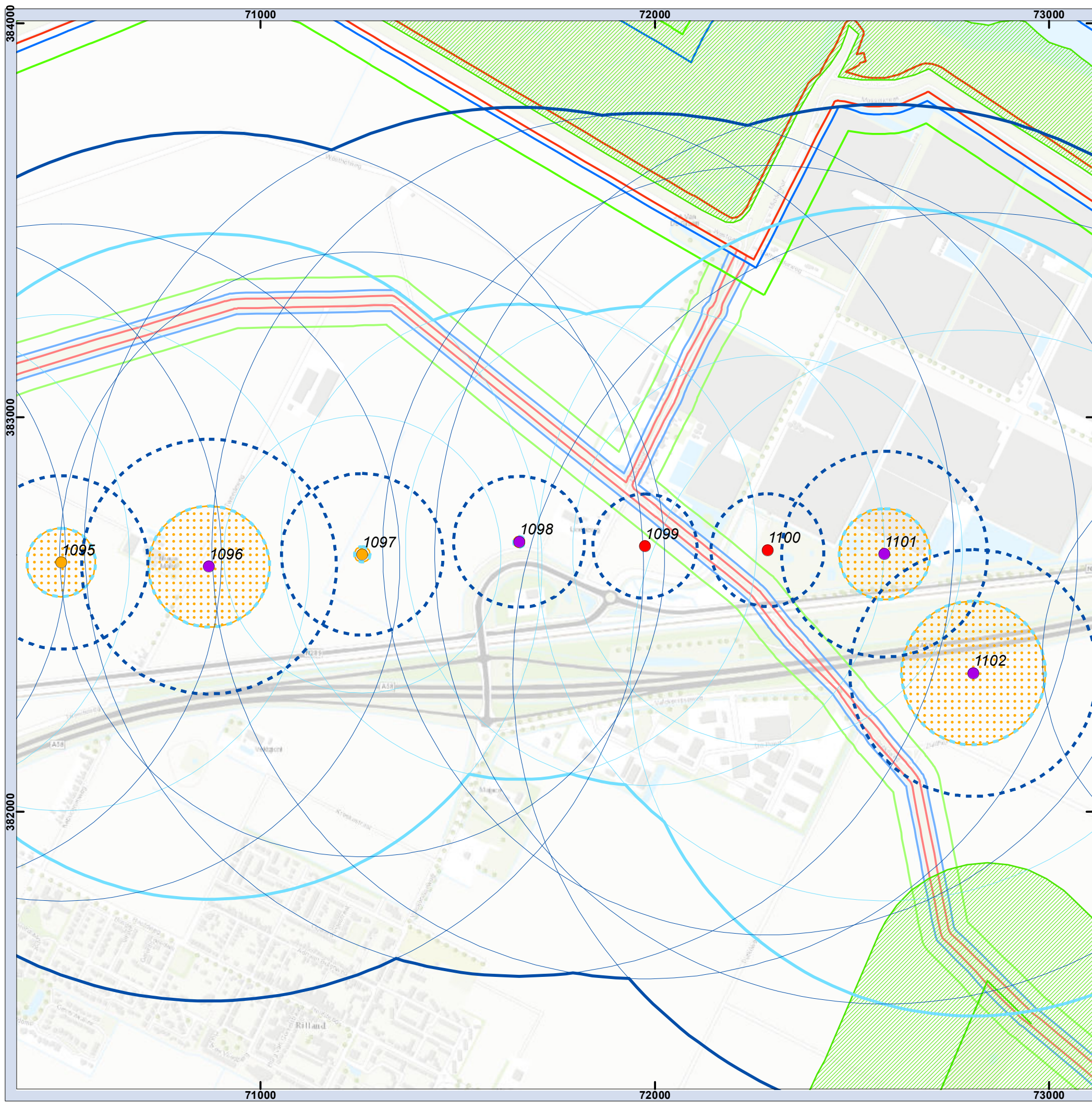
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

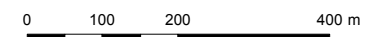
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling

#### TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

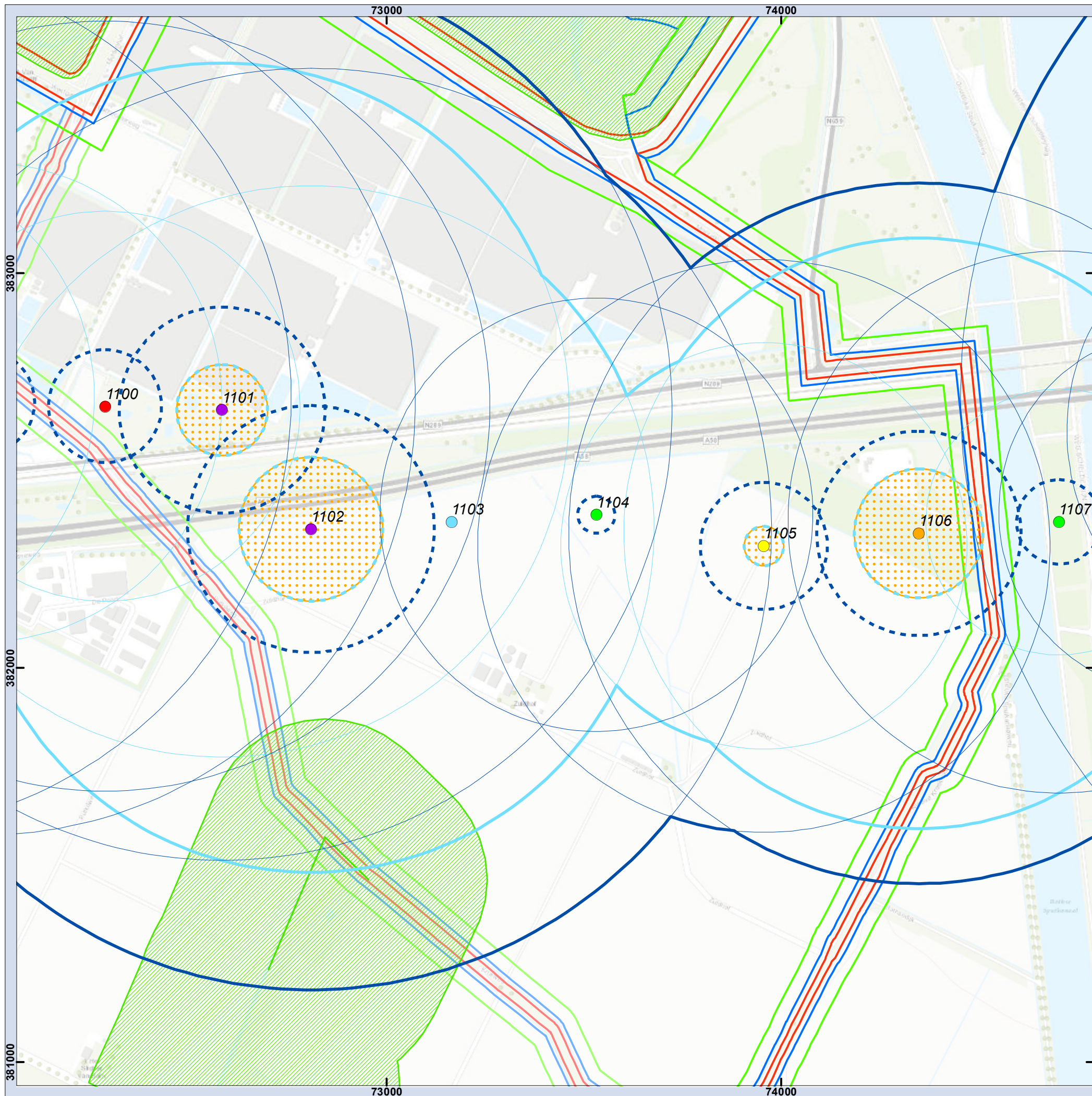
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

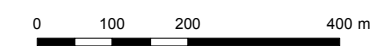
#### Zonering per type waterkering

Primair

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

Regionaal

- Waterstaatswerk
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

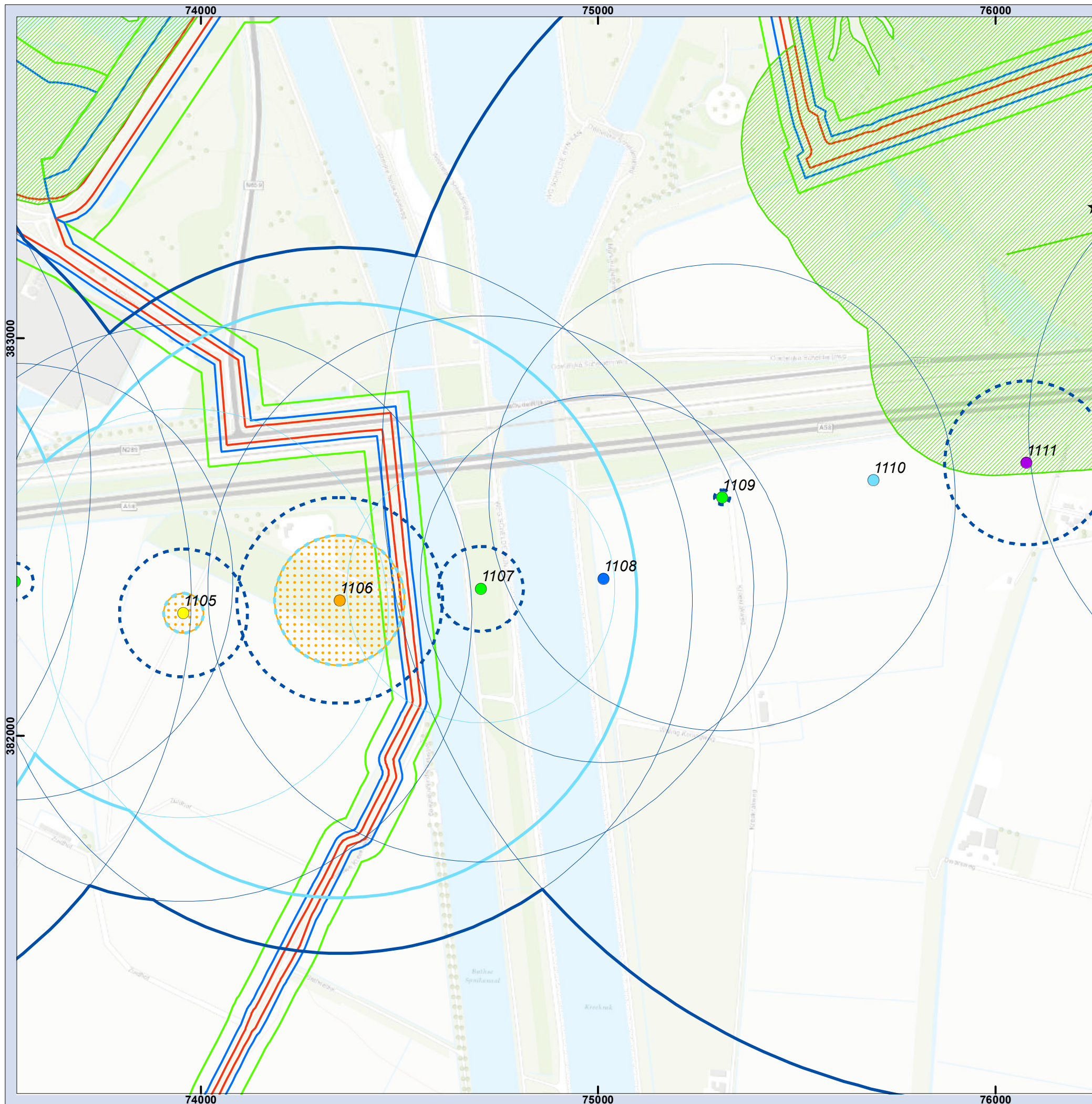
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

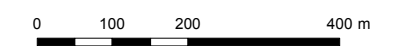
- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B

#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

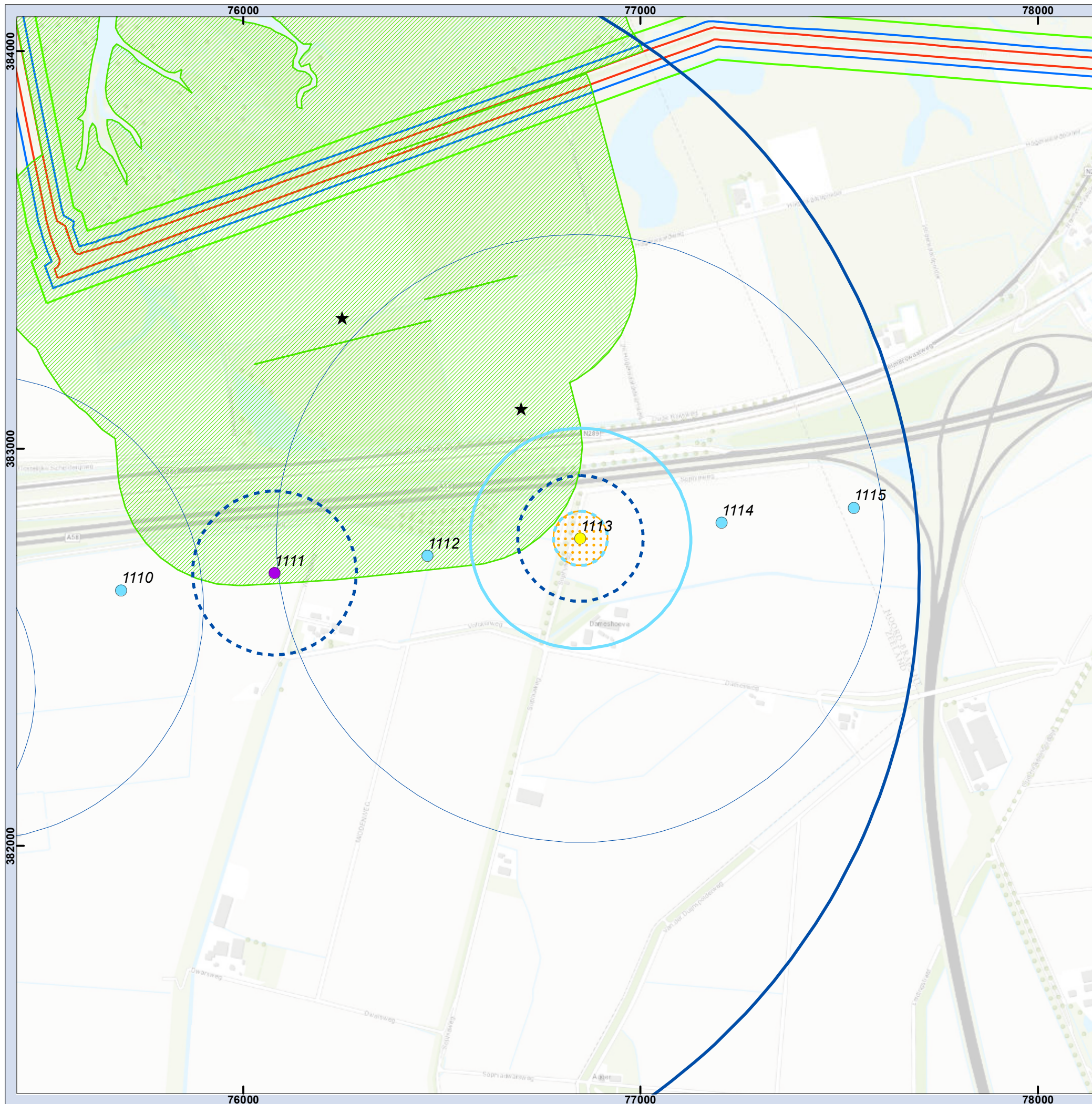
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

- Debiet (GHG)
- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
  - 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
  - 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
  - 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
  - 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
  - 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
  - > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### 5 cm verlaging GHG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Zettingsrisico's

#### Uitgangspunten:

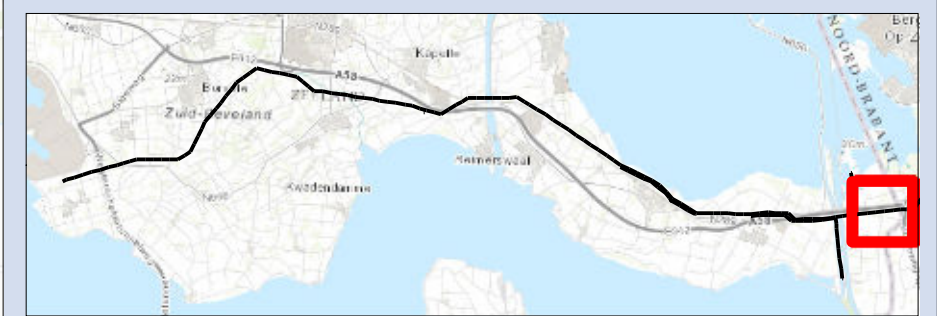
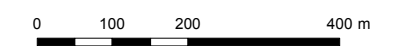
- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend

#### Grondwaterbeheerplan Zeeland

- Zoetwater voorkomens
- Kwetsbare gebieden
- ★ Geregistreerde onttekingen

#### Zonering per type waterkering

- Primair
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B
- Regionaal
- Waterstaatswerk
  - Beschermingszone A
  - Beschermingszone B



### Effecten bemaling TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

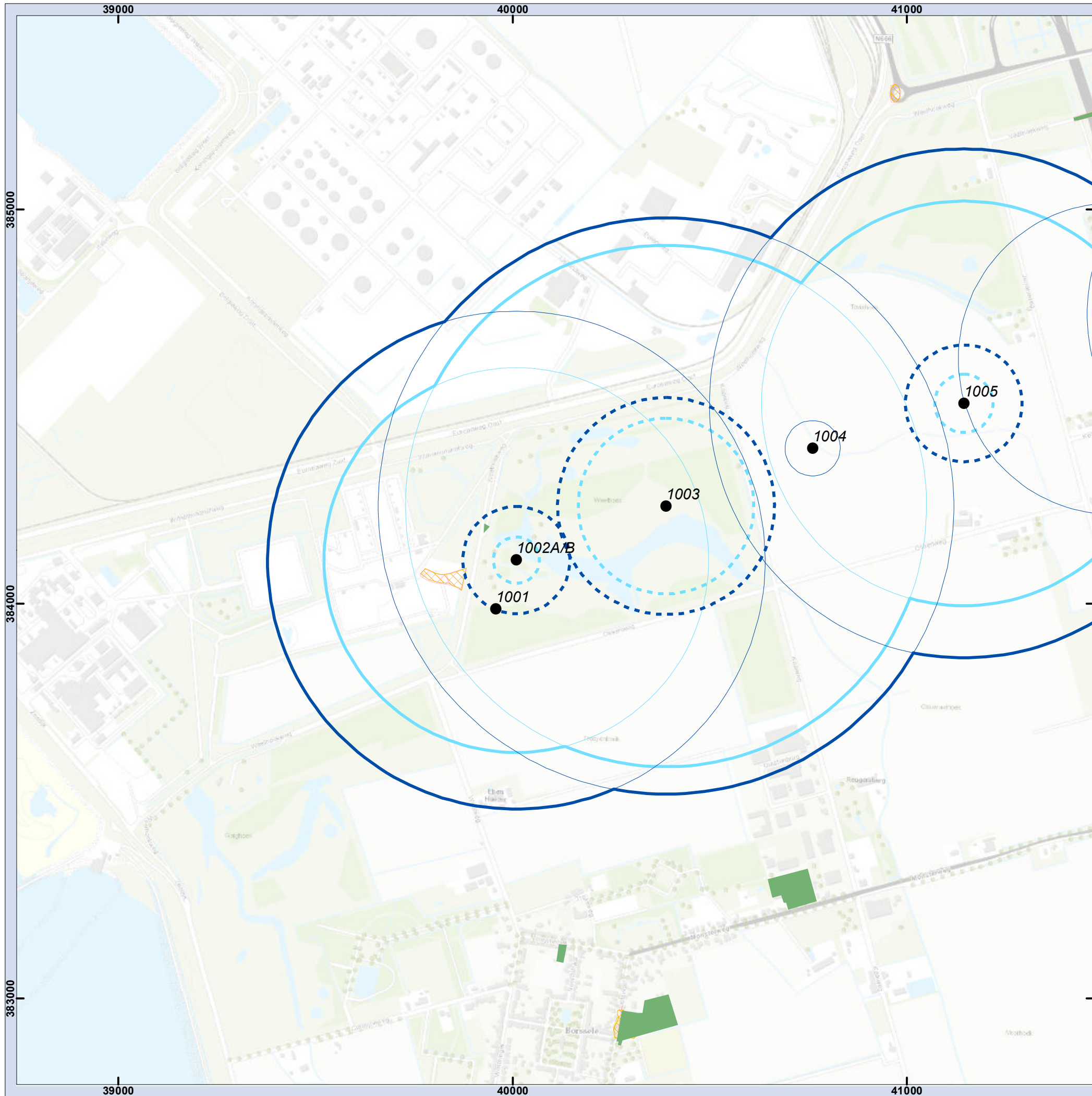


Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

## **Bijlage 6**

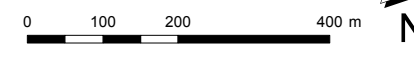
### Kaarten beschikkingen wet bodembescherming





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- Sanering restverontreiniging grond
- Sanering waterbodem
- Sanering restverontreiniging slib
- Sanering grondwater
- Sanering restverontreiniging grondwater
- Contouren grond
- Contouren waterbodem
- Contour grondwater
- Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

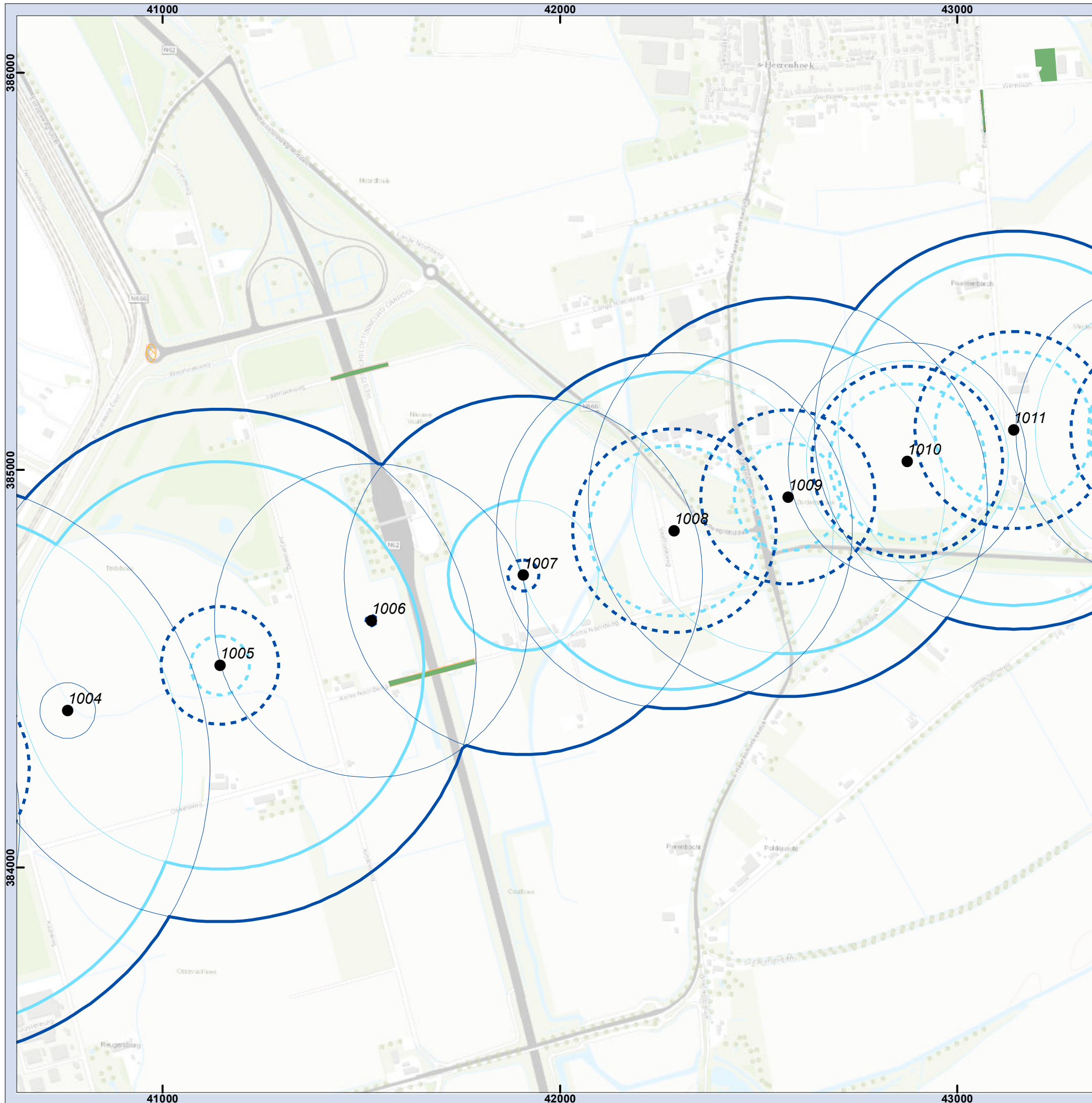
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming
  - Locatie contour
  - ▨ Sanering restverontreiniging grond
  - ▨ Sanering waterbodem
  - ▨ Sanering restverontreiniging slib
  - ▨ Sanering grondwater
  - ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
  - ▨ Contouren grond
  - ▨ Contouren waterbodem
  - ▨ Contour grondwater
  - ▨ Sanering Grond

0 100 200 400 m

N



### Beschikking Wet Bodembescherming

#### TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
 Projectnummer: 315112

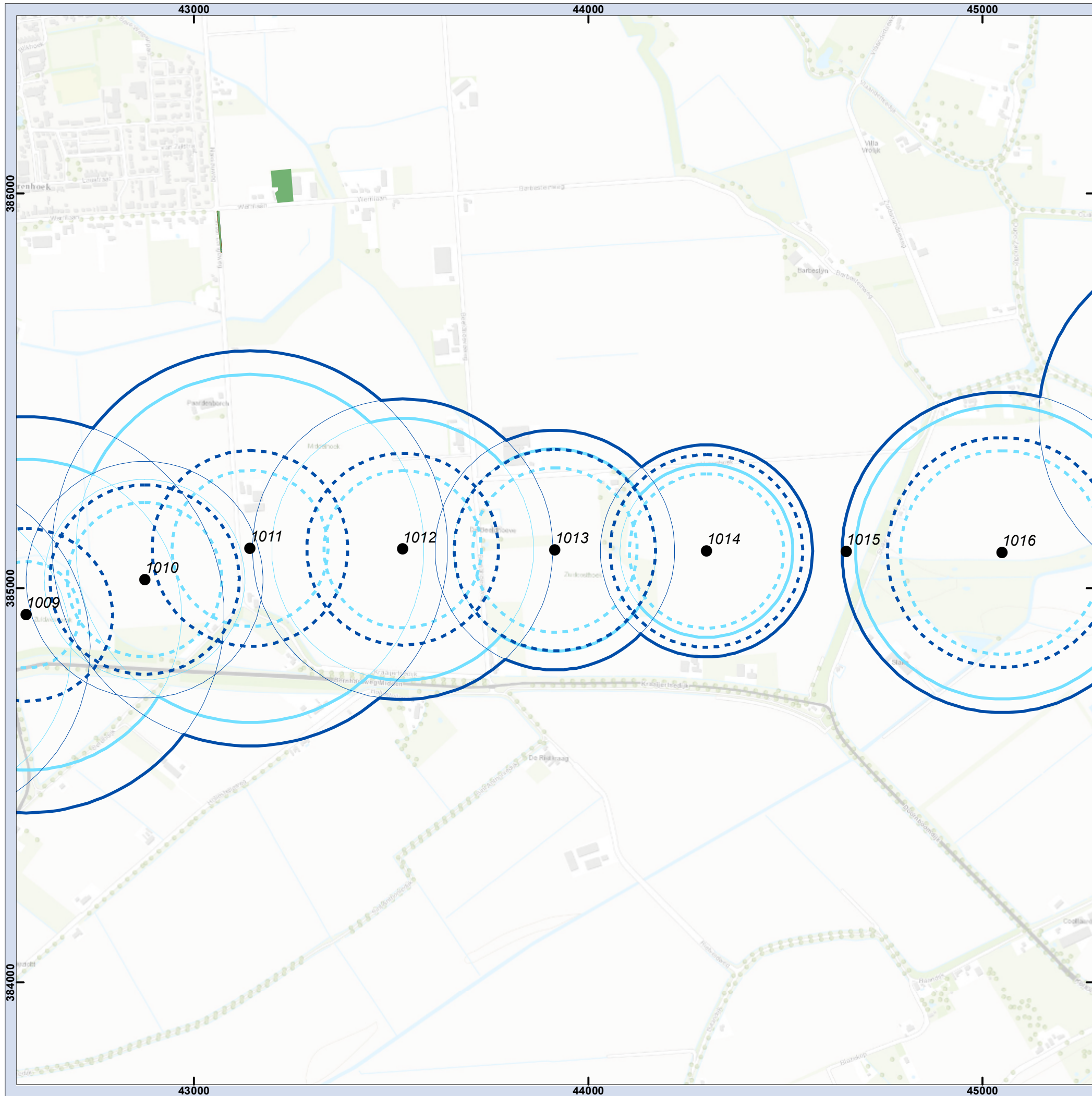
Status: definitief  
 Datum: 19-2-2015  
 Schaal: 1:10,000  
 Formaat: A3  
 Getekend: AvdT

**Grontmij**  
 Grontmij Nederland B.V.  
 Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden  
 © ESRI Basemaps, Provincie Zeeland, Waterschap Scheldestromen, TenneT

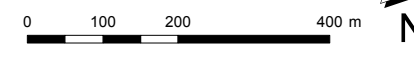
Blad 2 van 24





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- (solid blue) Watervoerend pakket
- (dashed blue) Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- (solid light blue) Watervoerend pakket
- (dashed light blue) Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- (green) Locatie contour
- (orange hatched) Sanering restverontreiniging grond
- (brown hatched) Sanering waterbodem
- (red hatched) Sanering restverontreiniging slib
- (red hatched) Sanering grondwater
- (blue hatched) Sanering restverontreiniging grondwater
- (orange hatched) Contouren grond
- (blue hatched) Contouren waterbodem
- (yellow hatched) Contour grondwater
- (pink hatched) Sanering Grond



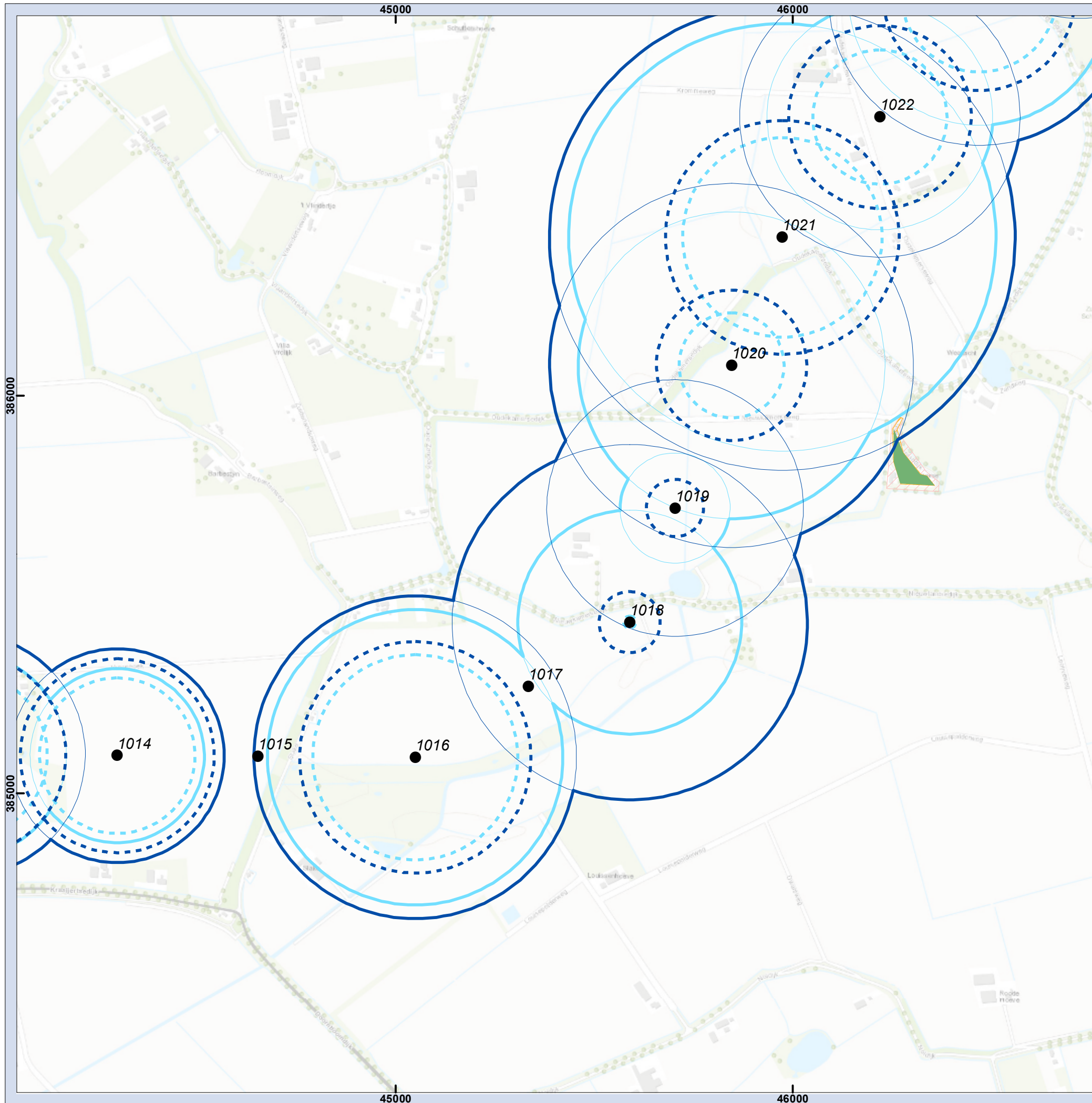
**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Waterverend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Waterverend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

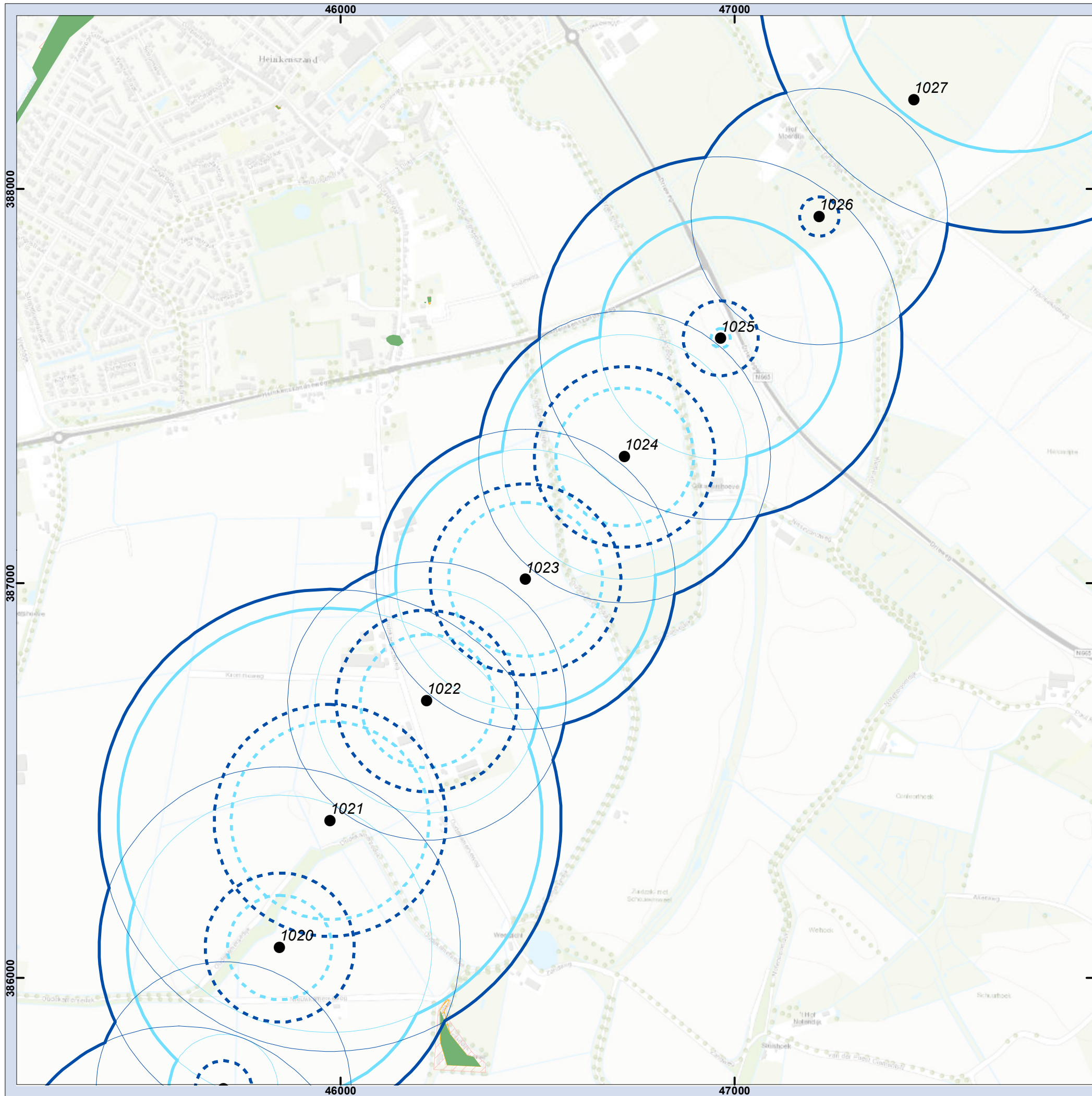
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

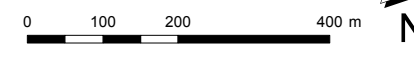
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- (solid blue) Watervoerend pakket
- (dashed blue) Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- (solid light blue) Watervoerend pakket
- (dashed light blue) Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- (green) Locatie contour
- ▨ (orange diagonal) Sanering restverontreiniging grond
- ▨ (brown diagonal) Sanering waterbodem
- ▨ (red diagonal) Sanering restverontreiniging slib
- ▨ (red diagonal) Sanering grondwater
- ▨ (blue diagonal) Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ (orange diagonal) Contouren grond
- ▨ (blue diagonal) Contouren waterbodem
- ▨ (yellow diagonal) Contour grondwater
- ▨ (pink diagonal) Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

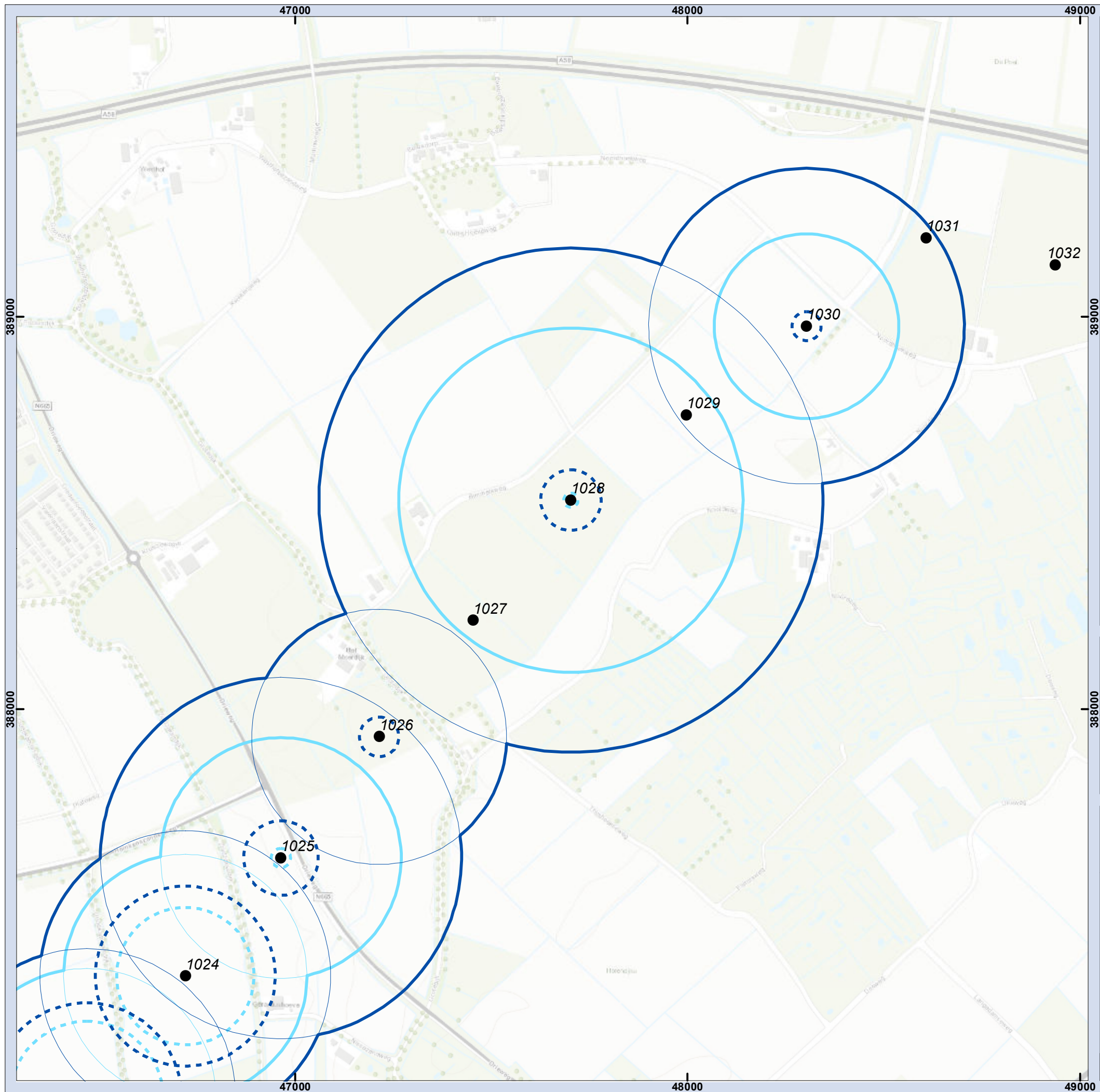
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

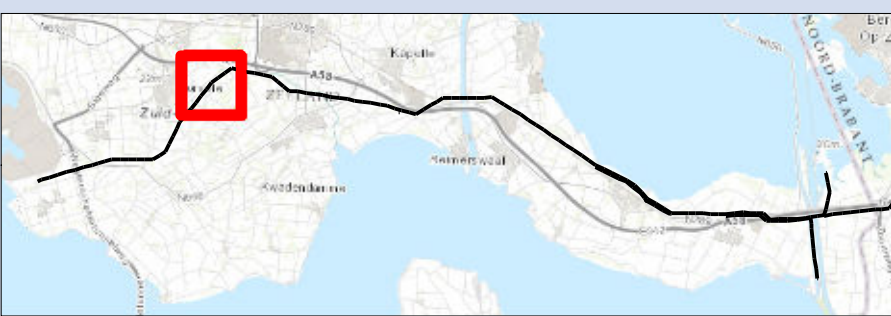
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

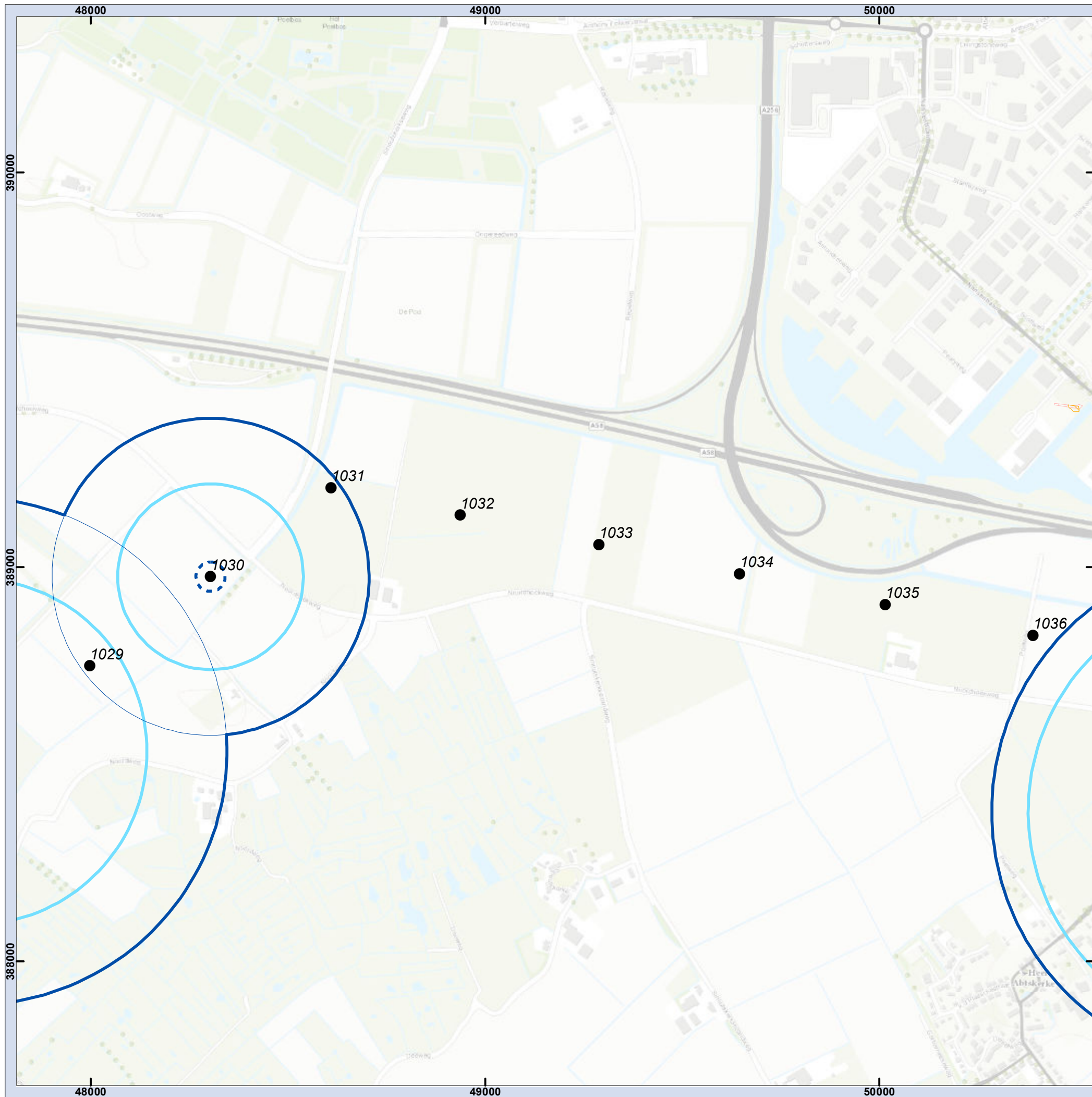
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

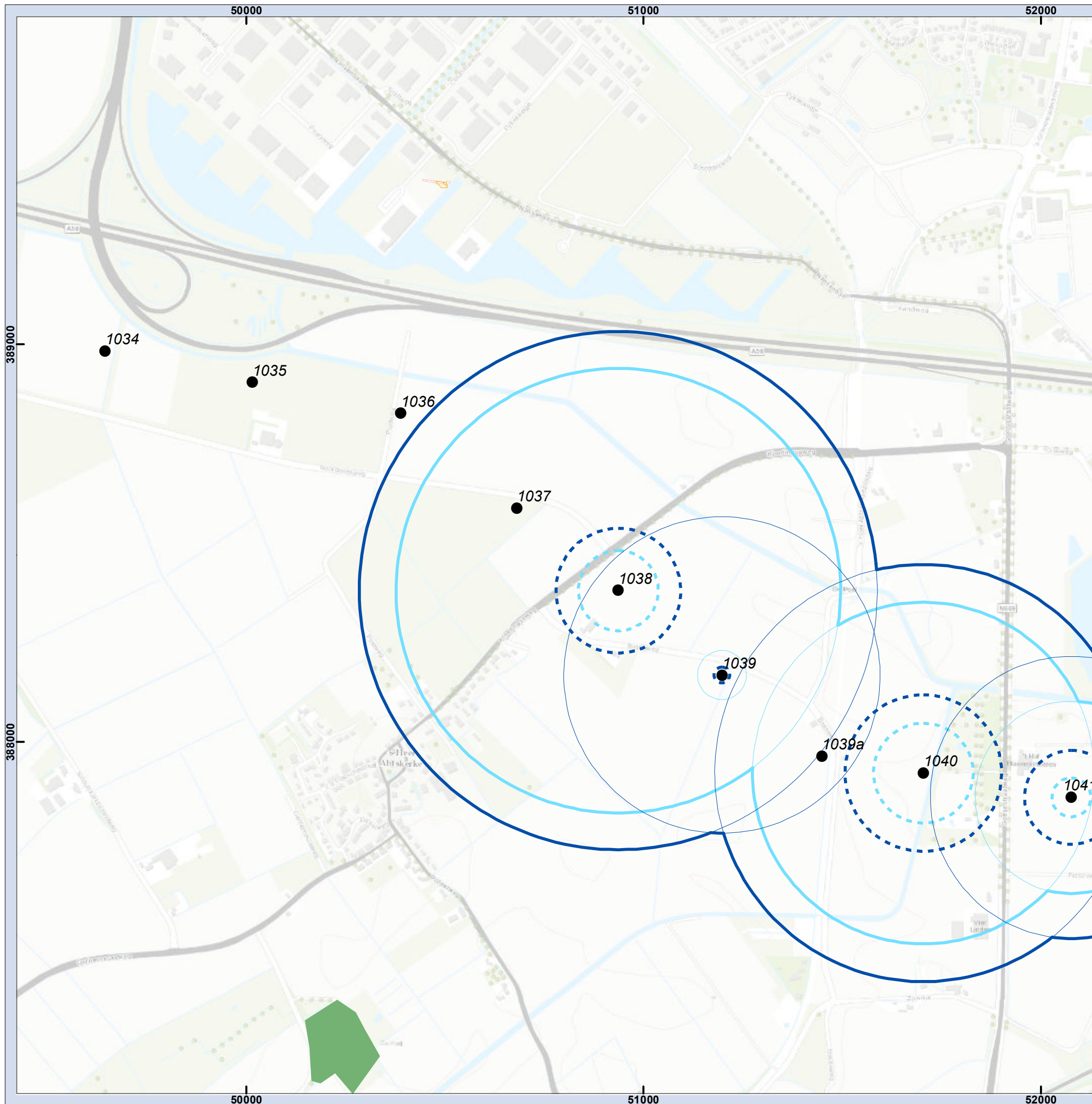
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

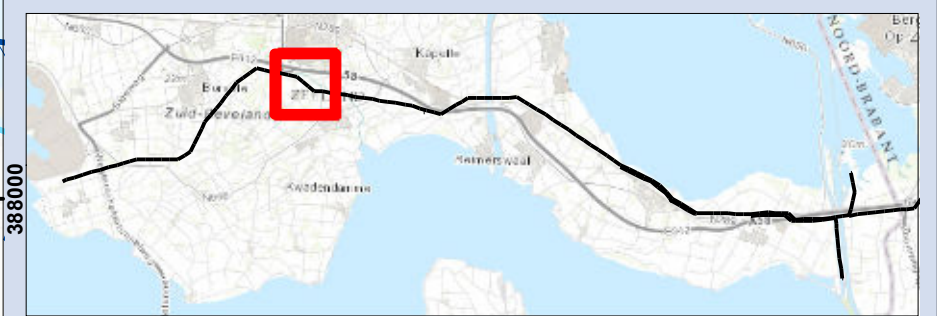
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- ⋯ Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- ⋯ Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

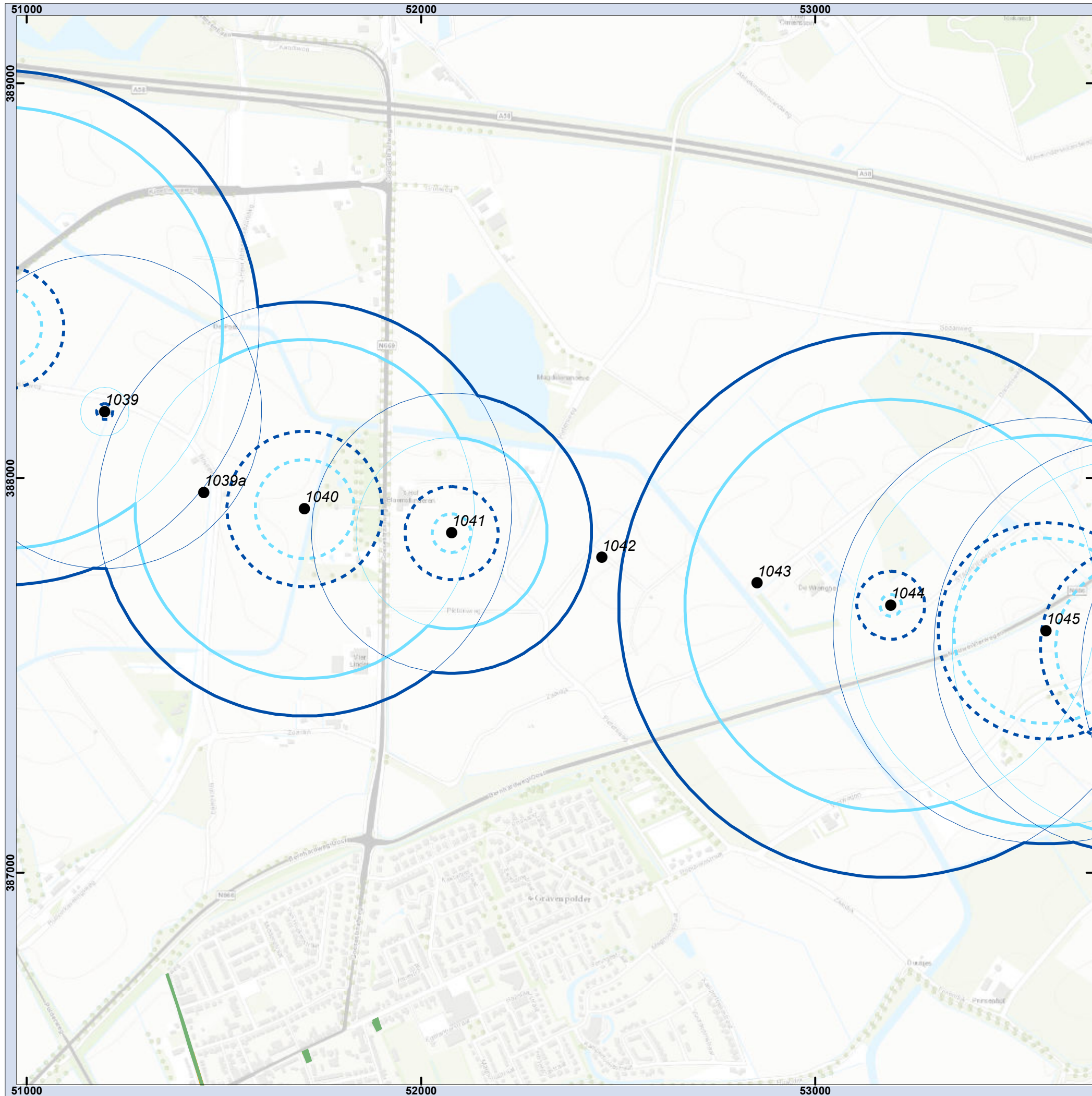
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

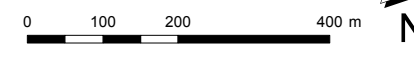
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

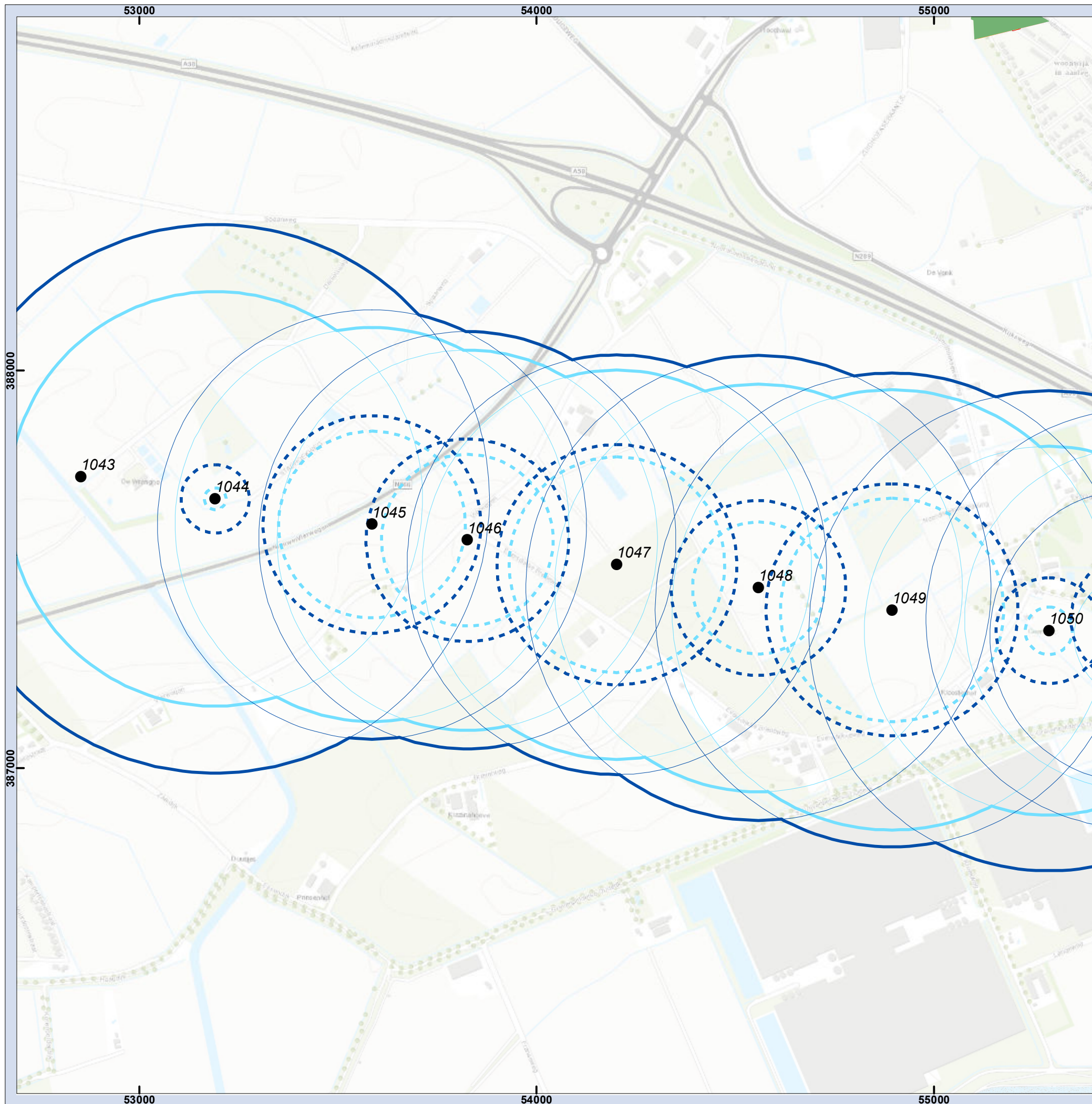
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

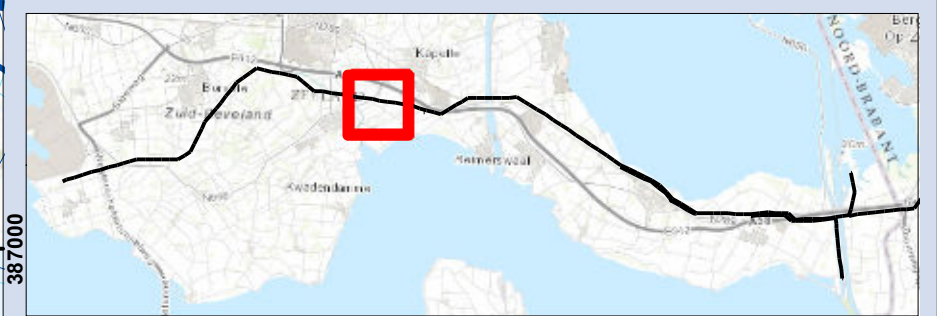
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Wervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Wervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

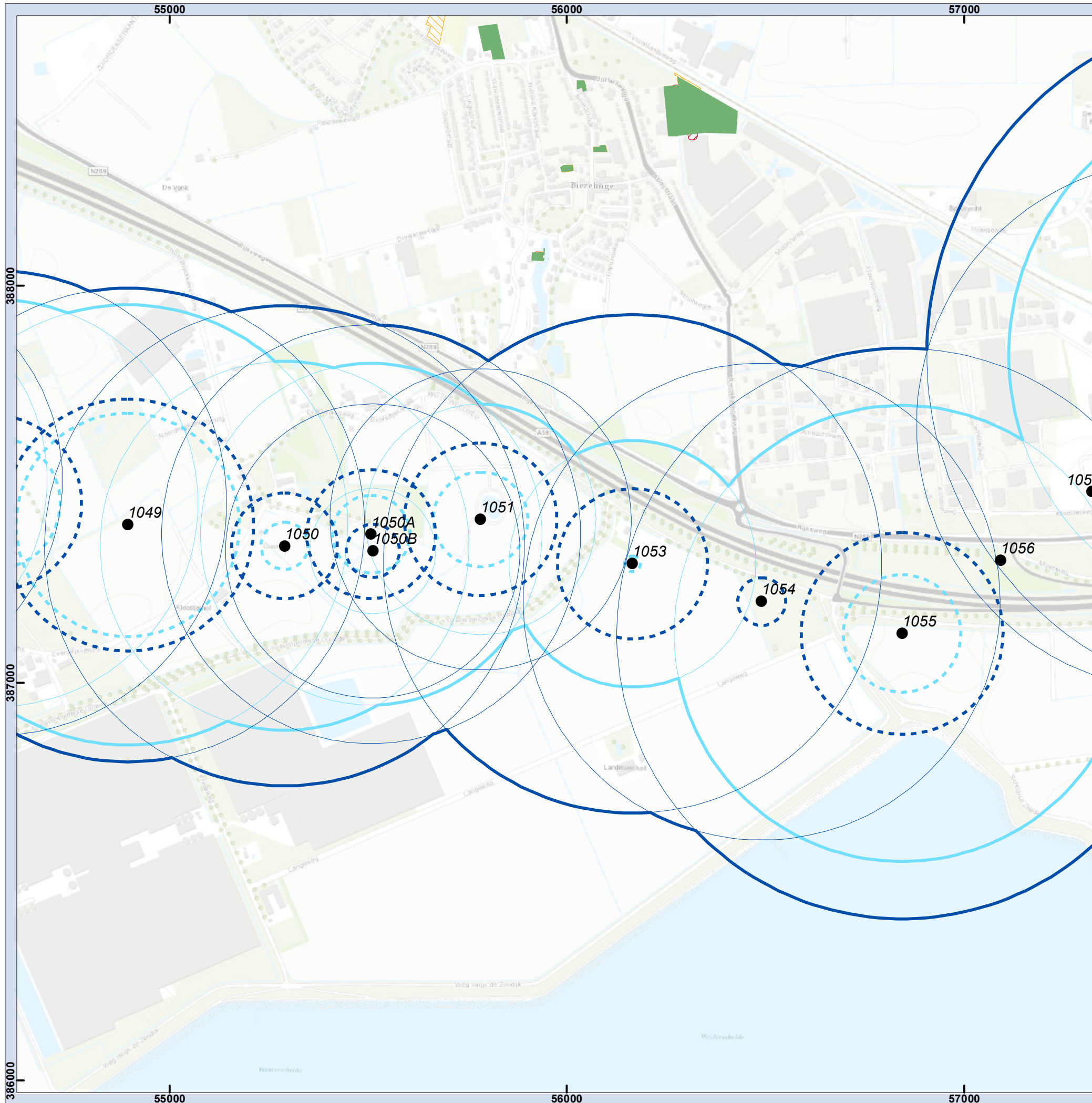
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
  - Locatie contour
  - ▨ Sanering restverontreiniging grond
  - ▨ Sanering waterbodem
  - ▨ Sanering restverontreiniging slib
  - ▨ Sanering grondwater
  - ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
  - ▨ Contouren grond
  - ▨ Contouren waterbodem
  - ▨ Contour grondwater
  - ▨ Sanering Grond

0 100 200 400 m



### Beschikking Wet Bodembescherming TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

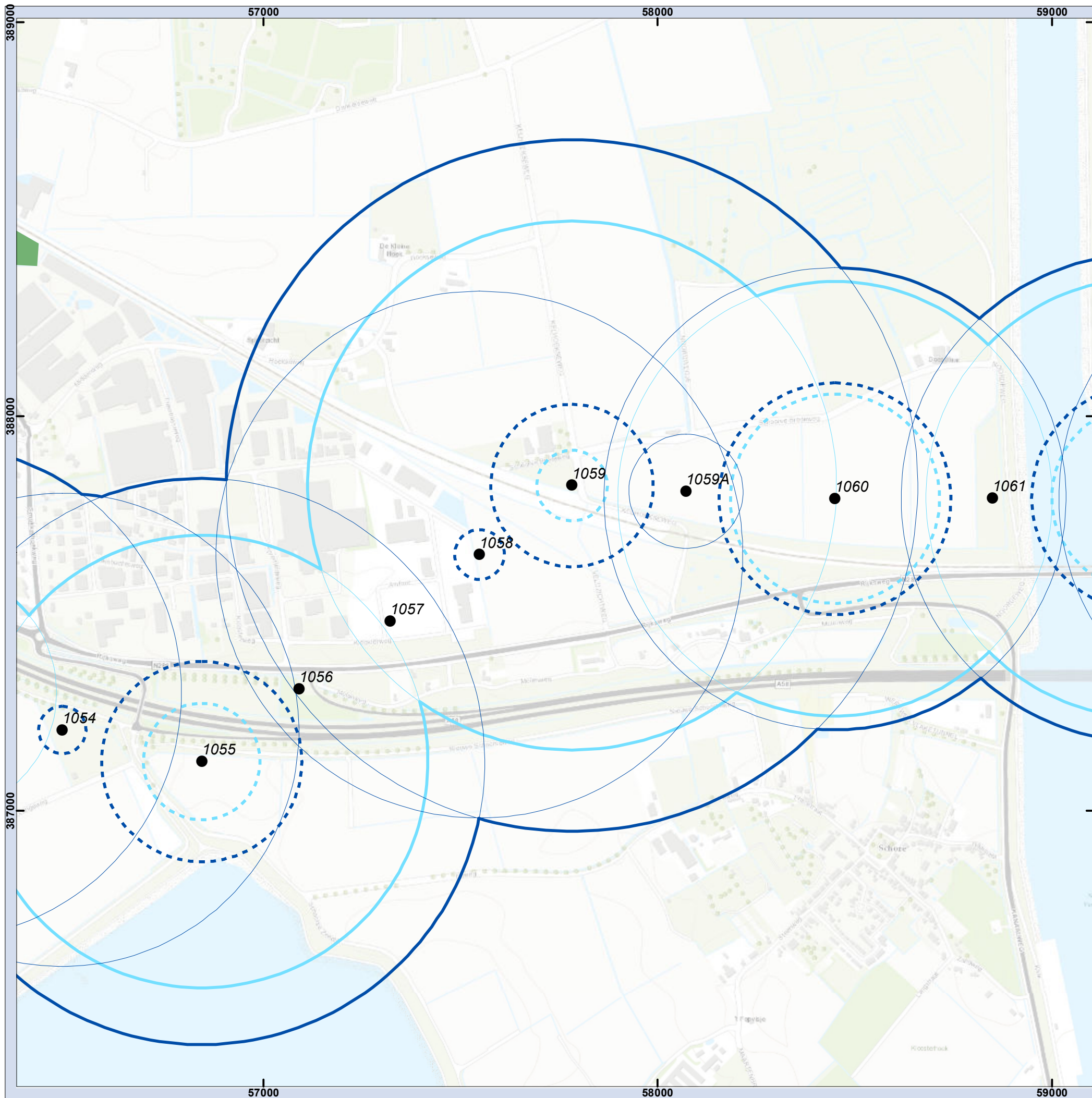
Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

**Grontmij**  
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden  
© ESRI Basemaps, Provincie Zeeland, Waterschap Scheldestromen, TenneT

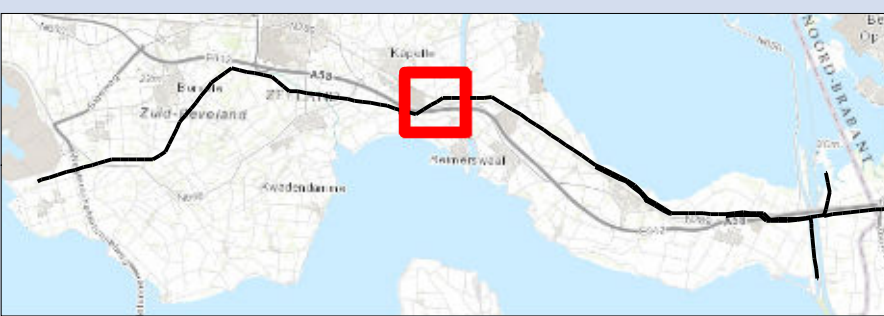
Blad 11 van 24





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- (solid blue) Watervoerend pakket
- (dashed blue) Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- (solid light blue) Watervoerend pakket
- (dashed light blue) Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- (green) Locatie contour
- (orange diagonal lines) Sanering restverontreiniging grond
- (brown diagonal lines) Sanering waterbodem
- (red diagonal lines) Sanering restverontreiniging slib
- (red diagonal lines) Sanering grondwater
- (blue diagonal lines) Sanering restverontreiniging grondwater
- (orange diagonal lines) Contouren grond
- (blue diagonal lines) Contouren waterbodem
- (yellow diagonal lines) Contour grondwater
- (pink diagonal lines) Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

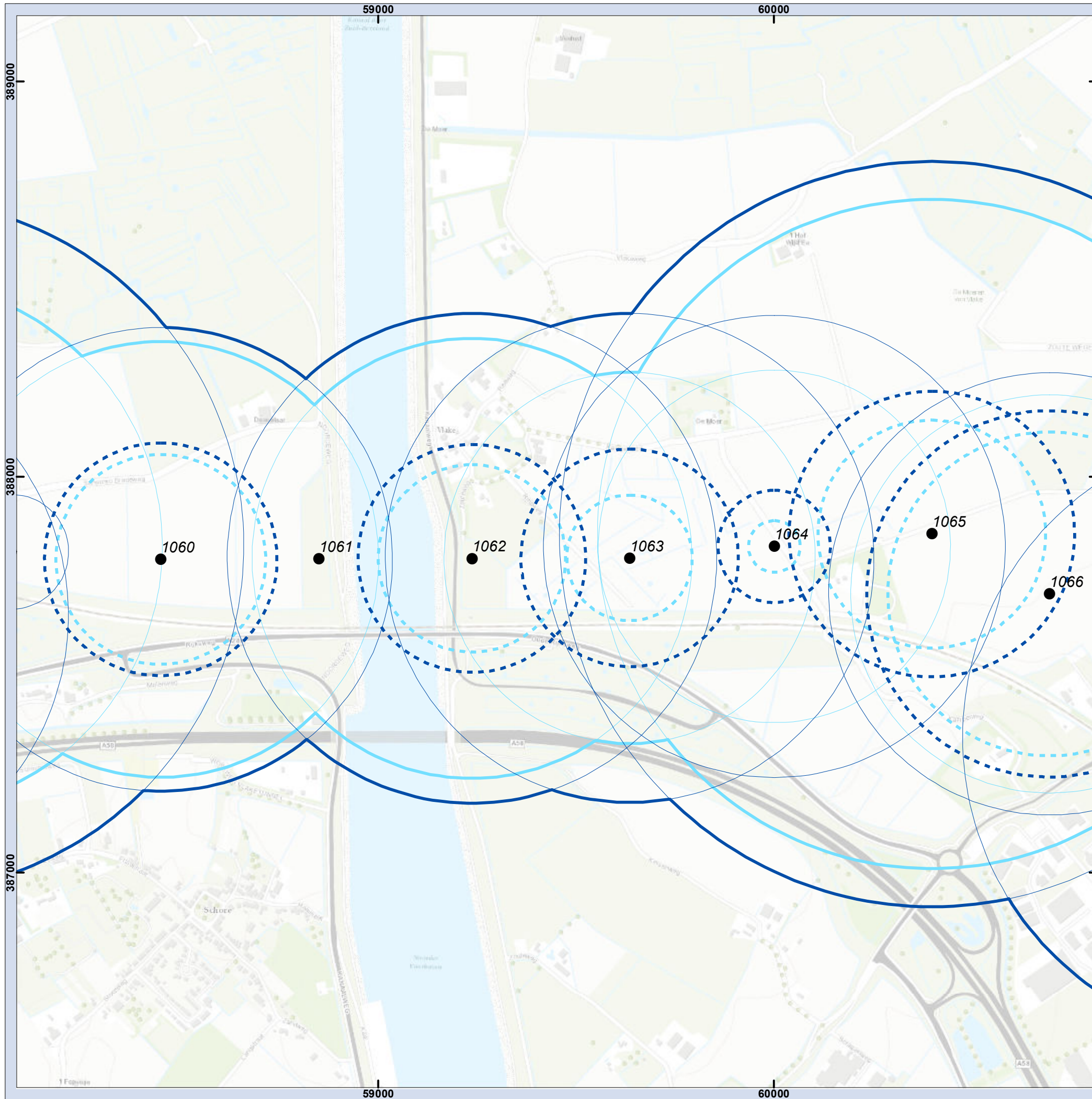
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

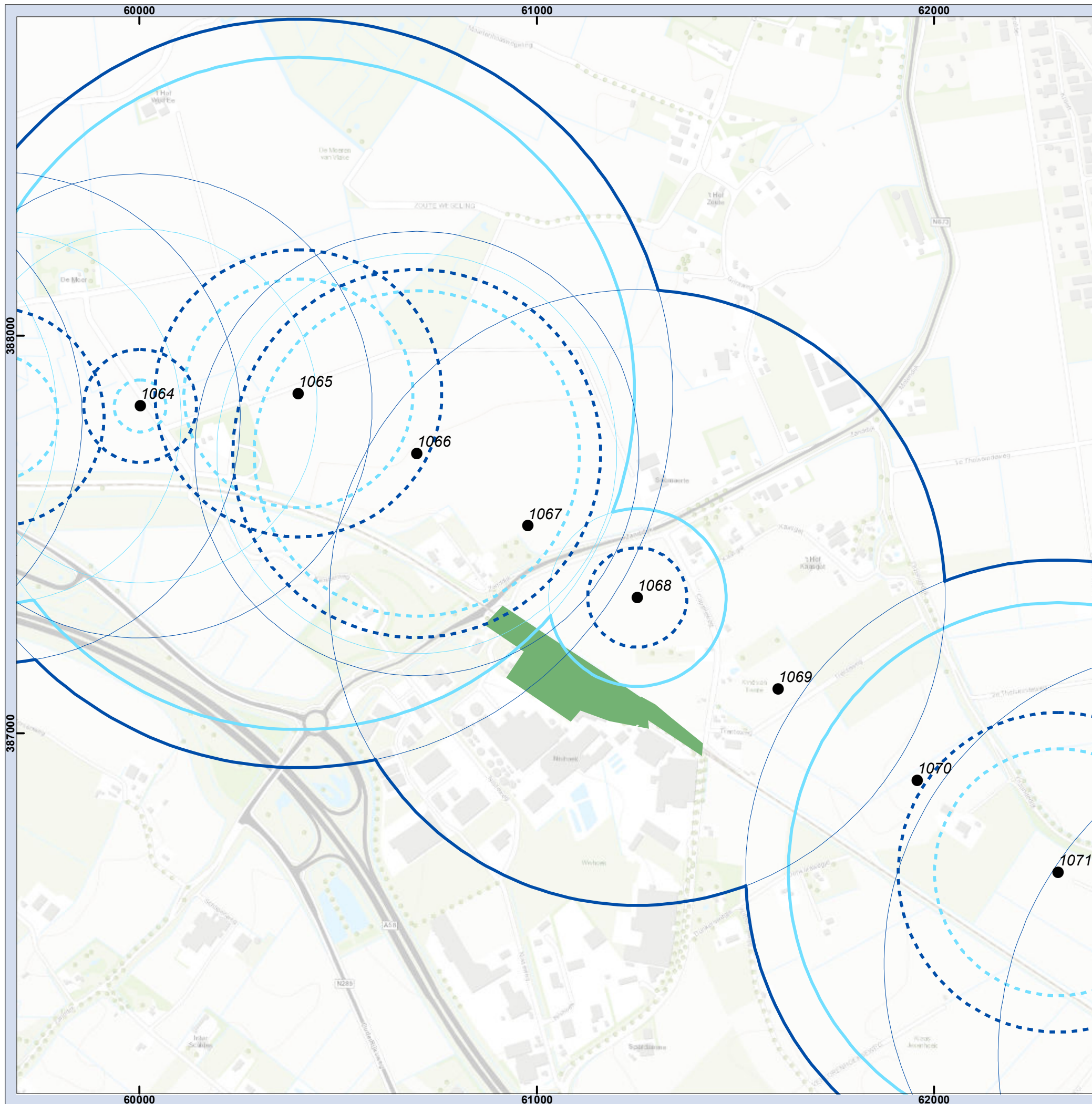
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Wervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Wervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

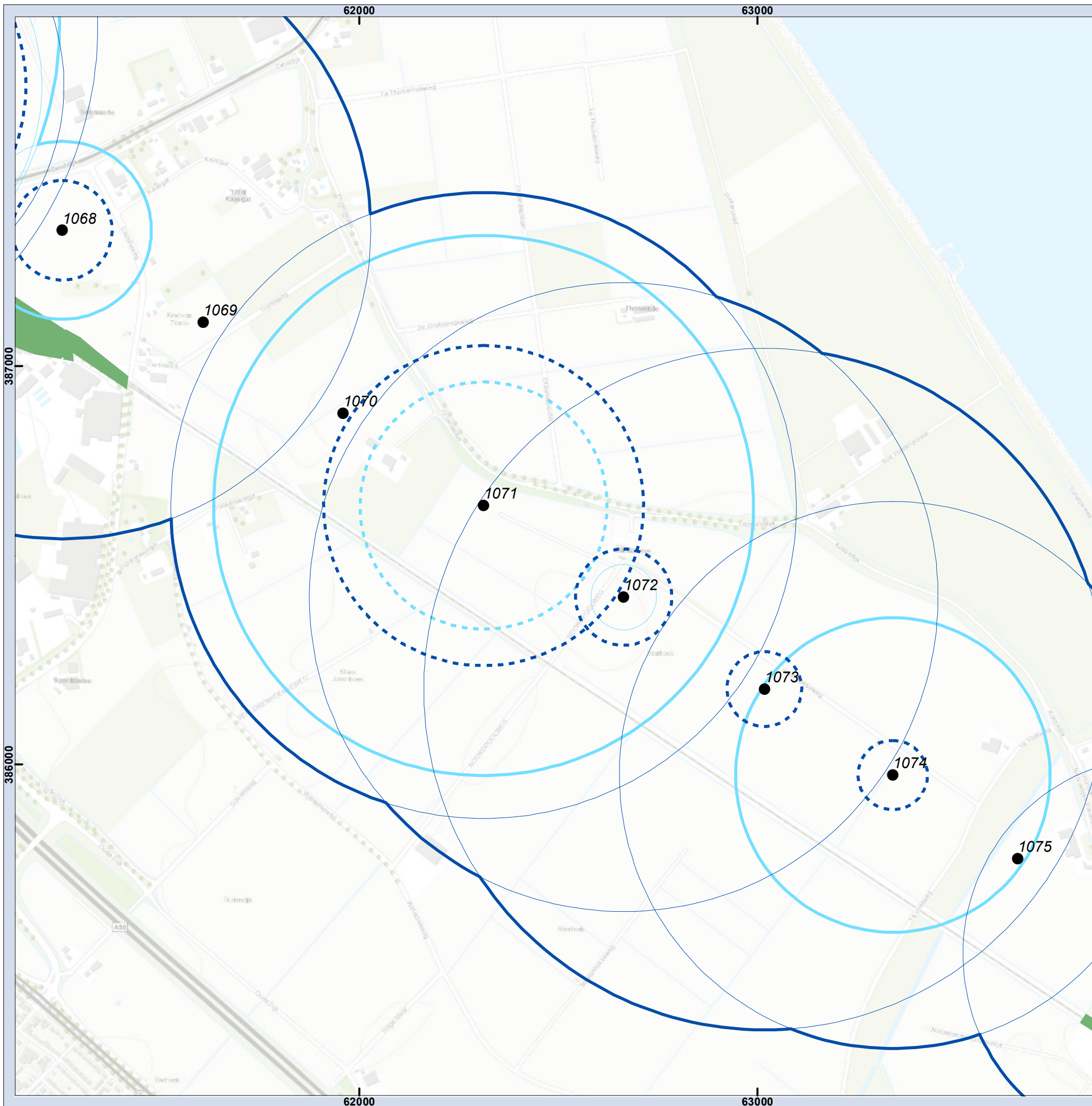
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



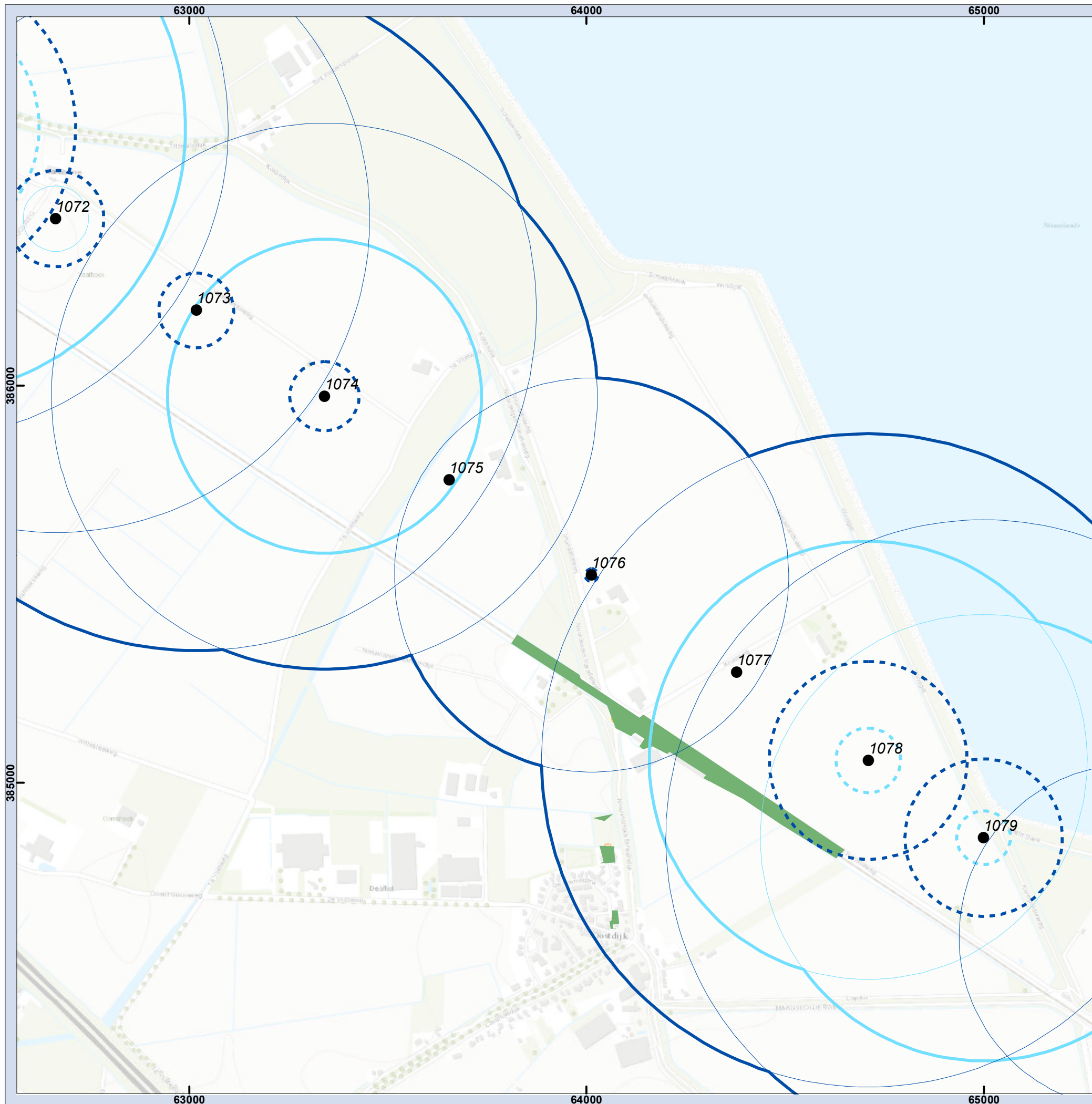
**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
  - Locatie contour
  - ▨ Sanering restverontreiniging grond
  - ▨ Sanering waterbodem
  - ▨ Sanering restverontreiniging slib
  - ▨ Sanering grondwater
  - ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
  - ▨ Contouren grond
  - ▨ Contouren waterbodem
  - ▨ Contour grondwater
  - ▨ Sanering Grond

0 100 200 400 m

N



### Beschikking Wet Bodembescherming

#### TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
 Projectnummer: 315112

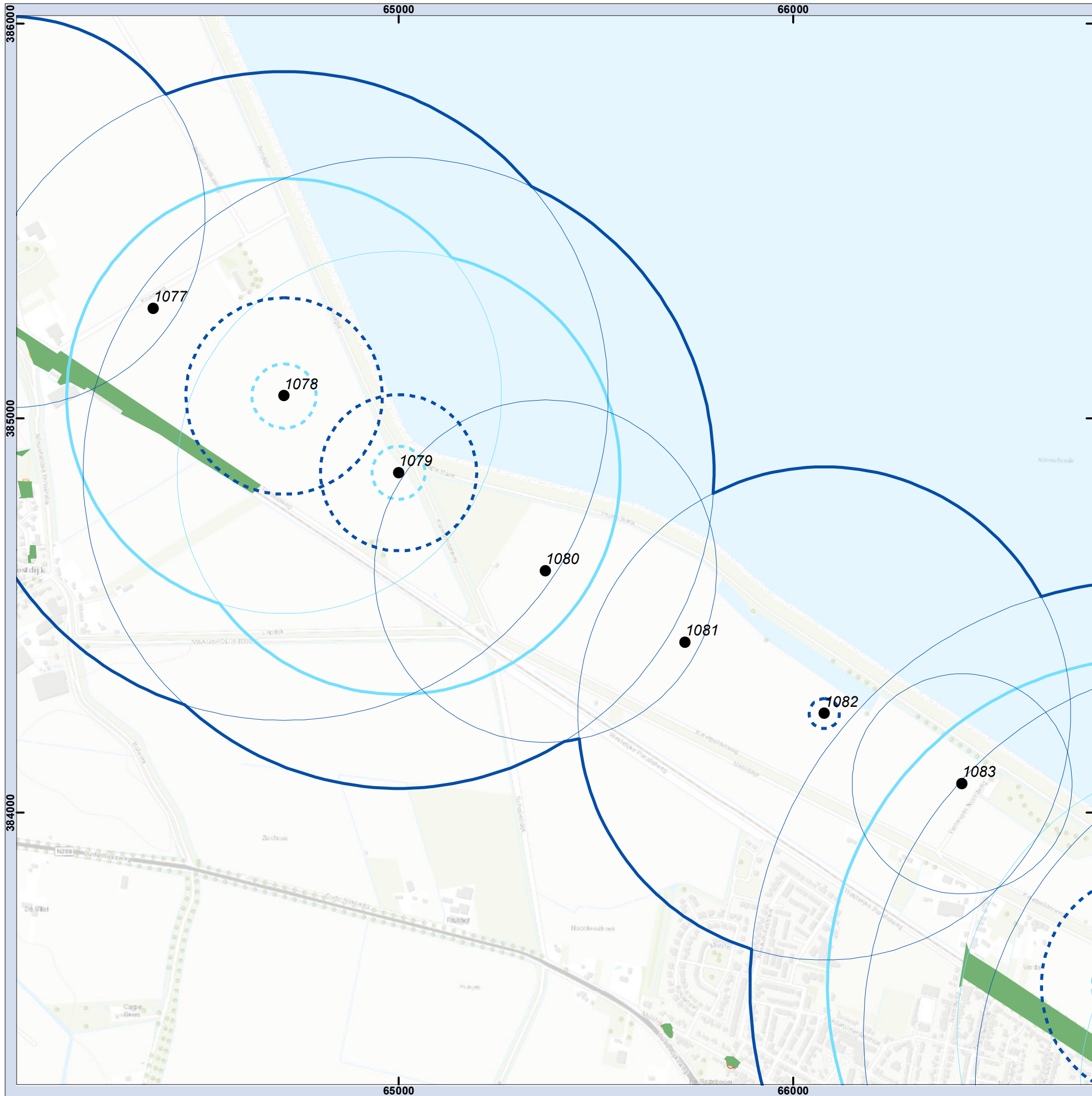
Status: definitief  
 Datum: 19-2-2015  
 Schaal: 1:10,000  
 Formaat: A3  
 Getekend: AvdT

**Grontmij**  
 Grontmij Nederland B.V.  
 Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden  
 © ESRI Basemaps, Provincie Zeeland, Waterschap Scheldestromen, TenneT

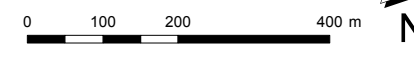
Blad 16 van 24





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



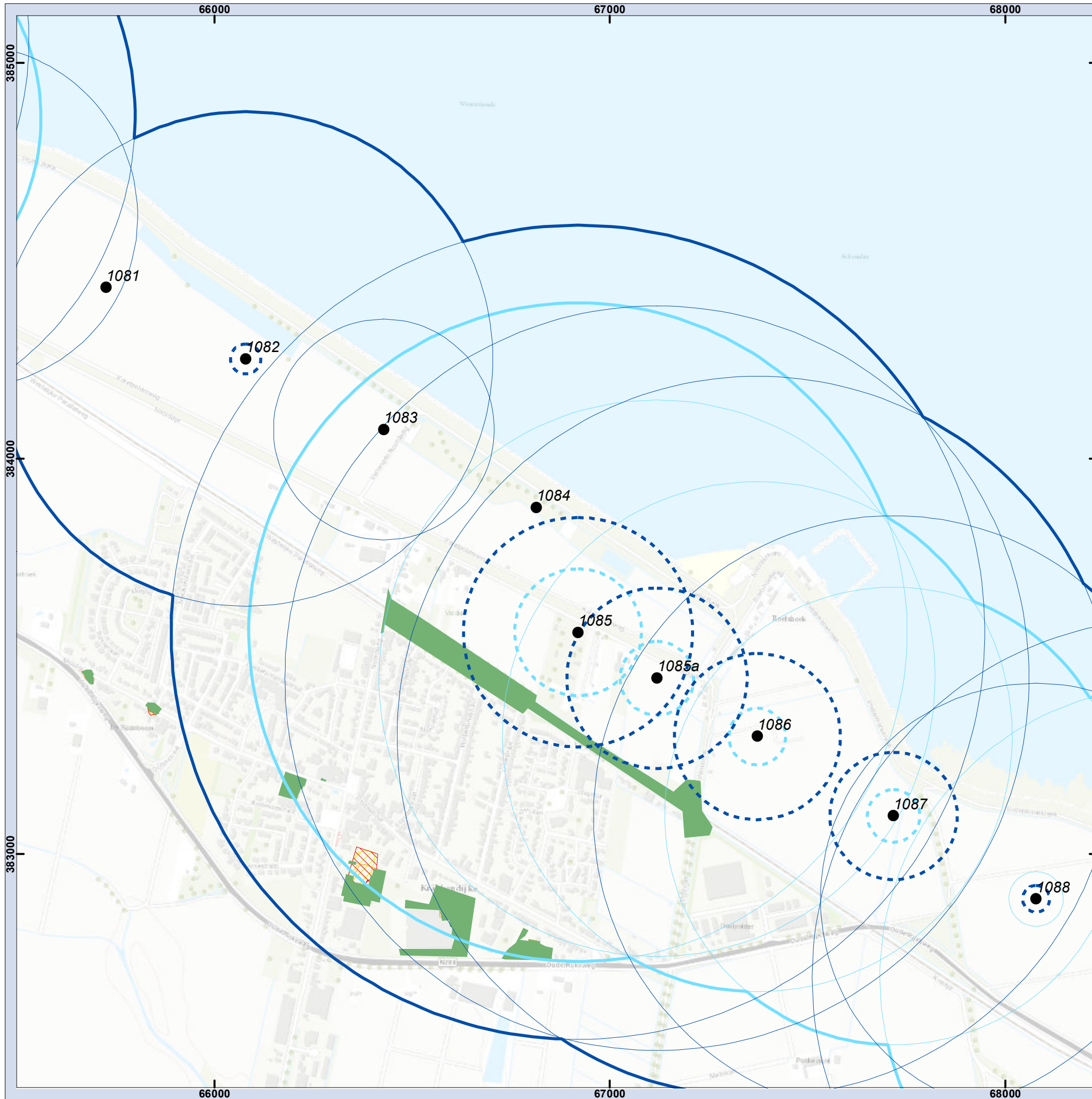
**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



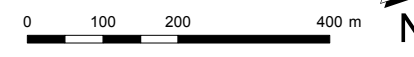
Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

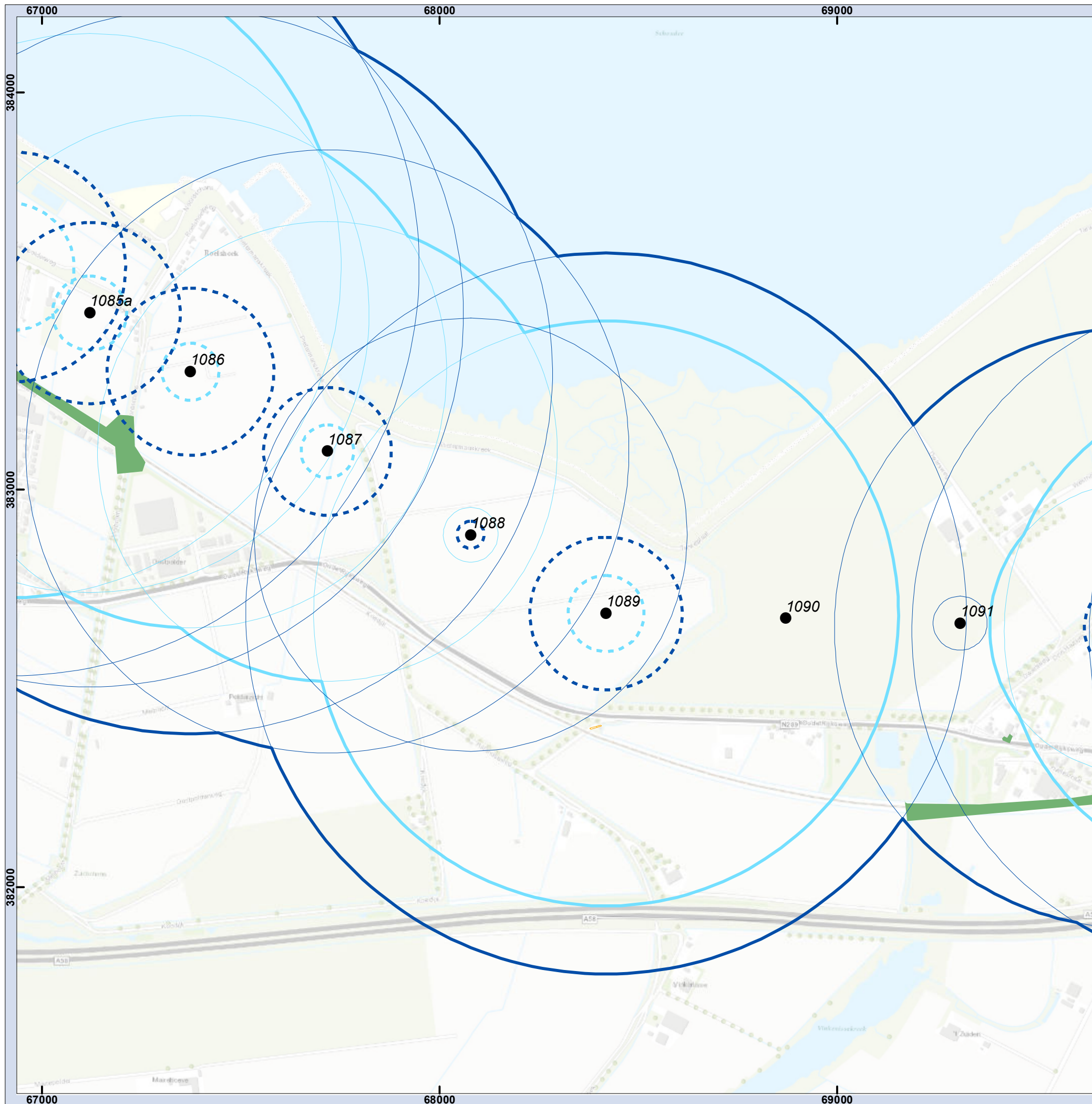
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

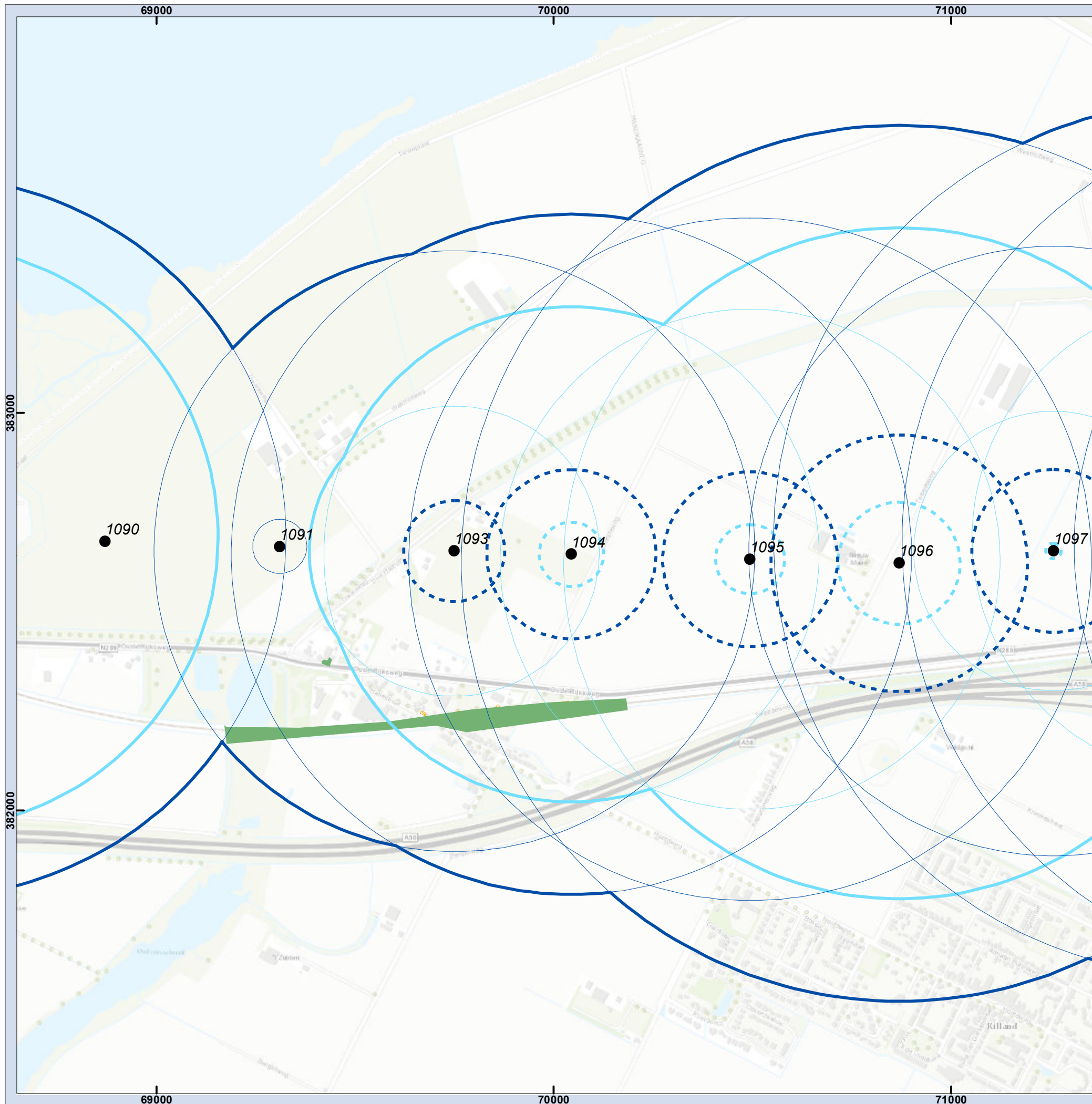
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

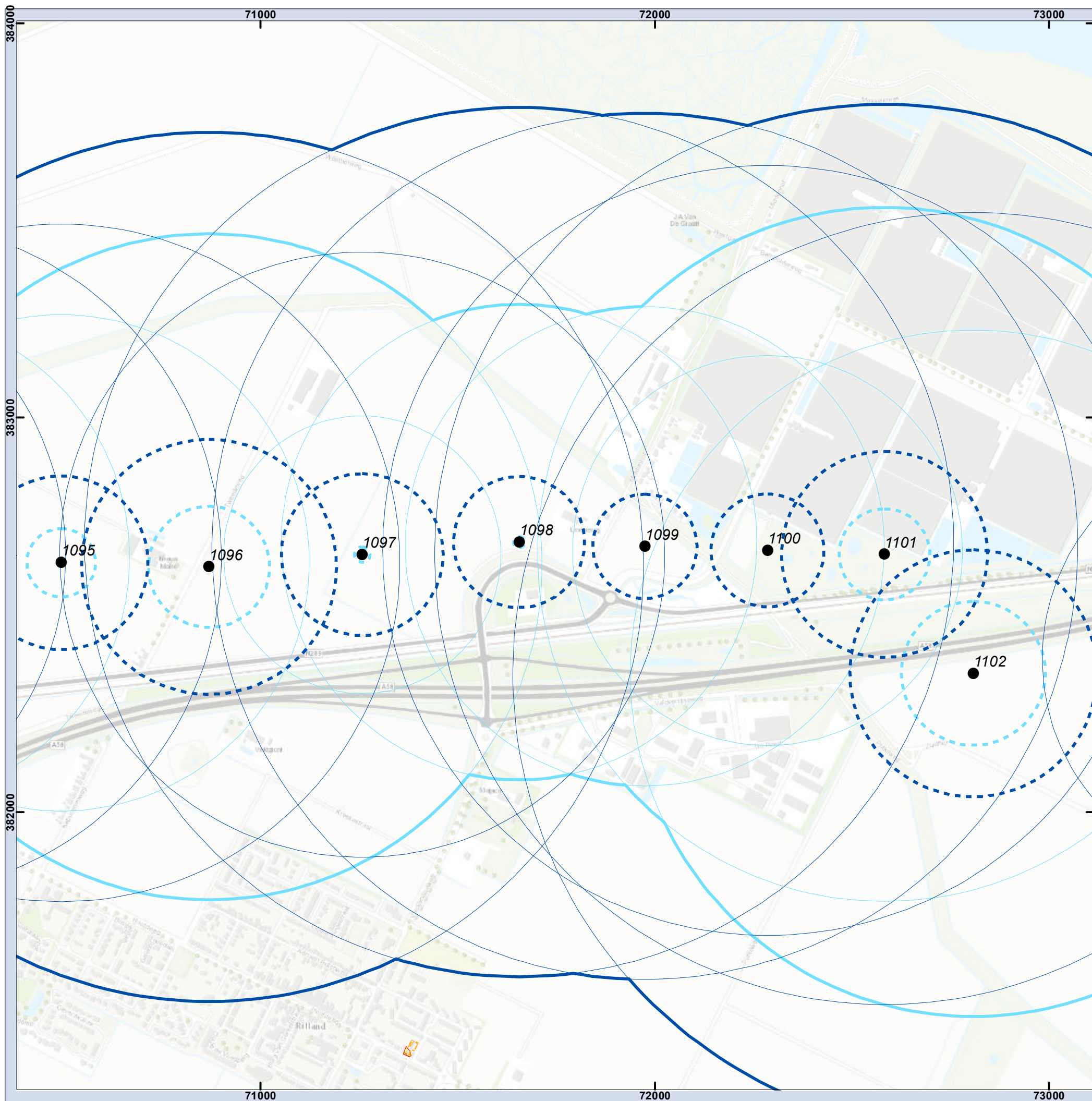
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

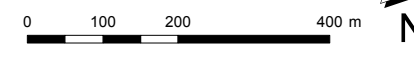
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

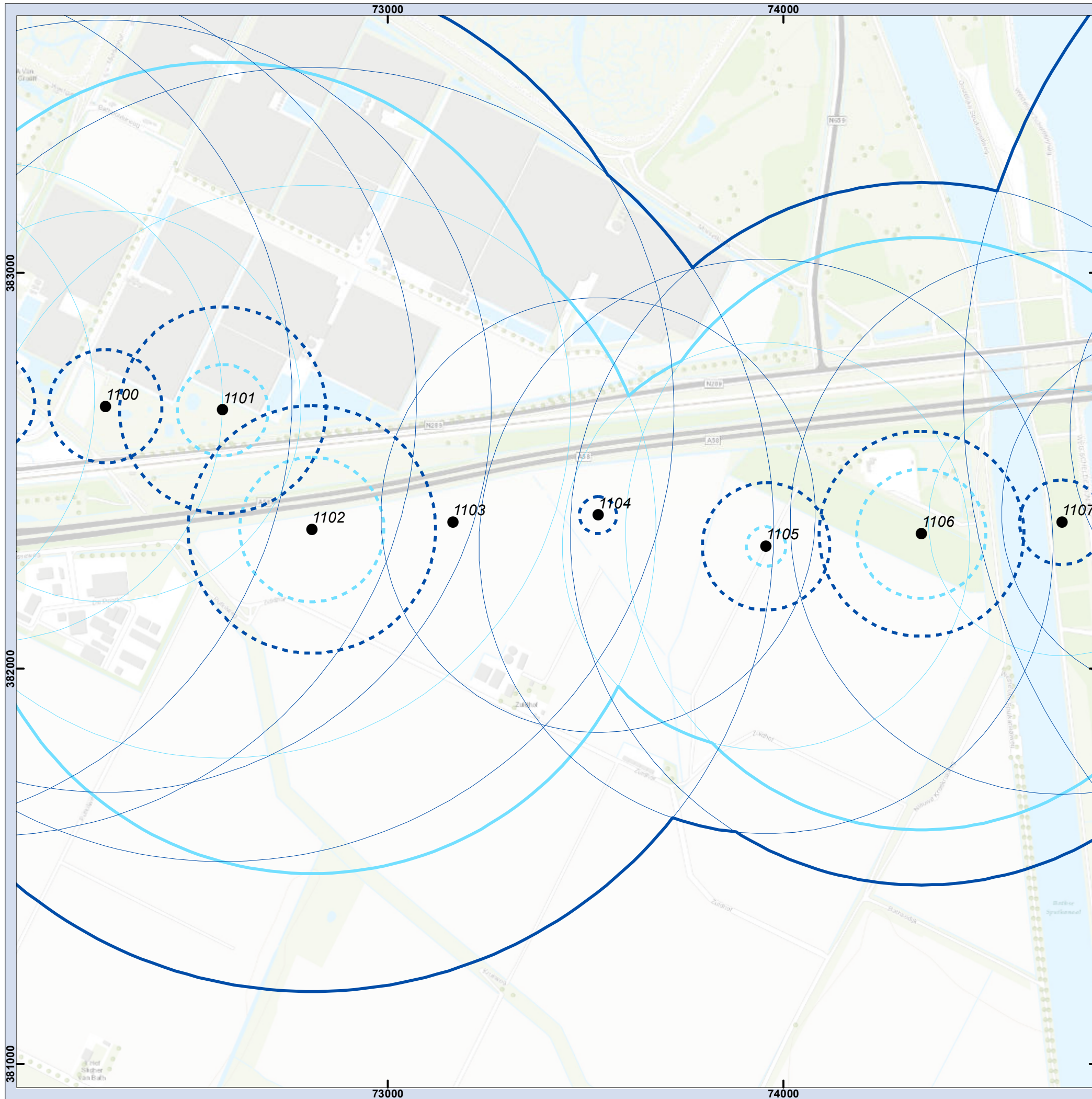
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

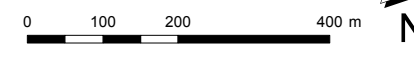
Grontmij Nederland B.V.  
Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

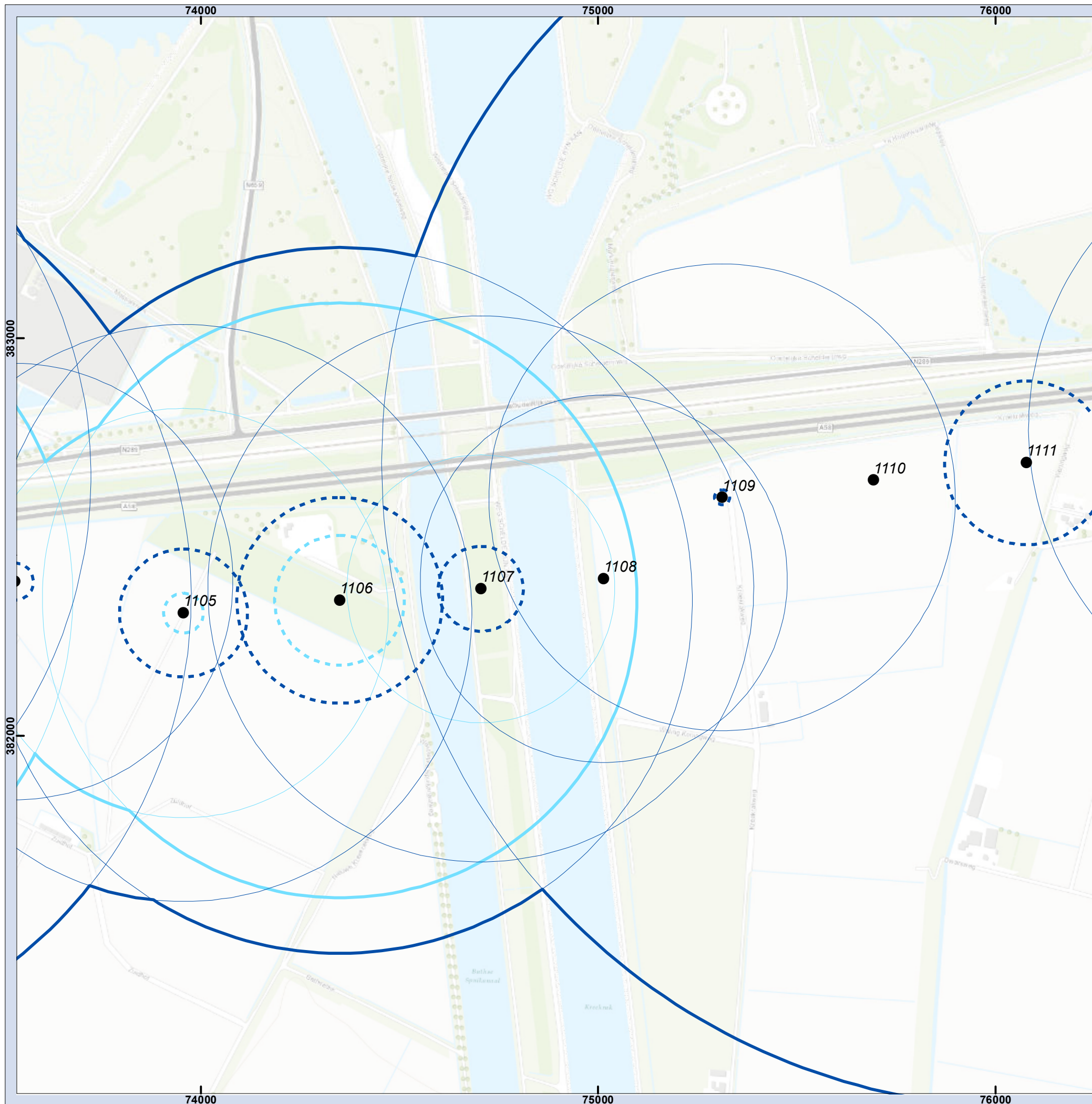
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

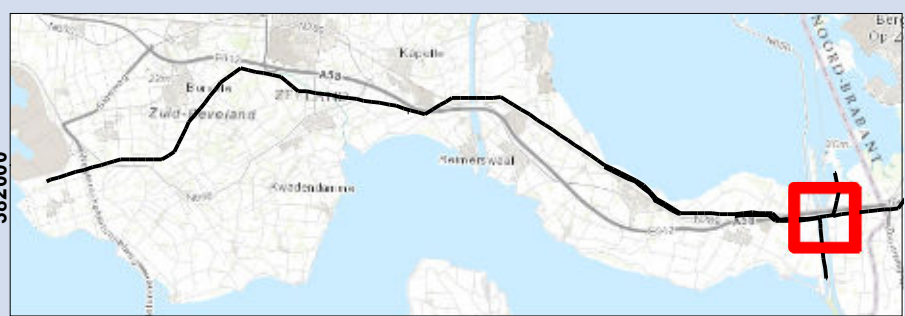




### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
  - Locatie contour
  - ▨ Sanering restverontreiniging grond
  - ▨ Sanering waterbodem
  - ▨ Sanering restverontreiniging slib
  - ▨ Sanering grondwater
  - ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
  - ▨ Contouren grond
  - ▨ Contouren waterbodem
  - ▨ Contour grondwater
  - ▨ Sanering Grond

0 100 200 400 m



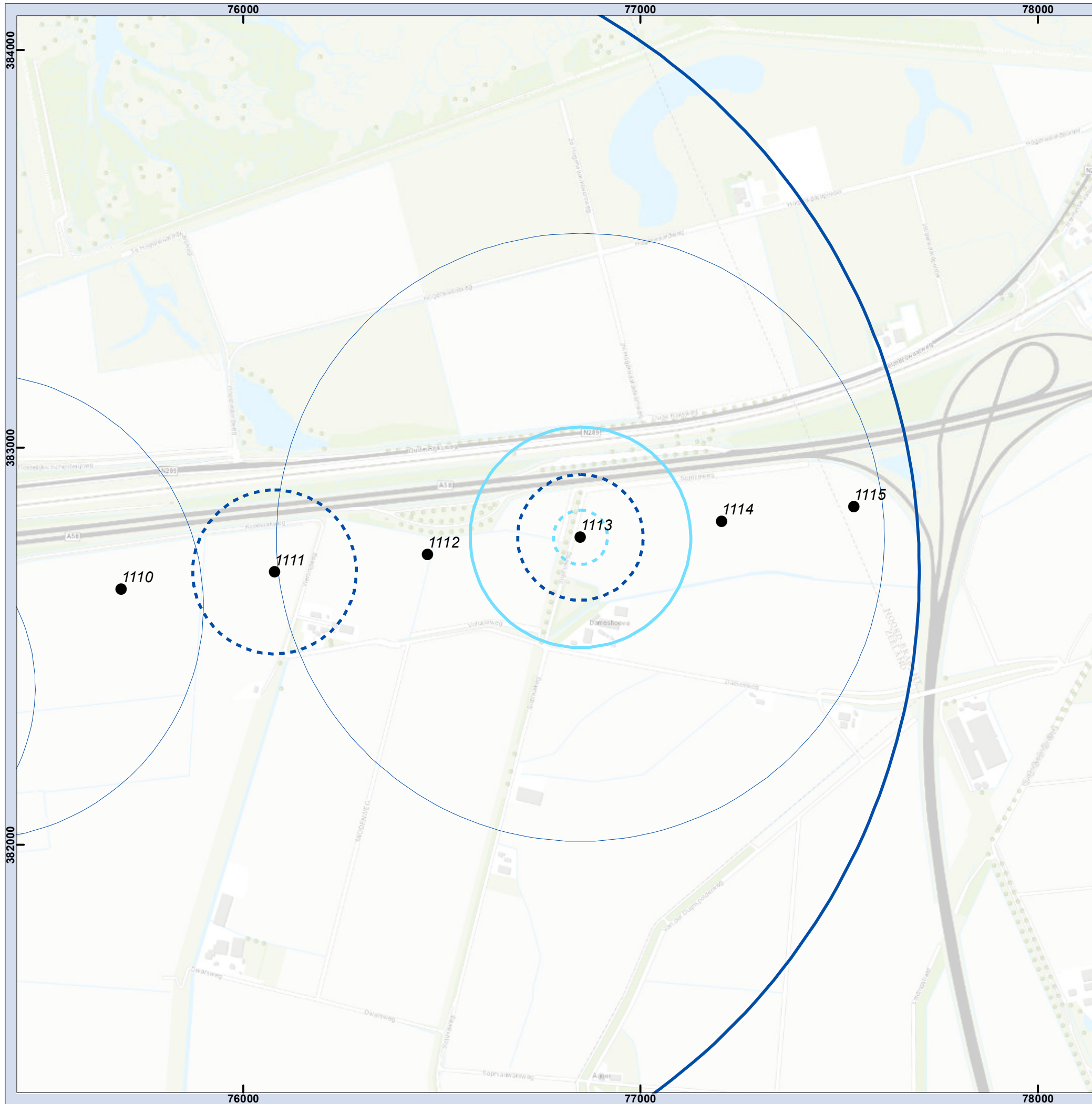
## Beschikking Wet Bodembescherming TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



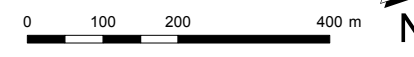
Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Beschikkingen Wet Bodembescherming**
- Locatie contour
- ▨ Sanering restverontreiniging grond
- ▨ Sanering waterbodem
- ▨ Sanering restverontreiniging slib
- ▨ Sanering grondwater
- ▨ Sanering restverontreiniging grondwater
- ▨ Contouren grond
- ▨ Contouren waterbodem
- ▨ Contour grondwater
- ▨ Sanering Grond



**Beschikking Wet Bodembescherming  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



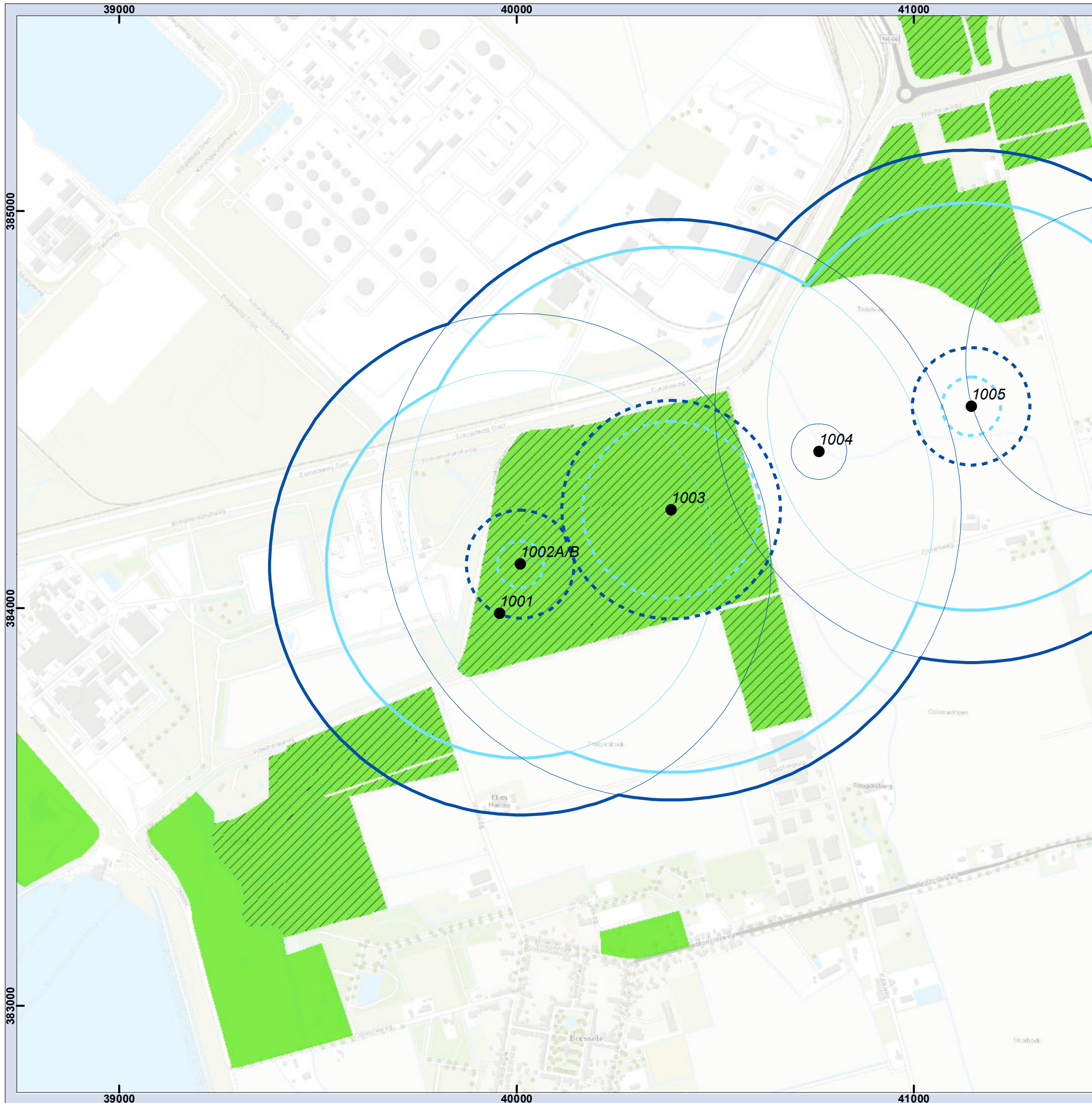
Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

## **Bijlage 7**

### Kaarten EHS 2013





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verhoging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**5 cm verhoging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

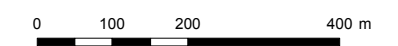
● bestaande natuur

● bestaande natuur Sloegroen

● agrarisch beheergebied van ecologische betekenis

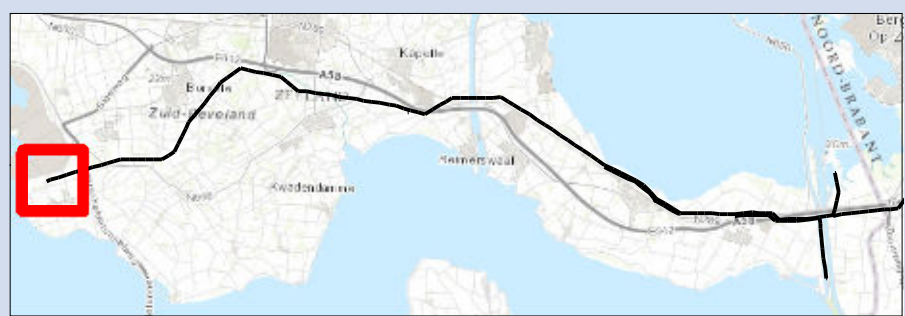
● nieuwe natuur

● natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

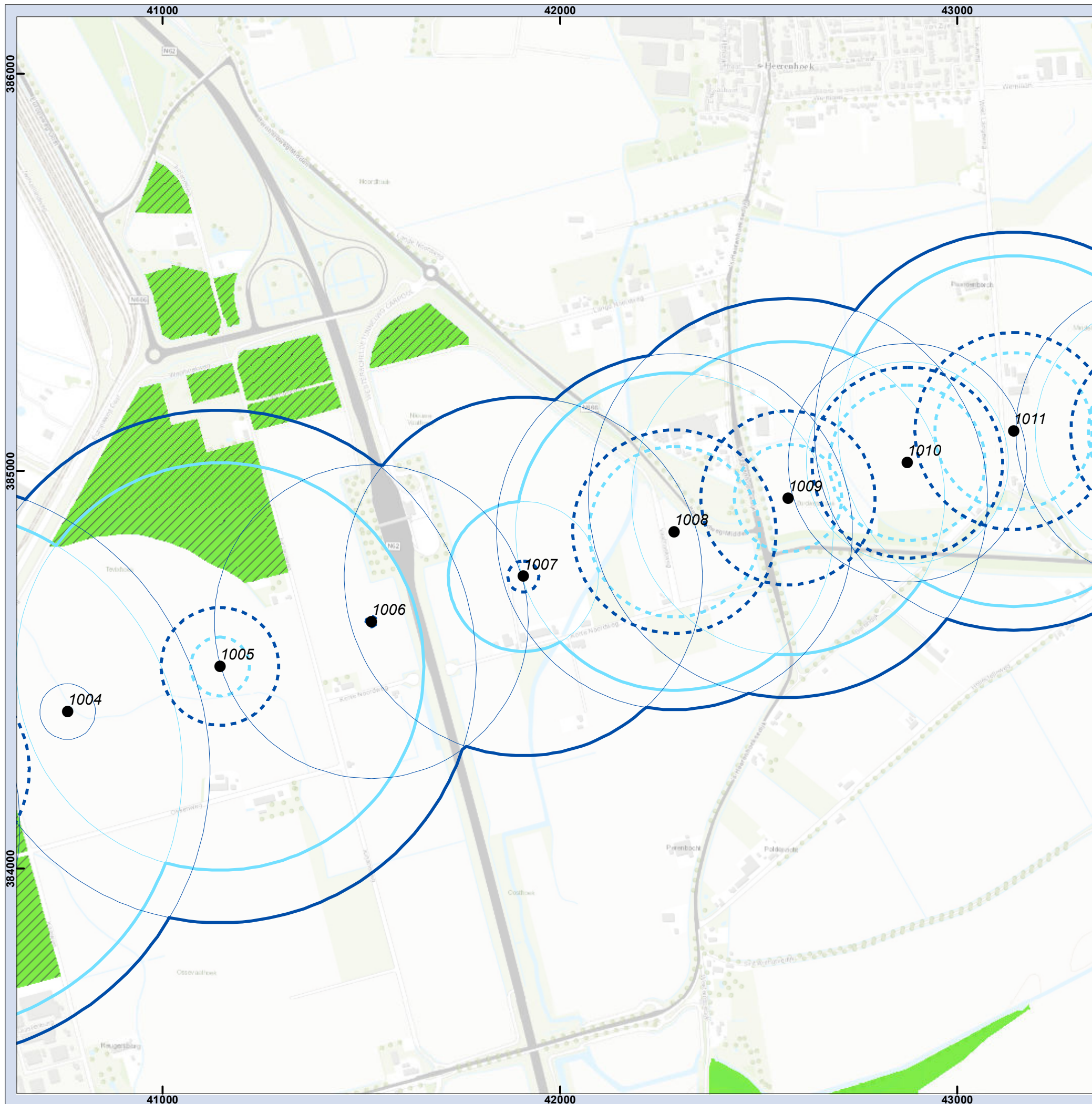
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Mastlocatie

● Mastlocatie

#### 5 cm verlaging GHG

○ Wervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

○ Wervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

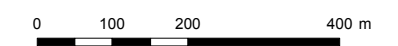
● bestaande natuur

▨ bestaande natuur Sloegroen

■ agrarisch beheergebied van ecologische betekenis

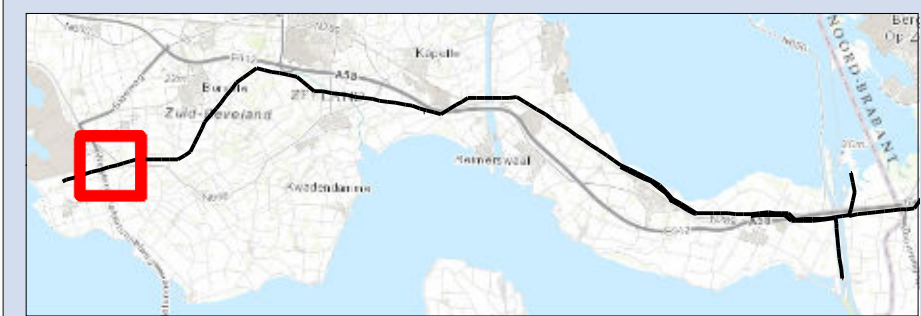
● nieuwe natuur

● natuurcompensatie



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

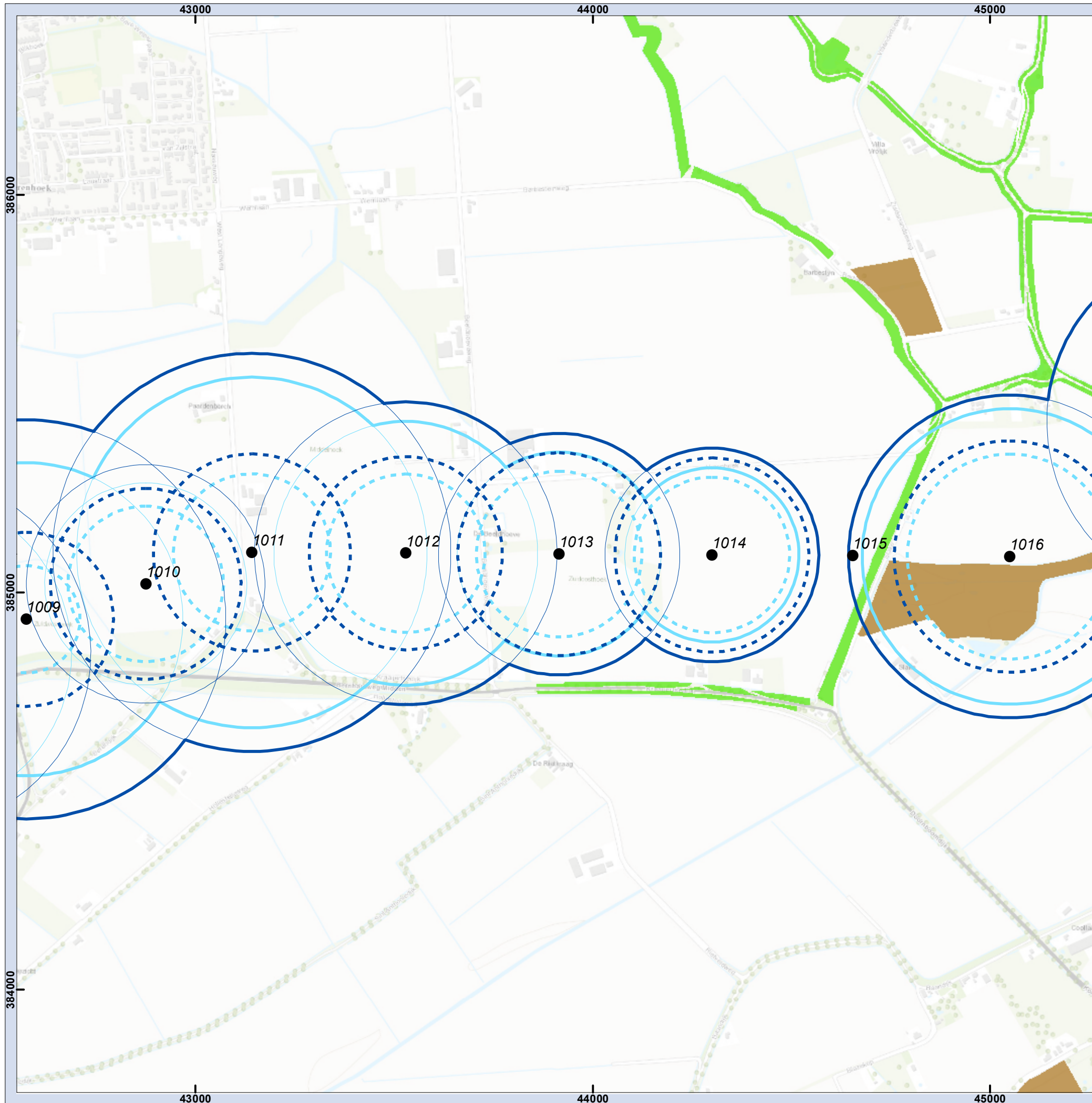
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Wervoerend pakket

○ Freatisch pakket

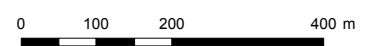
**5 cm verlaging GLG**

○ Wervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

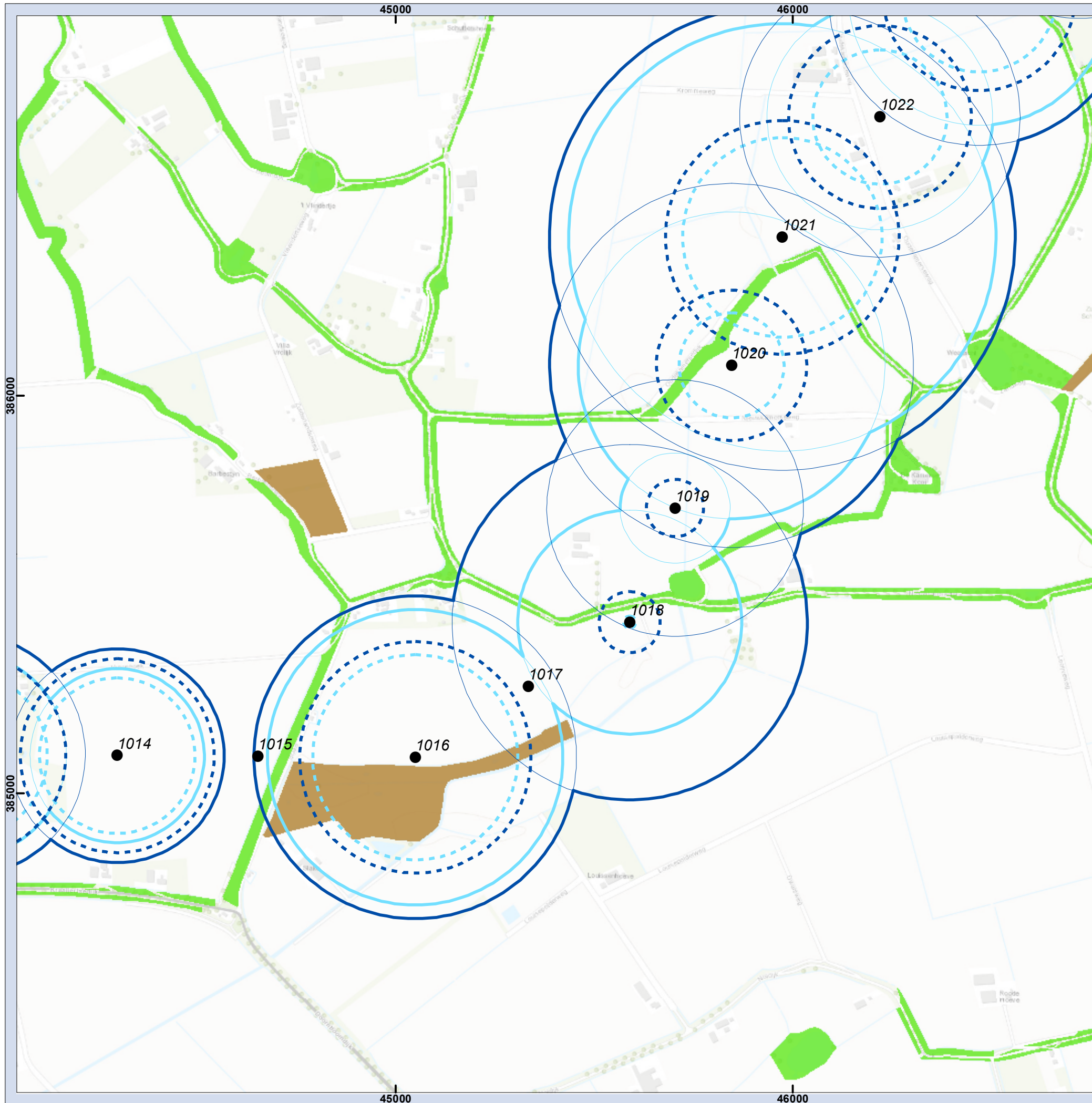
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

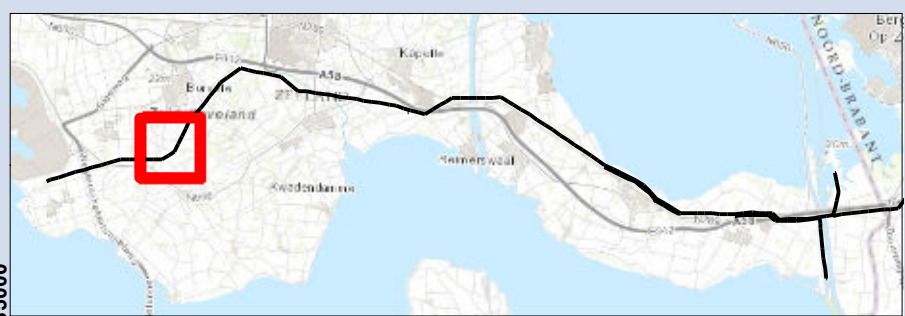
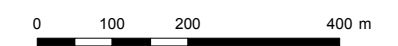
○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie

**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

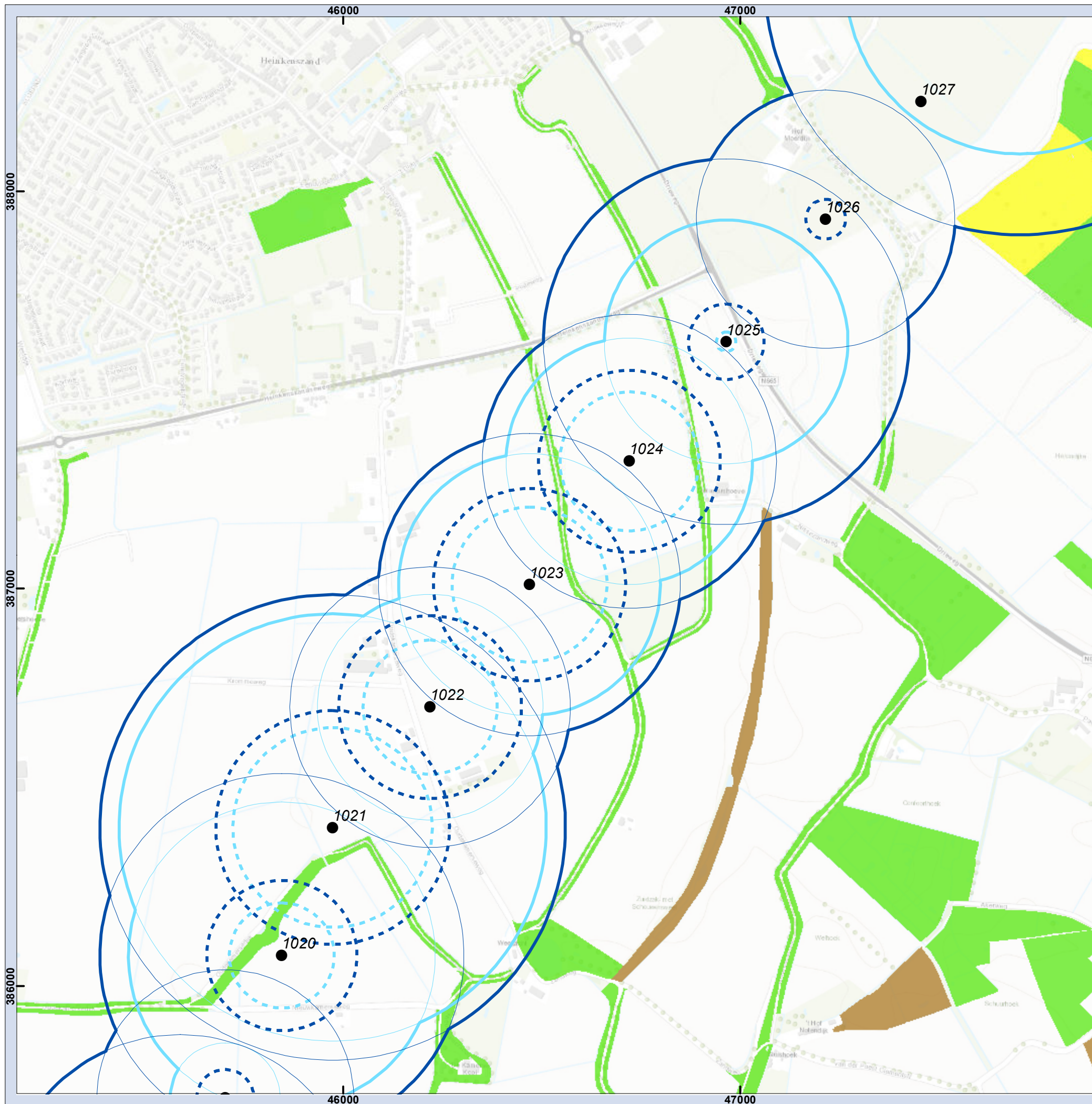
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

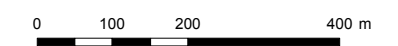
**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

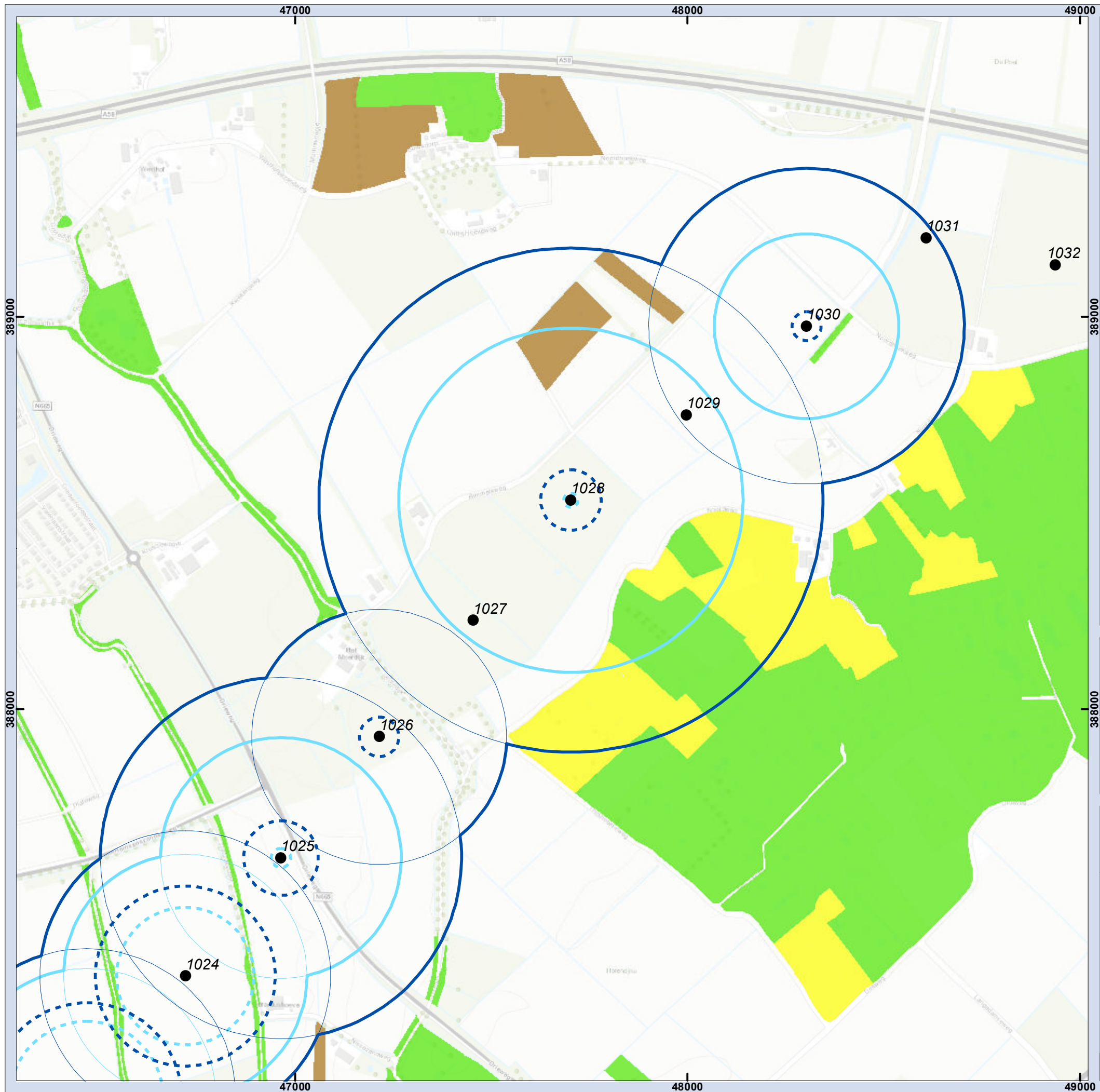
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verhoging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

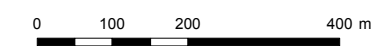
**5 cm verhoging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

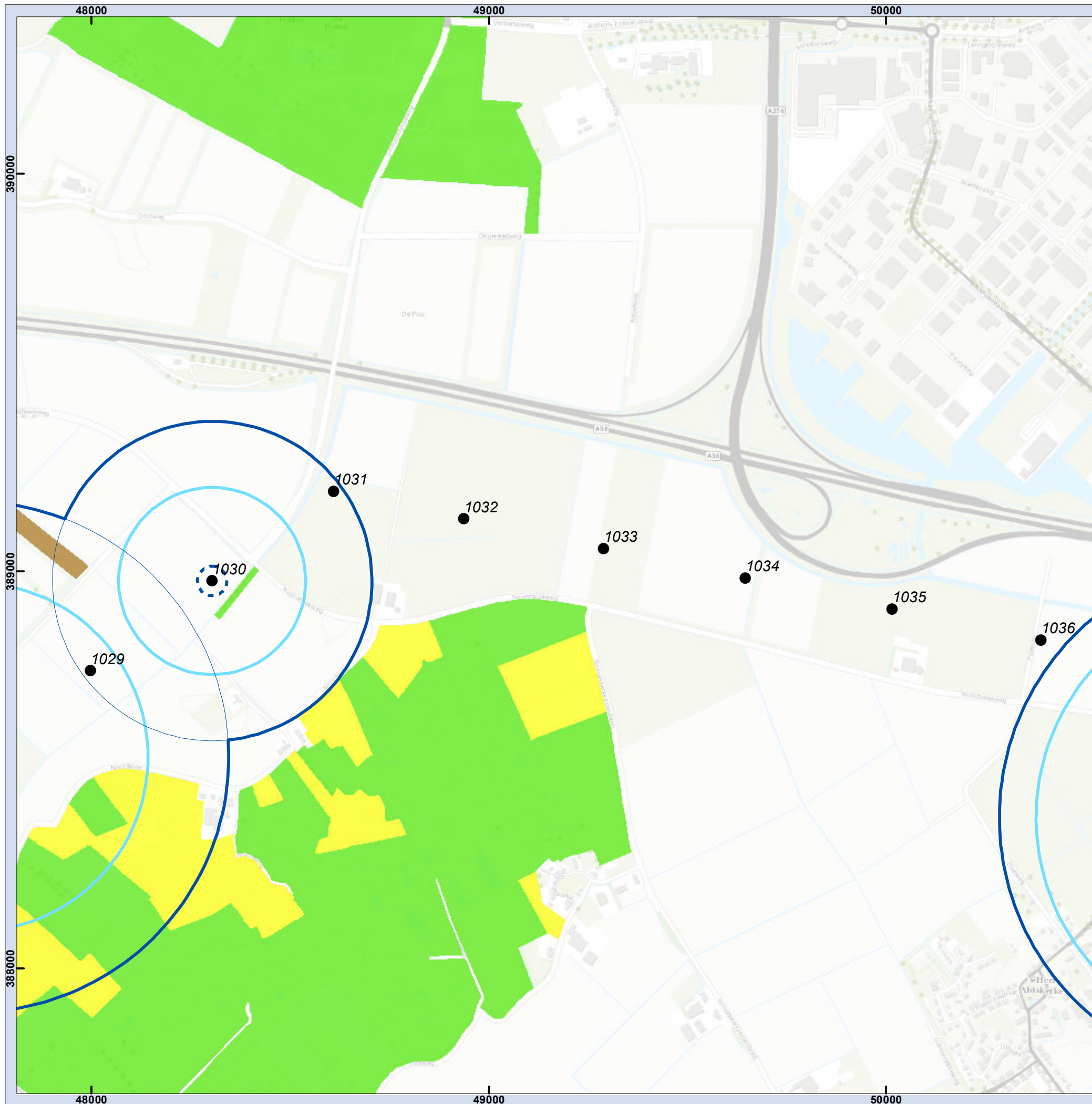


Grontmij Nederland B.V.

Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT





### Legenda

#### Mastlocatie

● Mastlocatie

#### 5 cm verlaging GHG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

○ Watervoerend pakket

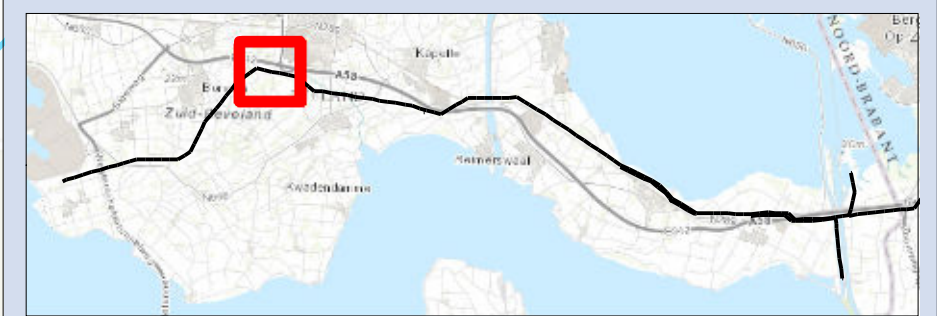
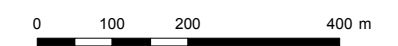
○ Freatisch pakket

#### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie

#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

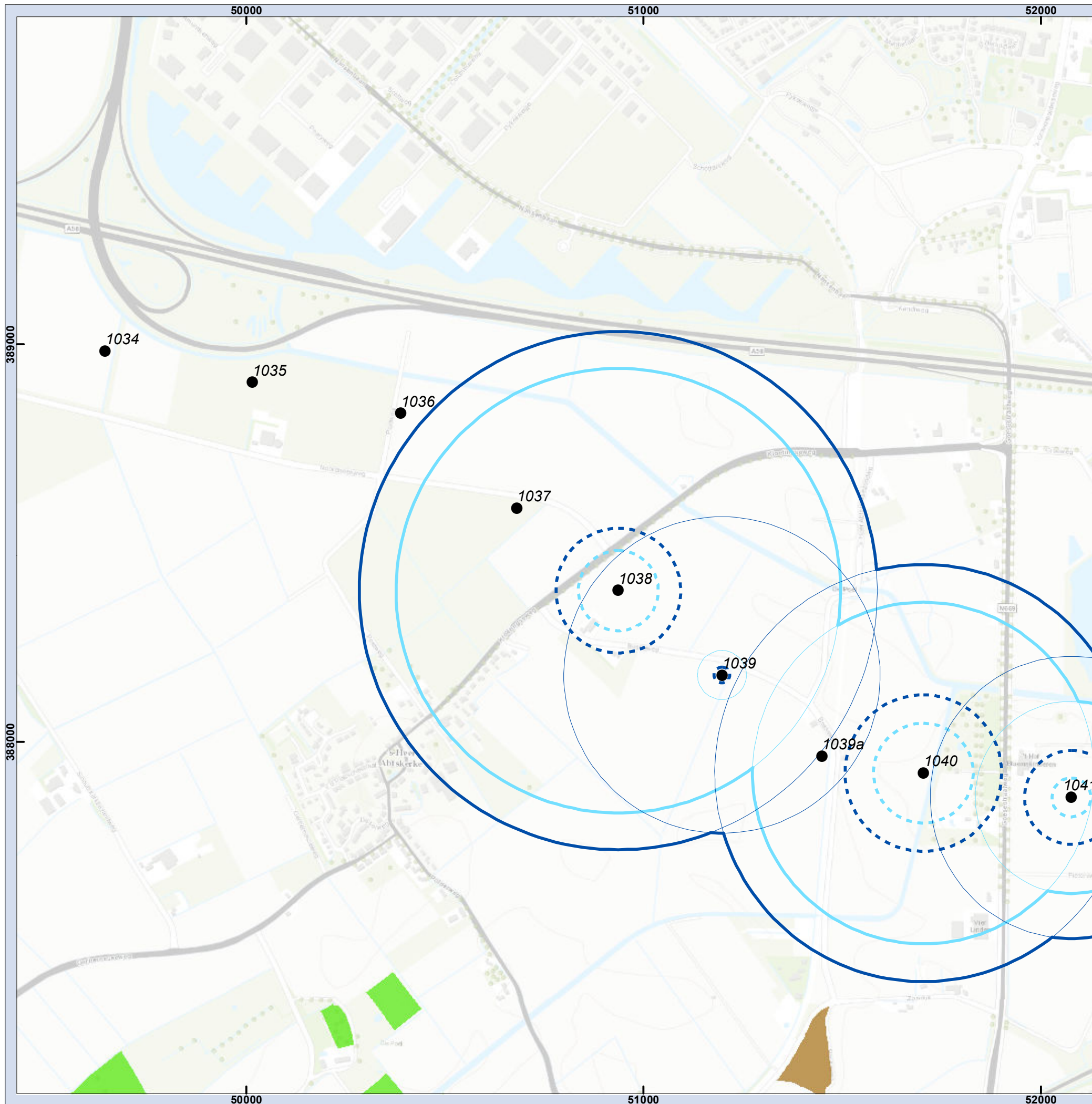
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

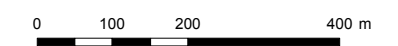
**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

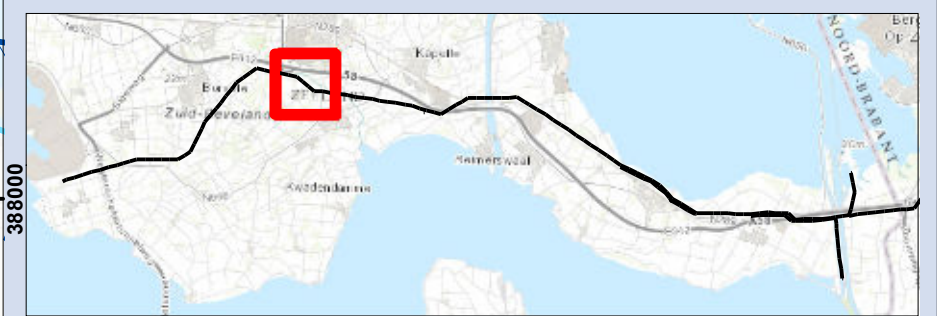
**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

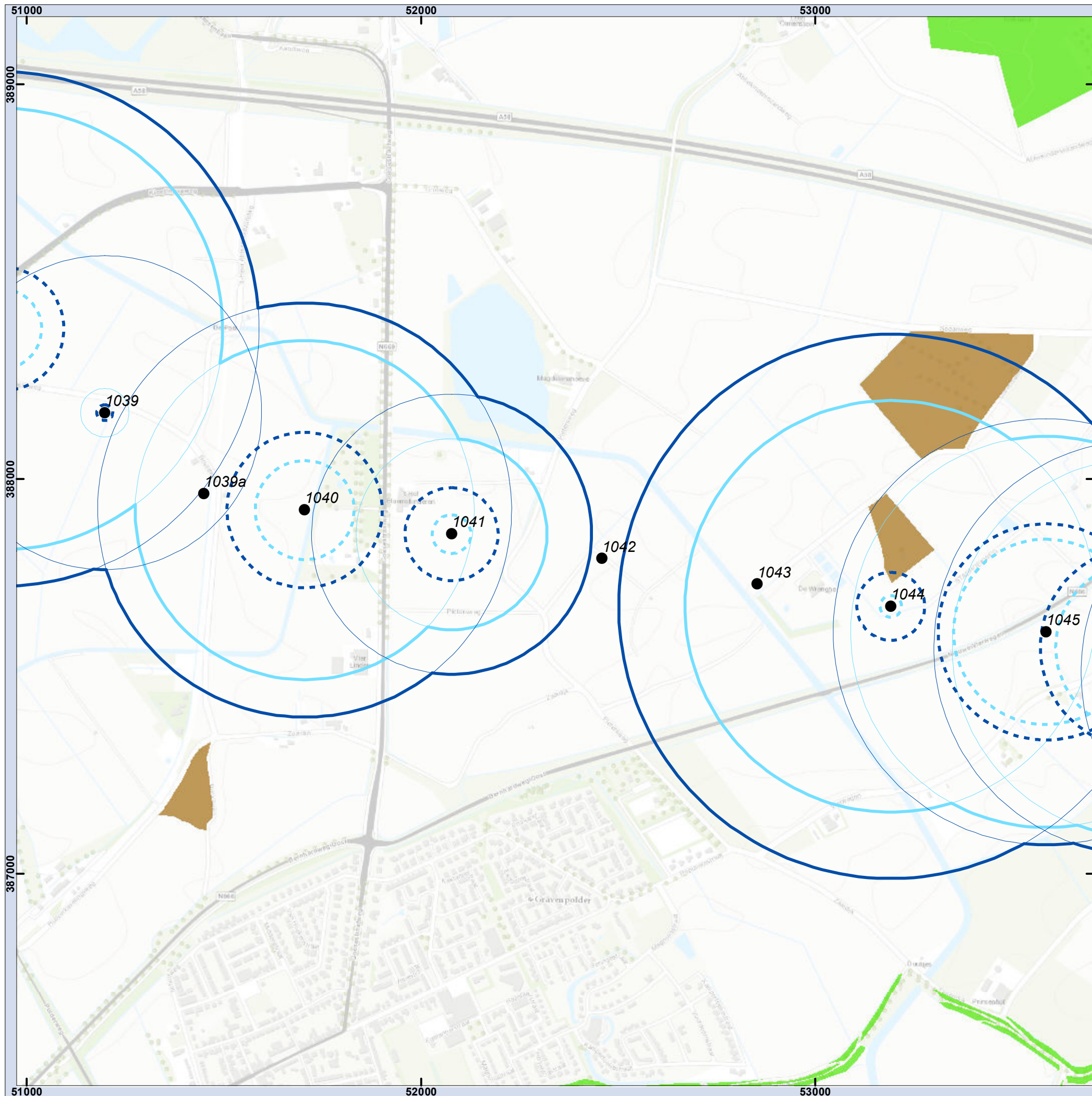
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

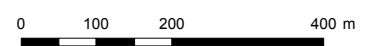
**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

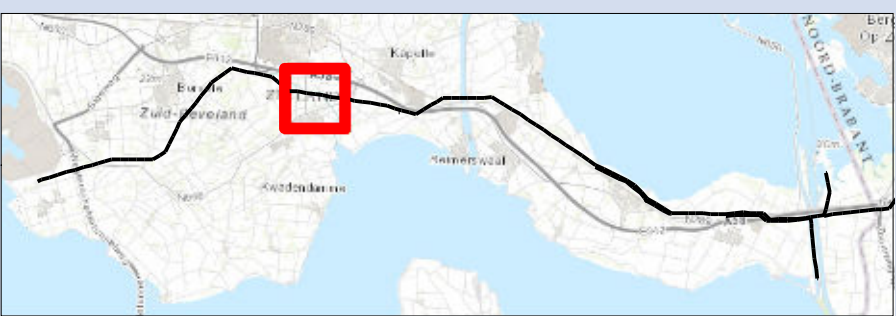
**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

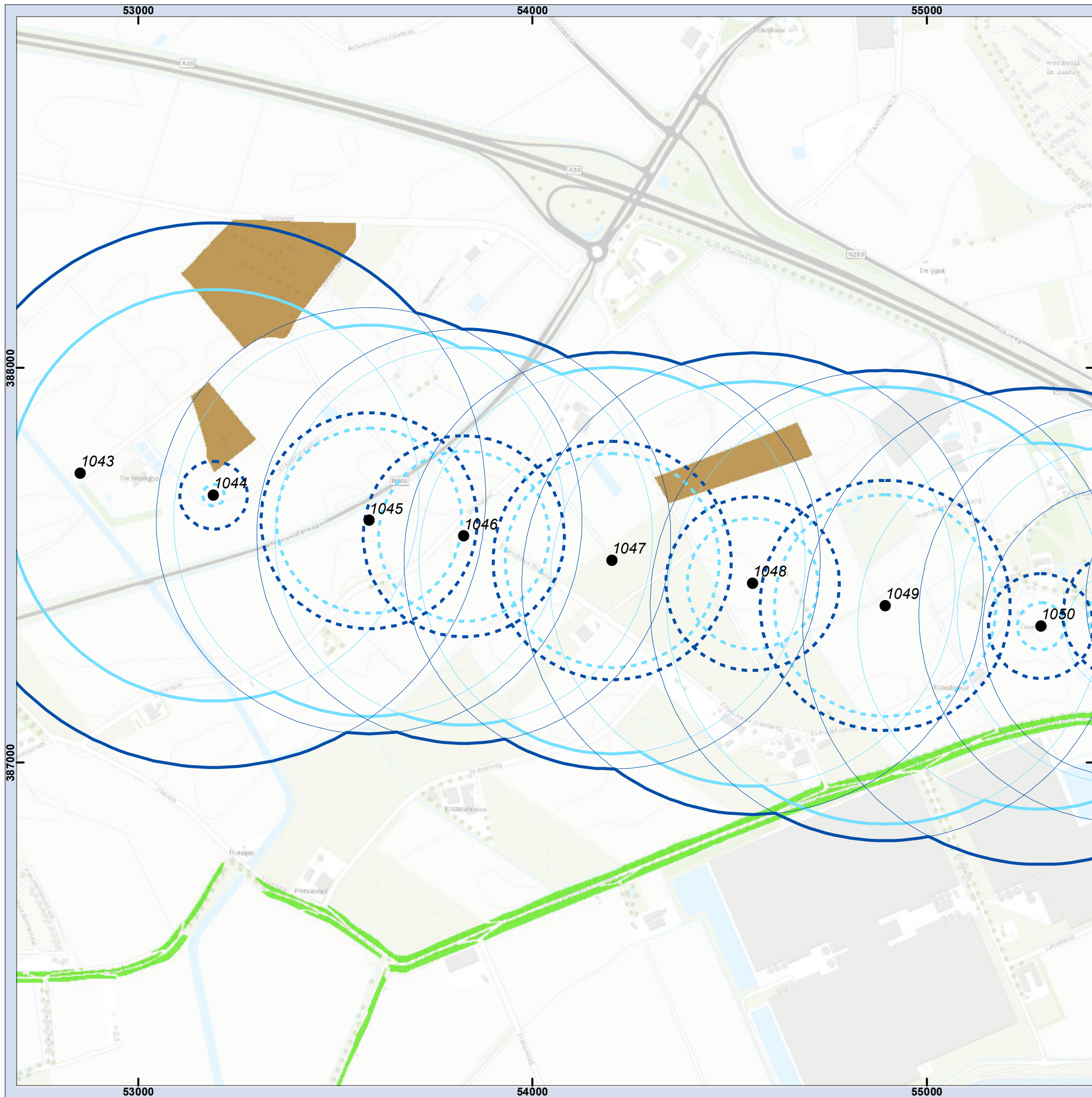
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Mastlocatie

● Mastlocatie

#### 5 cm verlaging GHG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

● bestaande natuur

▨ bestaande natuur Sloegroen

■ agrarisch beheergebied van ecologische betekenis

■ nieuwe natuur

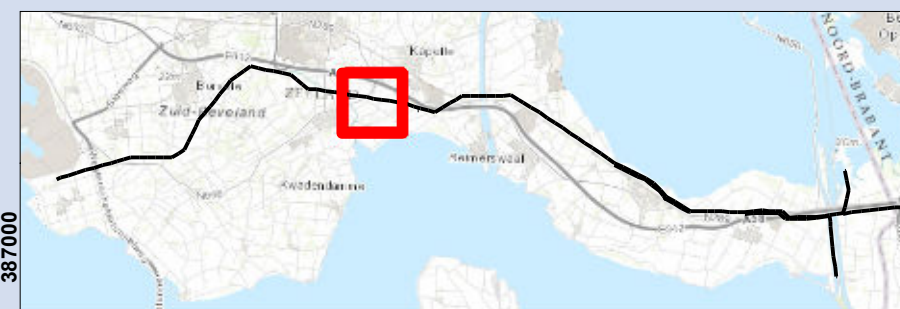
● natuurcompensatie

0 100 200 400 m



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

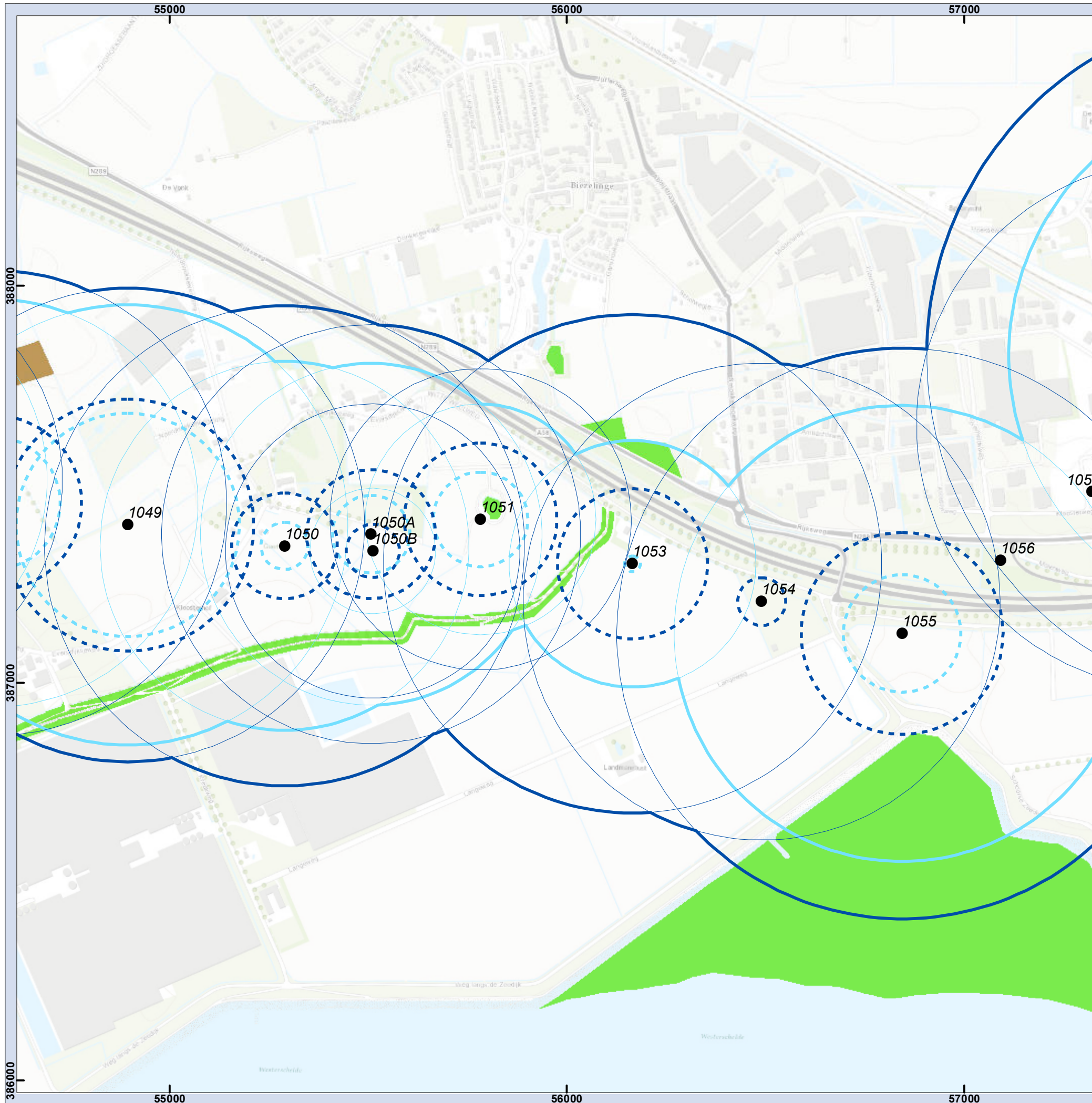


Grontmij Nederland B.V.

Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

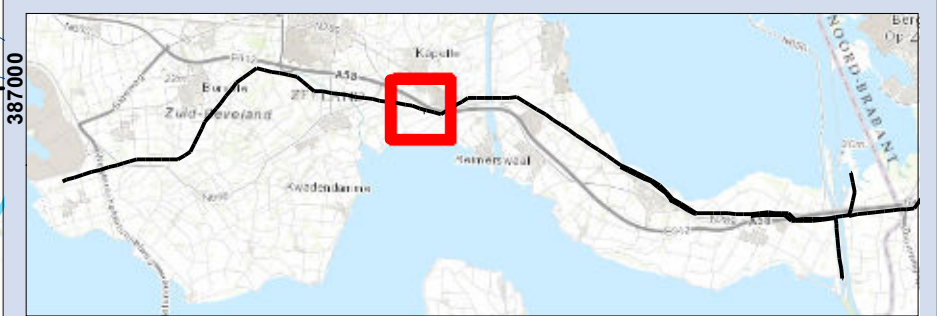
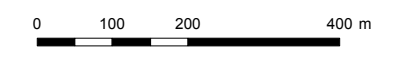
○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie

**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

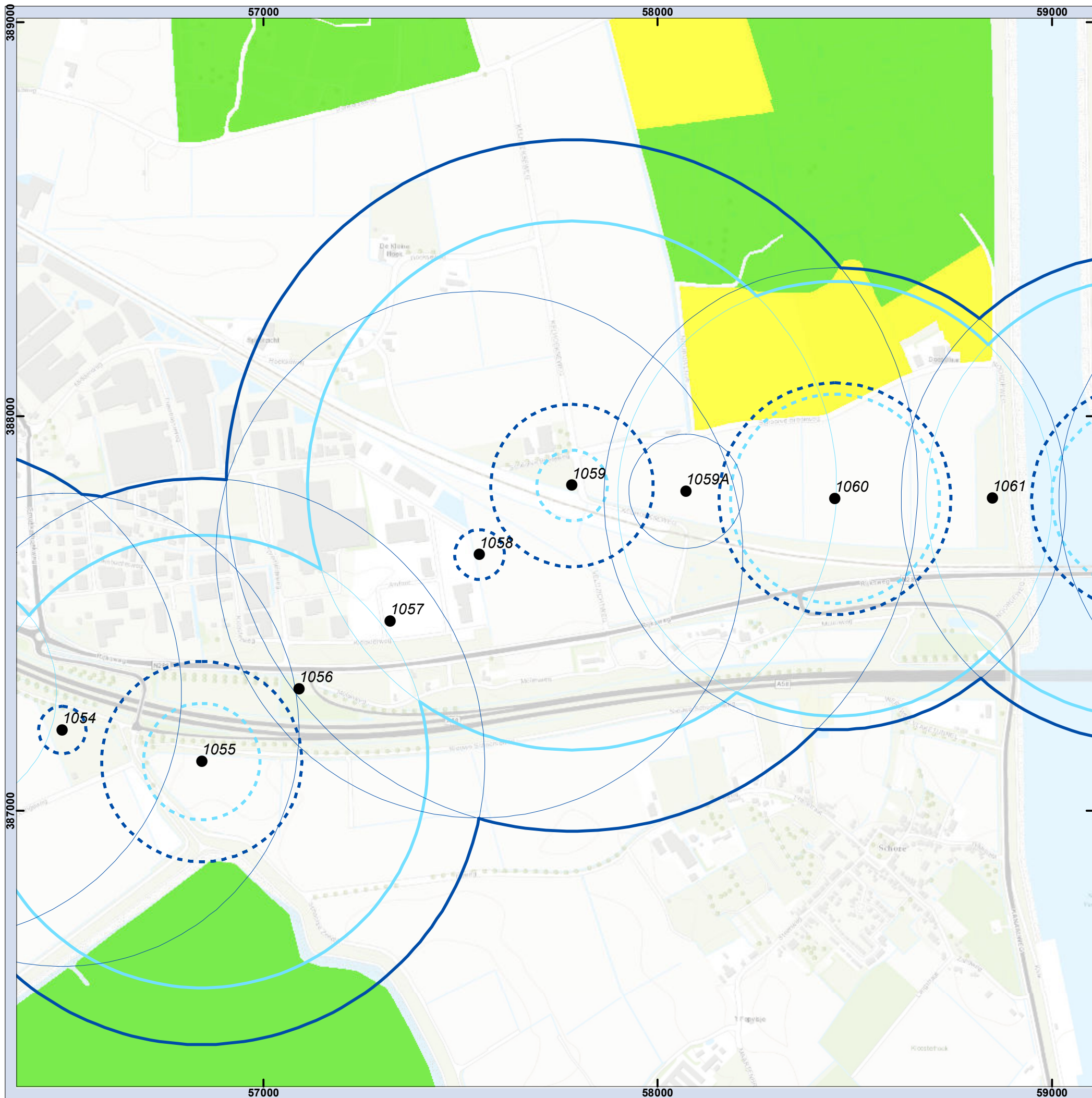
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Mastlocatie

● Mastlocatie

#### 5 cm verlaging GHG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

● bestaande natuur

▨ bestaande natuur Sloegroen

● agrarisch beheergebied van ecologische betekenis

● nieuwe natuur

● natuurcompensatie

0 100 200 400 m



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

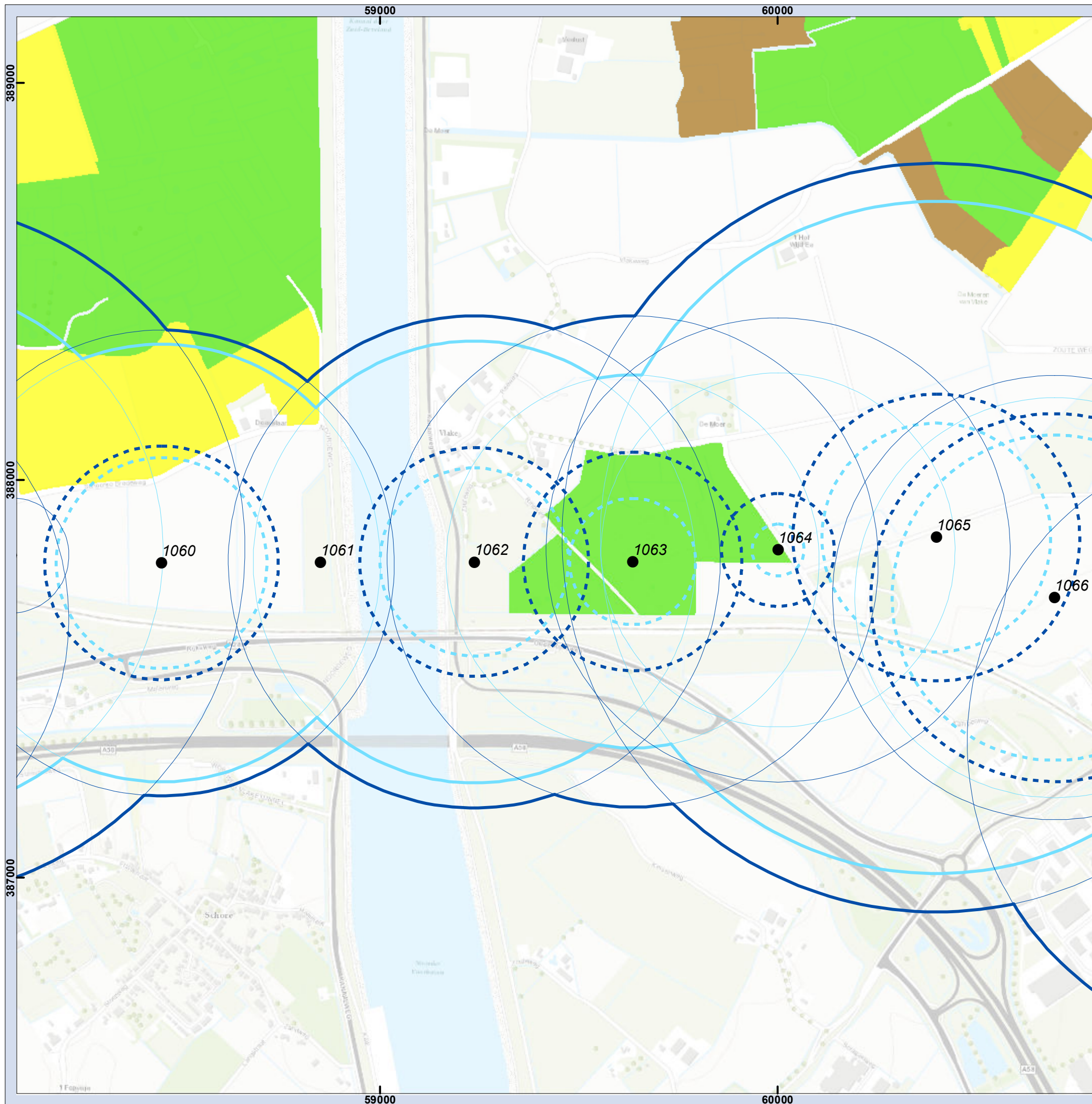


Grontmij Nederland B.V.

Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT





### Legenda

#### Mastlocatie

● Mastlocatie

#### 5 cm verlaging GHG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

○ Watervoerend pakket

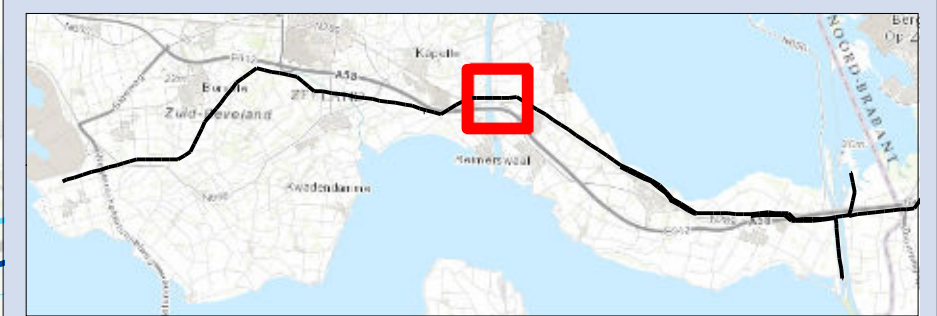
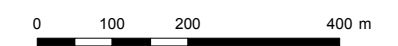
○ Freatisch pakket

#### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie

#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

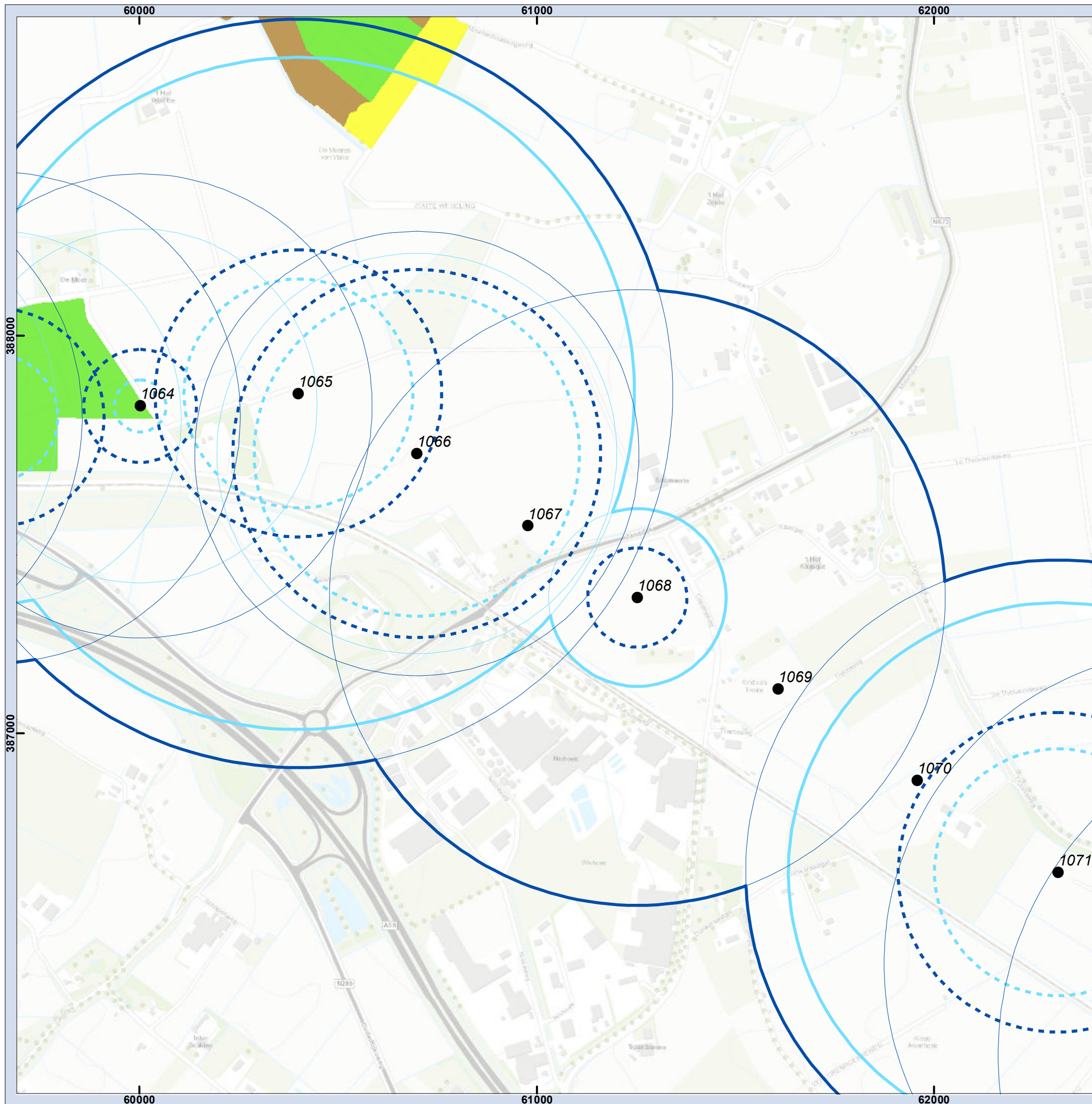
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlagings GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

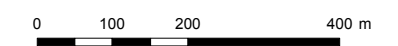
**5 cm verlagings GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

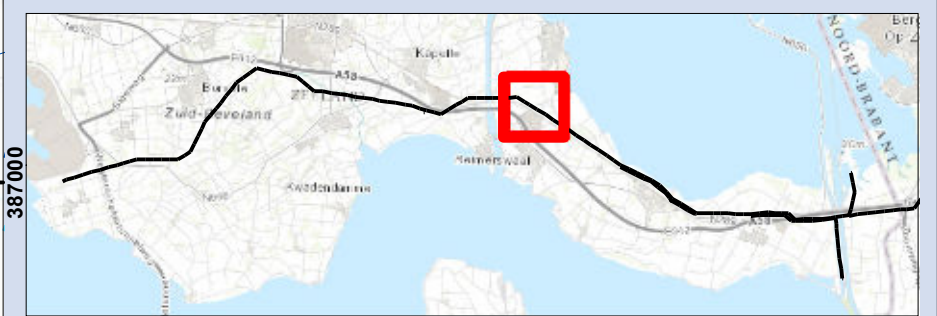
**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

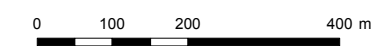
**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

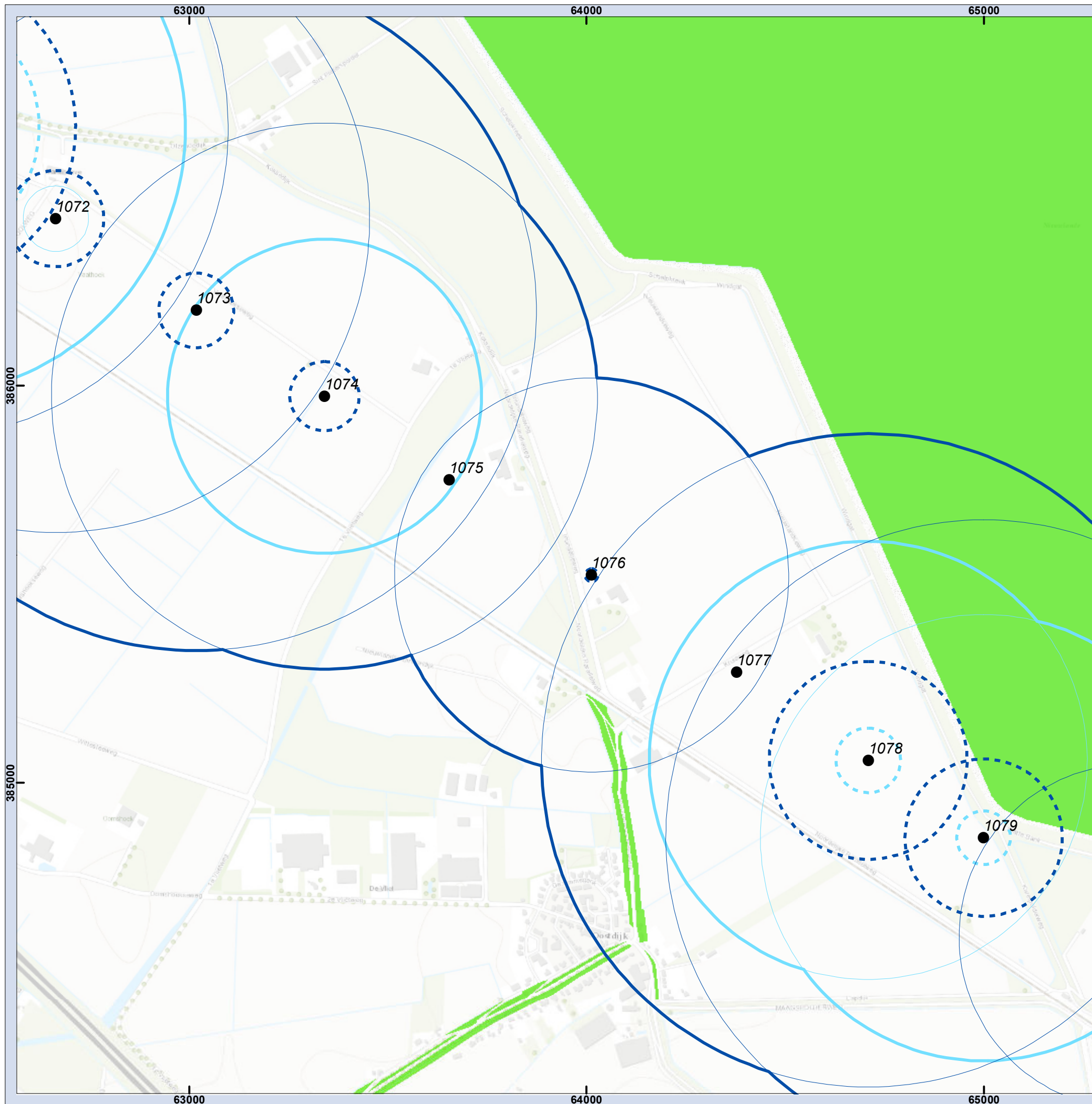
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Grontmij Nederland B.V.

Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

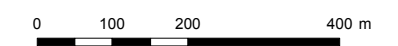
**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Mastlocatie

● Mastlocatie

#### 5 cm verlaging GHG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

● bestaande natuur

▨ bestaande natuur Sloegroen

● agrarisch beheergebied van ecologische betekenis

● nieuwe natuur

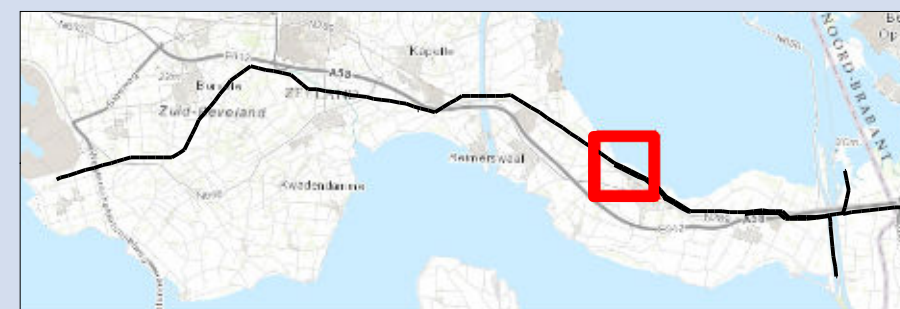
● natuurcompensatie

0 100 200 400 m



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

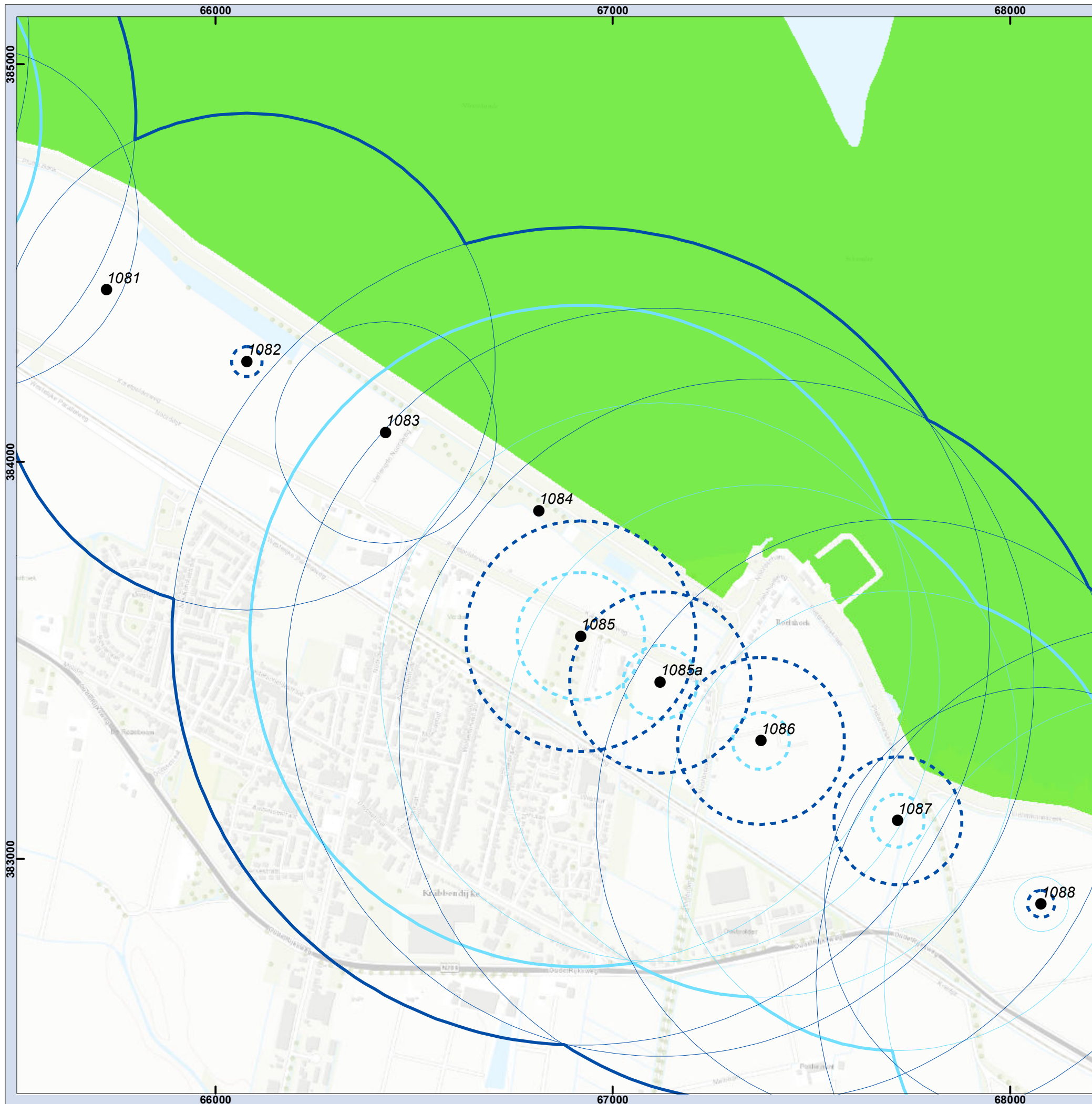
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.

Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



### Legenda

#### Mastlocatie

● Mastlocatie

#### 5 cm verlaging GHG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

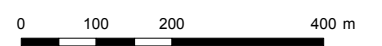
#### 5 cm verlaging GLG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

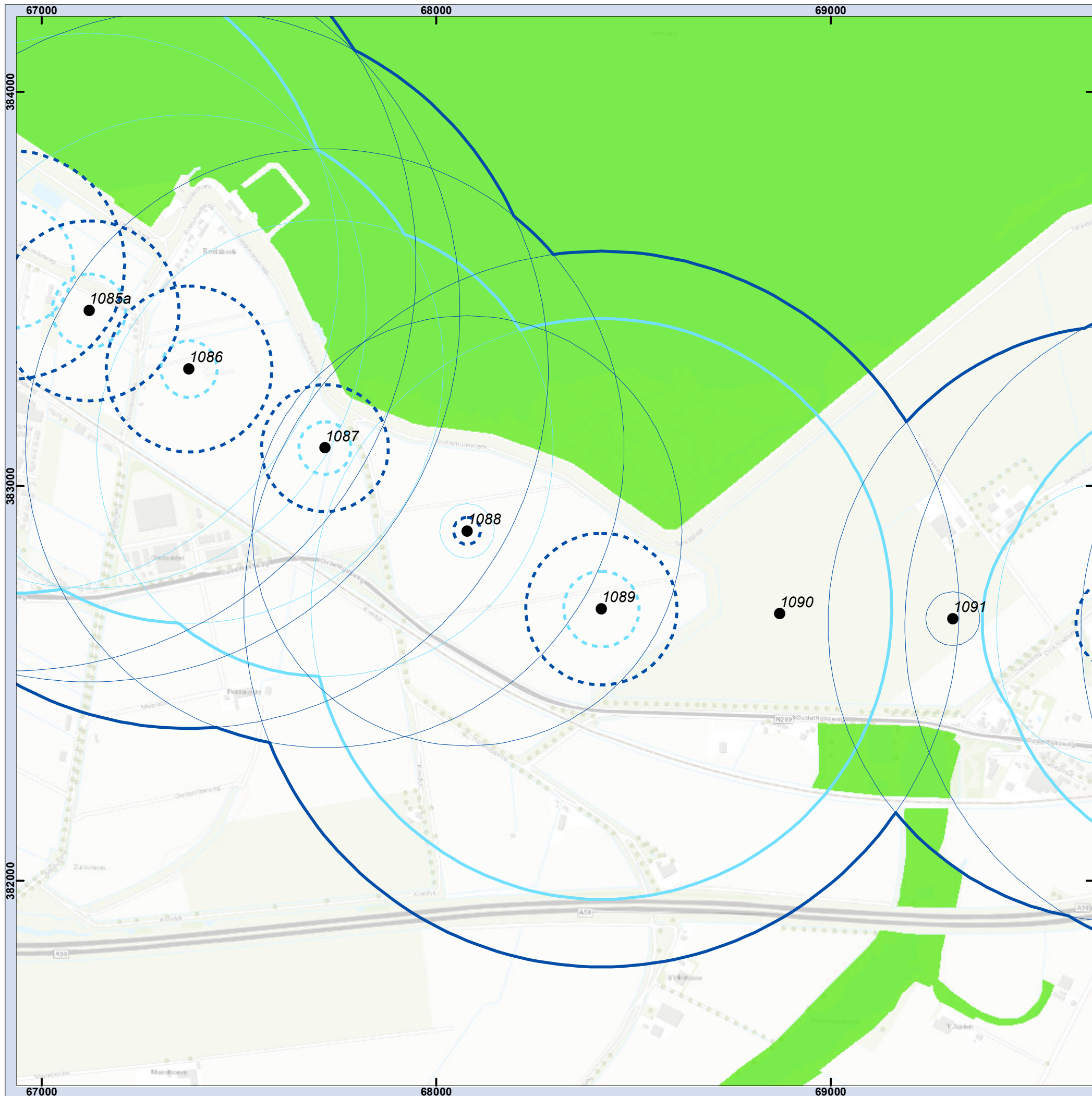
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

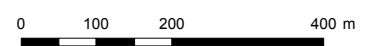
**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

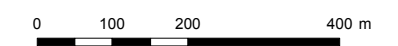
**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

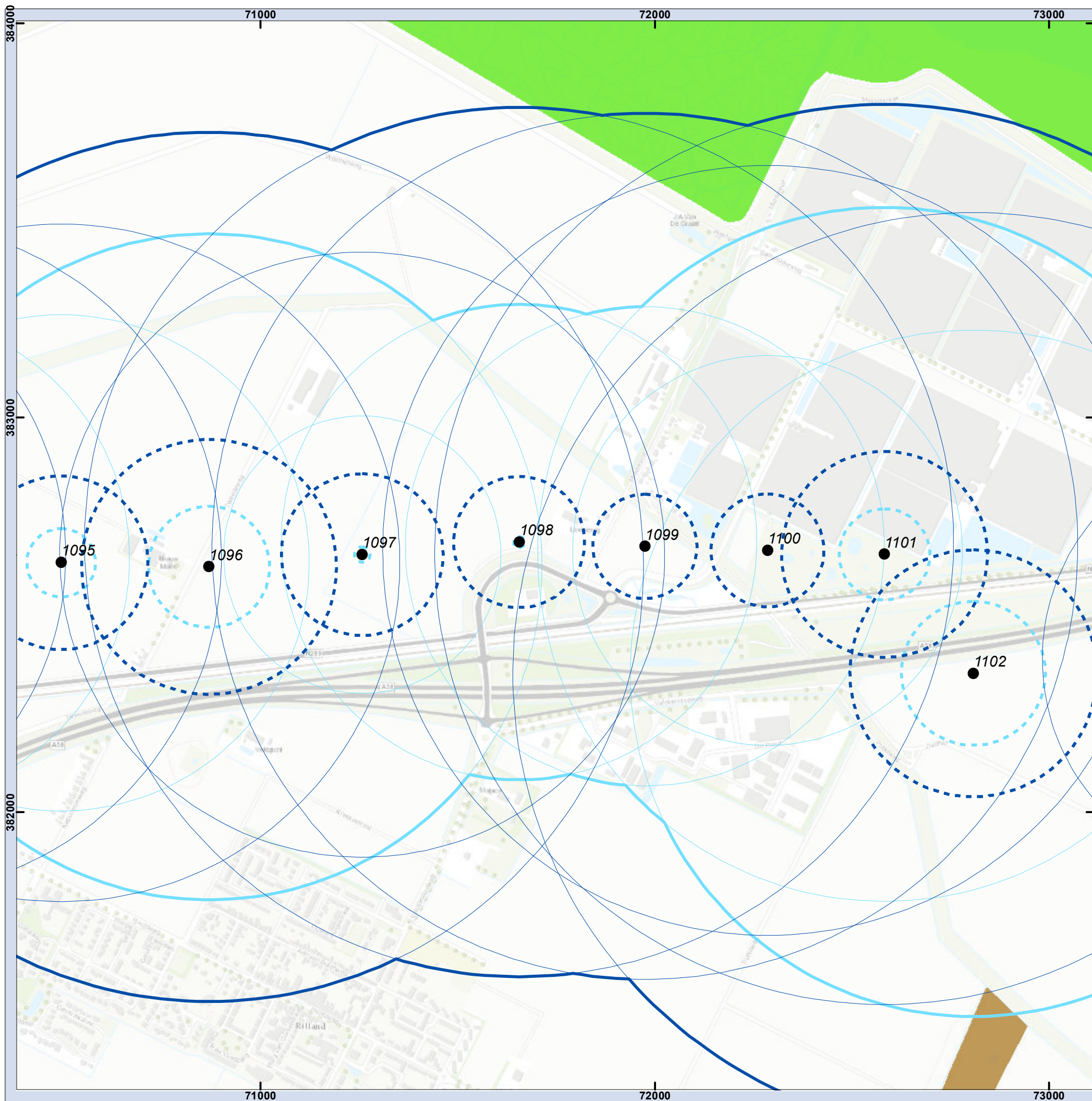
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





## Legenda

### Mastlocatie

● Mastlocatie

### 5 cm verlagings GHG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

### 5 cm verlagings GLG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

● bestaande natuur

● bestaande natuur Sloegroen

● agrarisch beheergebied van ecologische betekenis

● nieuwe natuur

● natuurcompensatie

0 100 200 400 m



### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



## Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

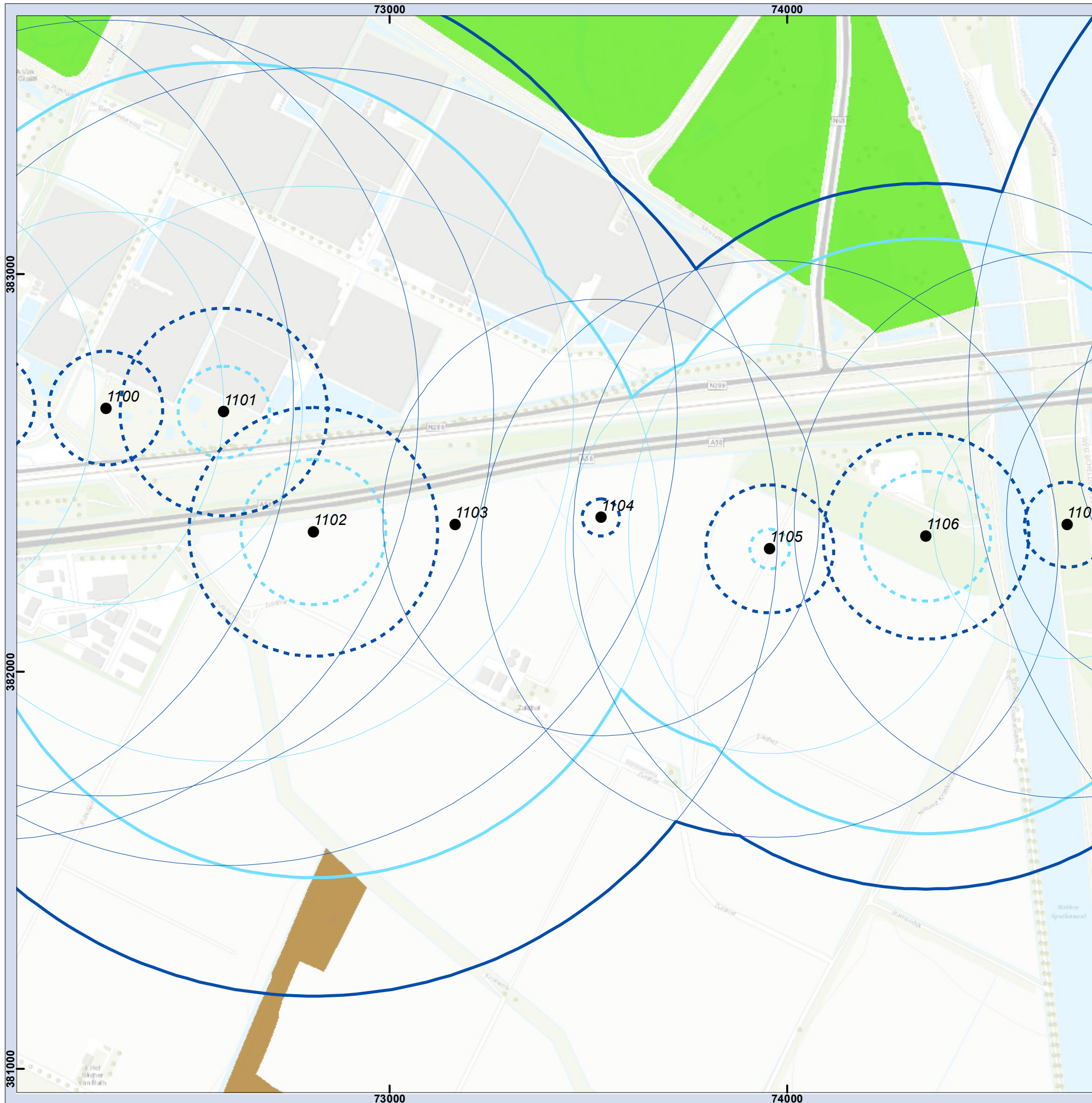
Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.

Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlagings GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

**5 cm verlagings GLG**

○ Watervoerend pakket

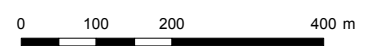
○ Freatisch pakket

**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- ▨ bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie

**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Mastlocatie**

● Mastlocatie

**5 cm verlaging GHG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

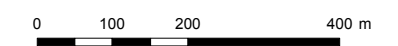
**5 cm verlaging GLG**

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

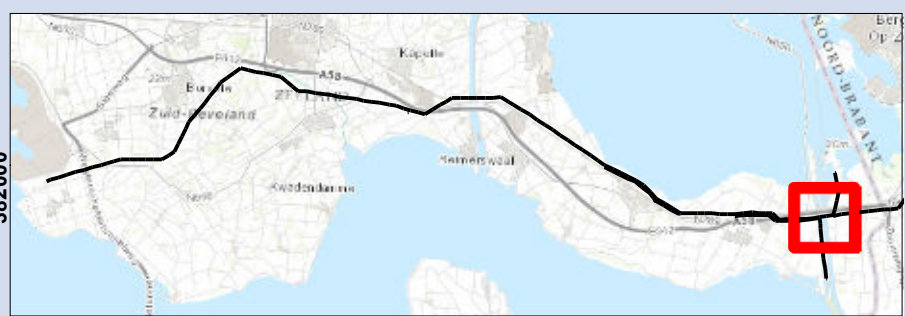
**Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)**

- bestaande natuur
- bestaande natuur Sloegroen
- agrarisch beheergebied van ecologische betekenis
- nieuwe natuur
- natuurcompensatie



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013)  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

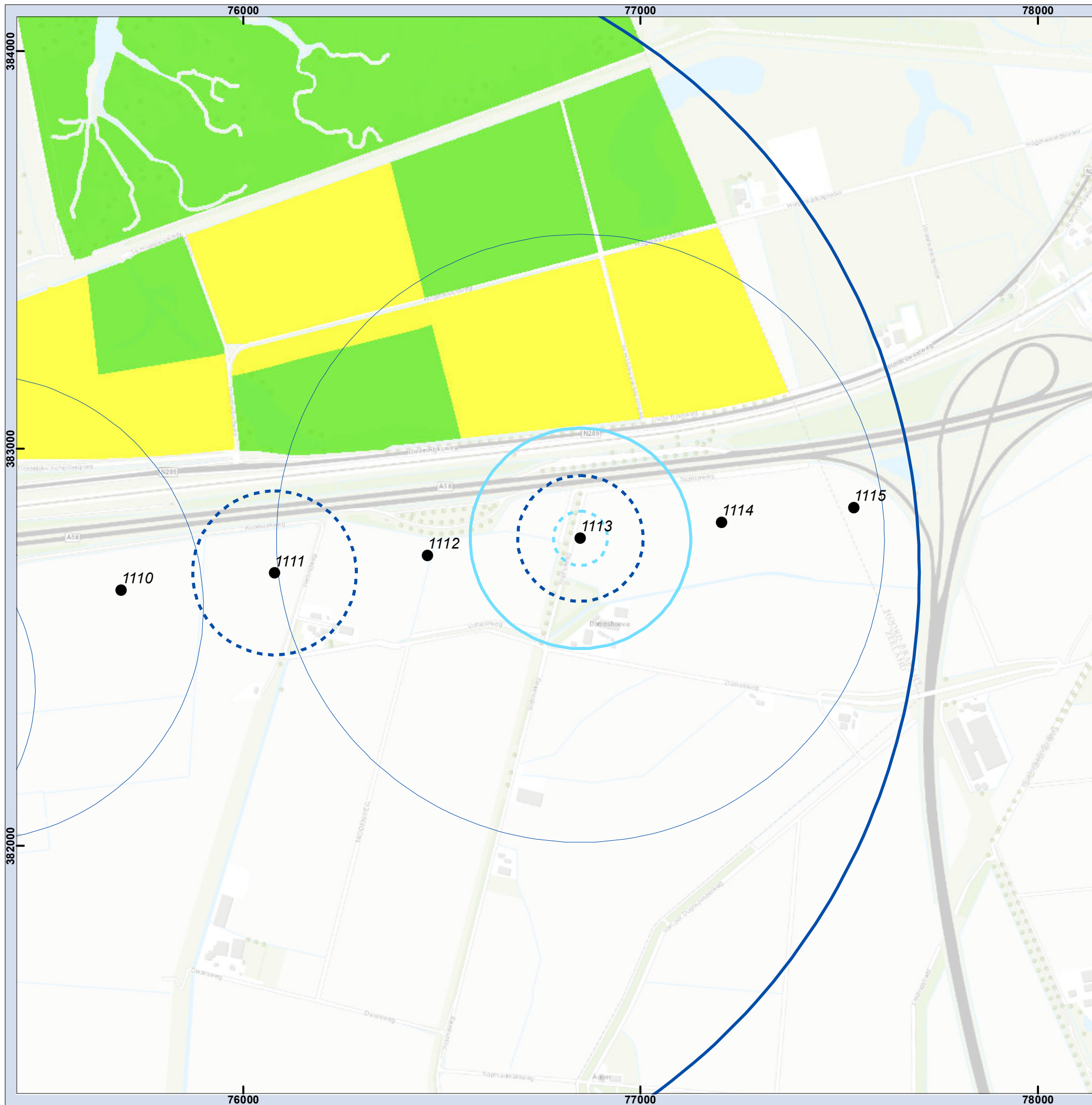
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Mastlocatie

● Mastlocatie

#### 5 cm verlaging GHG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### 5 cm verlaging GLG

○ Watervoerend pakket

○ Freatisch pakket

#### Ecologische hoofdstructuur (EHS - 2013)

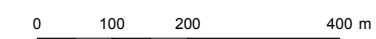
● bestaande natuur

● bestaande natuur Sloegroen

● agrarisch beheergebied van ecologische betekenis

● nieuwe natuur

● natuurcompensatie



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Ecologische hoofdstructuur (EHS-2013) TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Grontmij Nederland B.V.

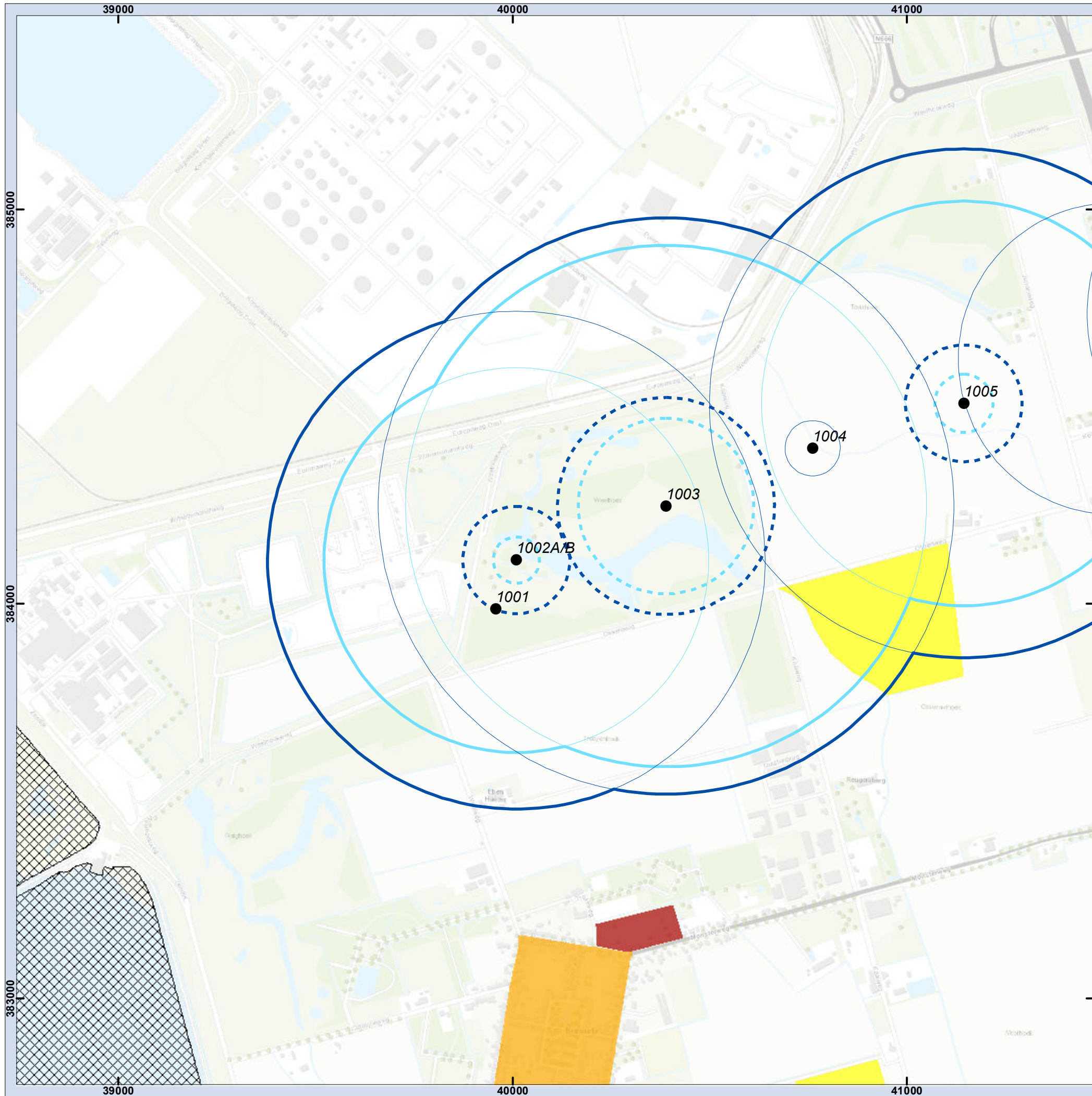
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



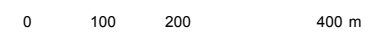
## **Bijlage 8**

### Kaarten cultuurhistorie en archeologie



### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



### Cultuurhistorie en archeologie TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

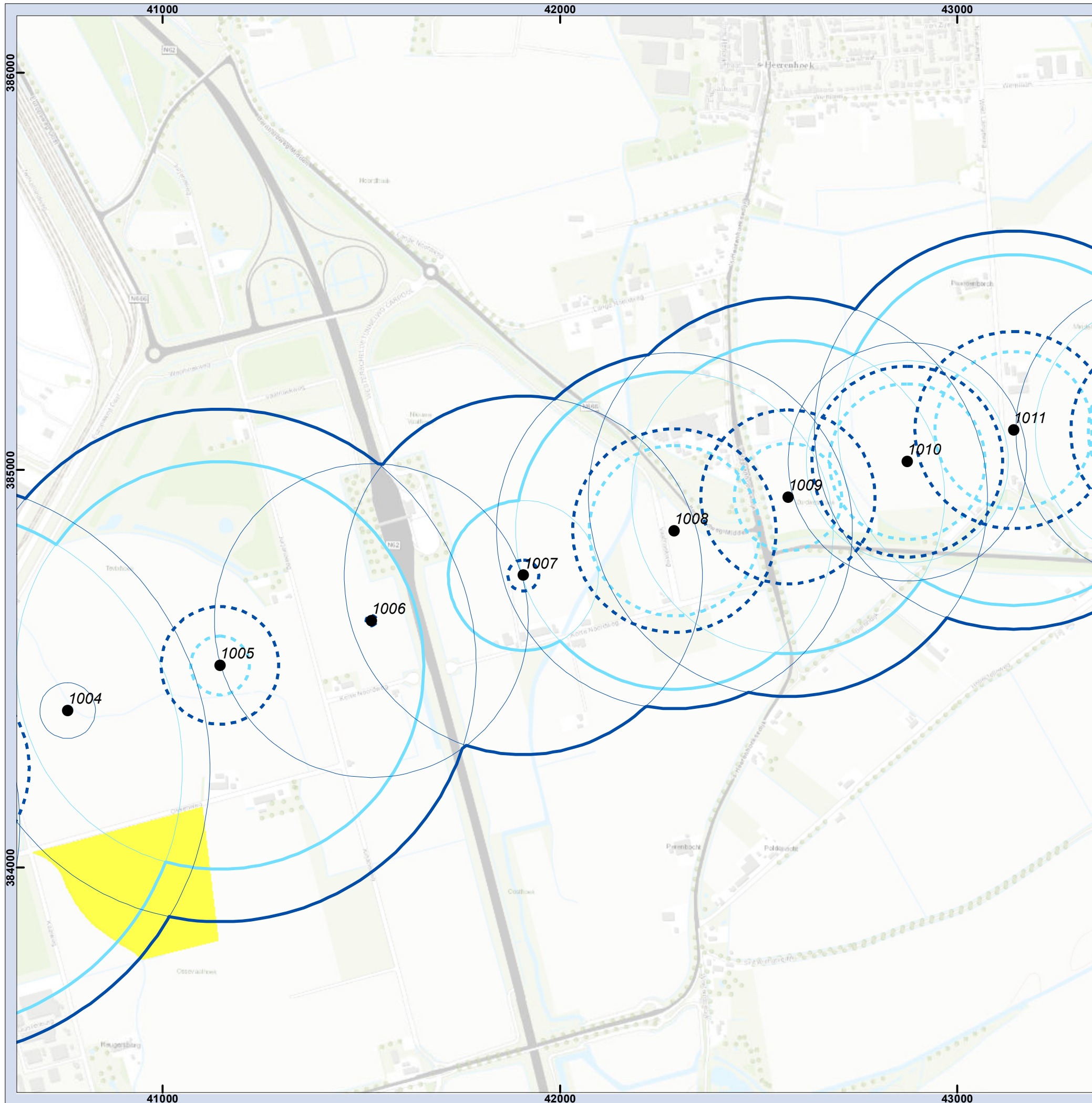
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
  - ▨ Internationaal
  - ▨ Nationaal
  - ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
  - Terrein van archeologische waarde
  - Terrein van hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd

0 100 200 400 m



### Cultuurhistorie en archeologie

#### TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
 Projectnummer: 315112

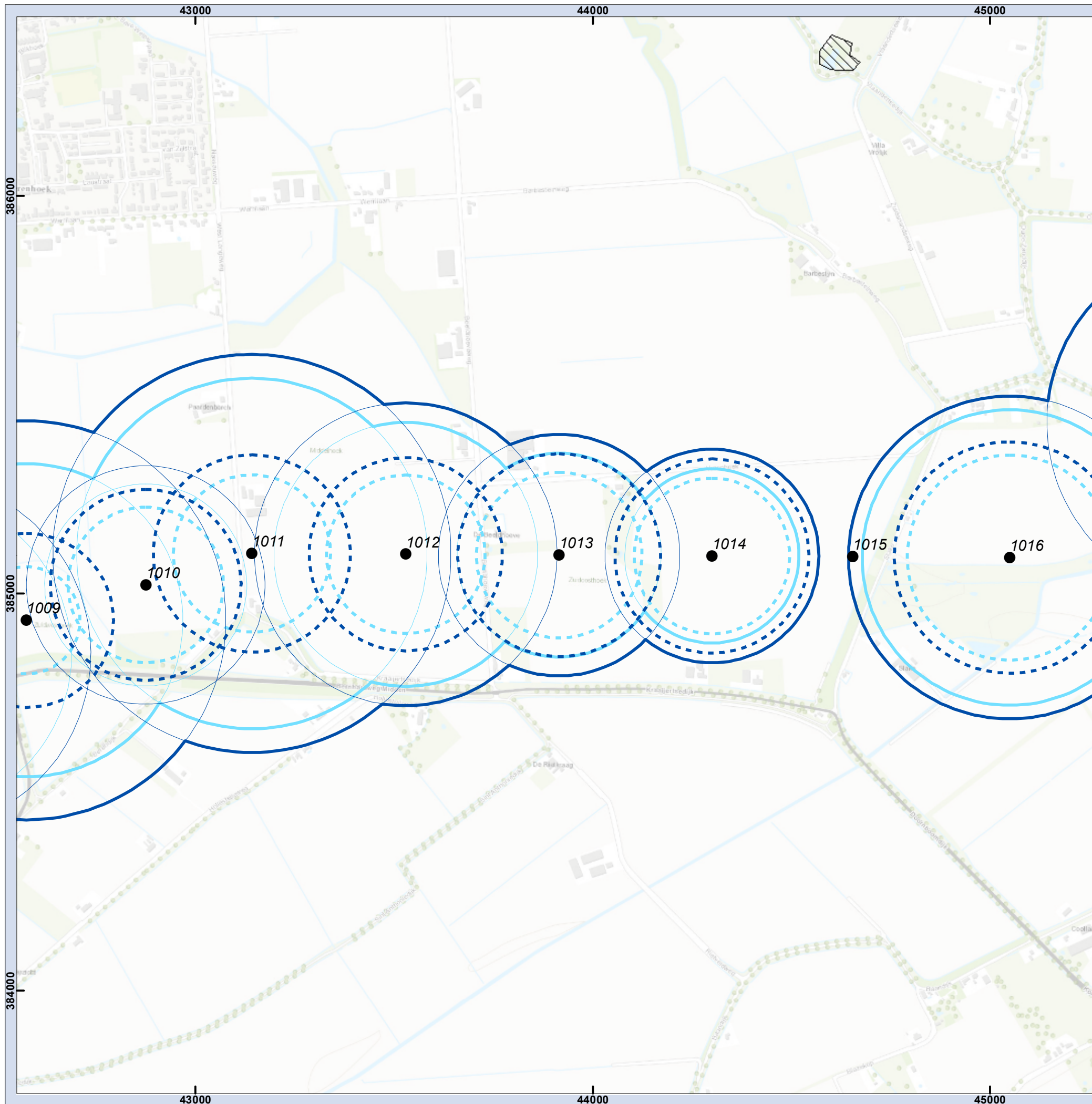
Status: definitief  
 Datum: 19-2-2015  
 Schaal: 1:10,000  
 Formaat: A3  
 Getekend: AvdT

**Grontmij**  
 Grontmij Nederland B.V.  
 Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden  
 © ESRI Basemaps, Provincie Zeeland, Waterschap Scheldestromen, TenneT

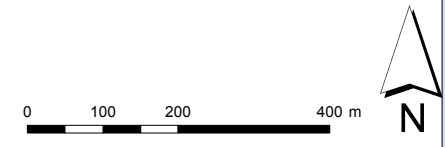
Blad 2 van 24





### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



### Cultuurhistorie en archeologie TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

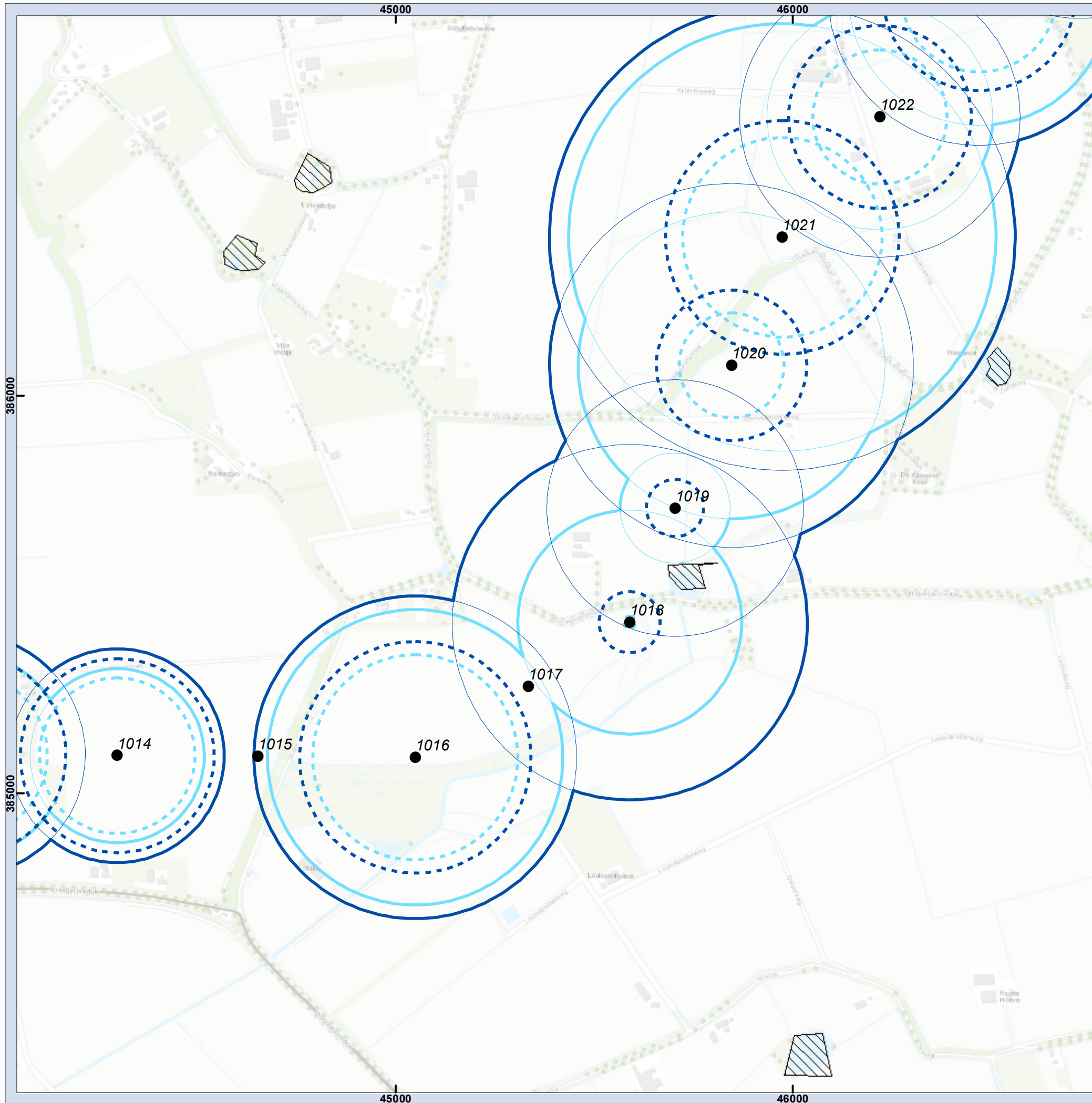
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

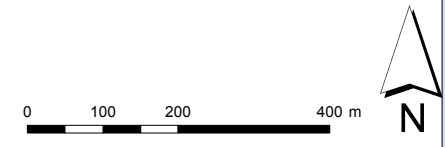
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- (solid blue) Watervoerend pakket
- (dashed blue) Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- (solid light blue) Watervoerend pakket
- (dashed light blue) Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ (cross-hatched) Internationaal
- ▨ (diagonal hatched) Nationaal
- ▨ (diagonal hatched) Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- (yellow) Terrein van archeologische waarde
- (orange) Terrein van hoge archeologische waarde
- (red-orange) Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- (red) Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

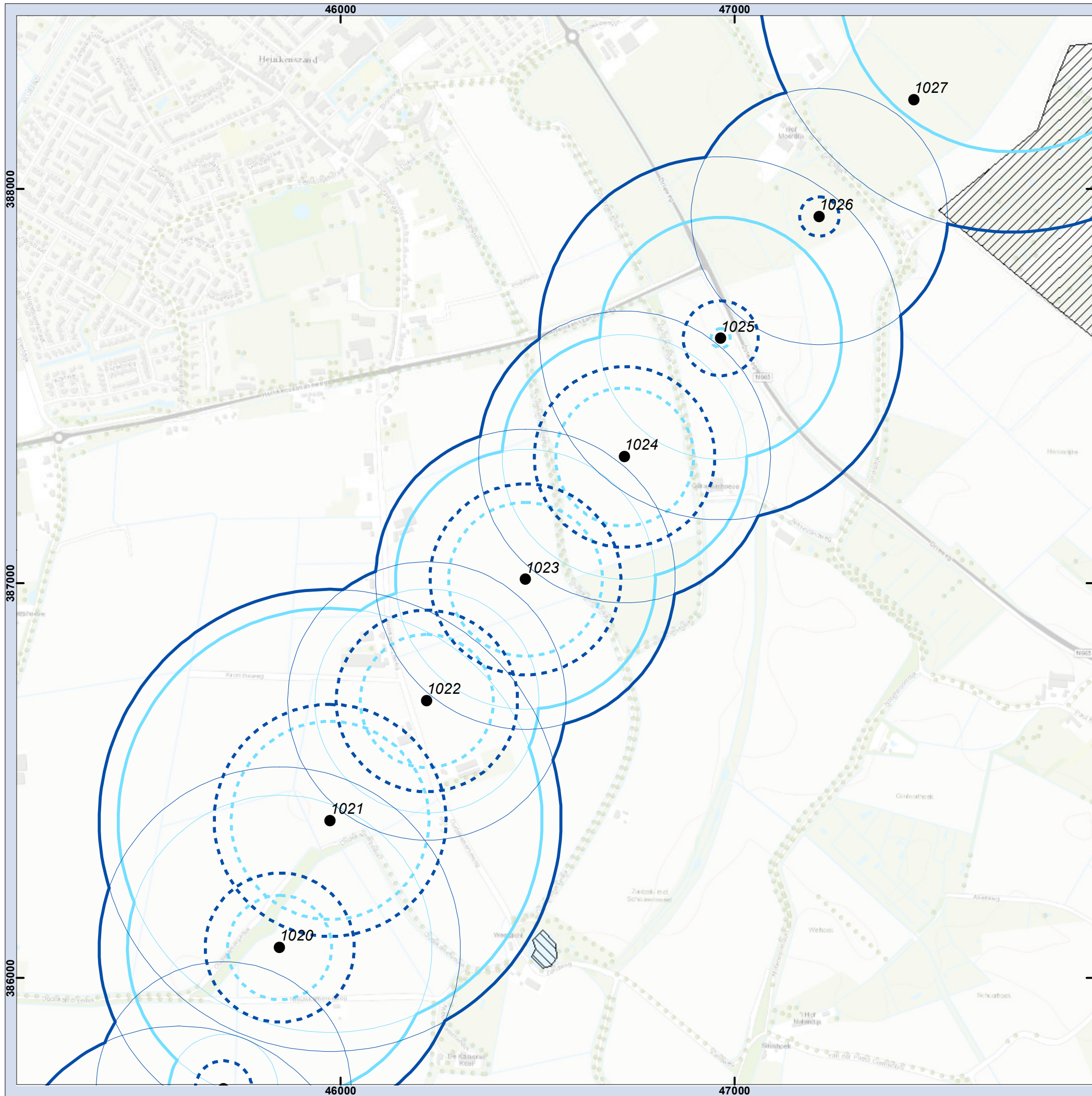
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

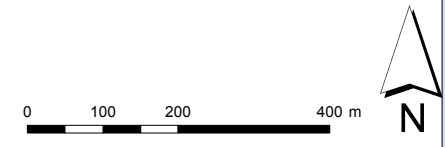
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- Internationaal
- Nationaal
- Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

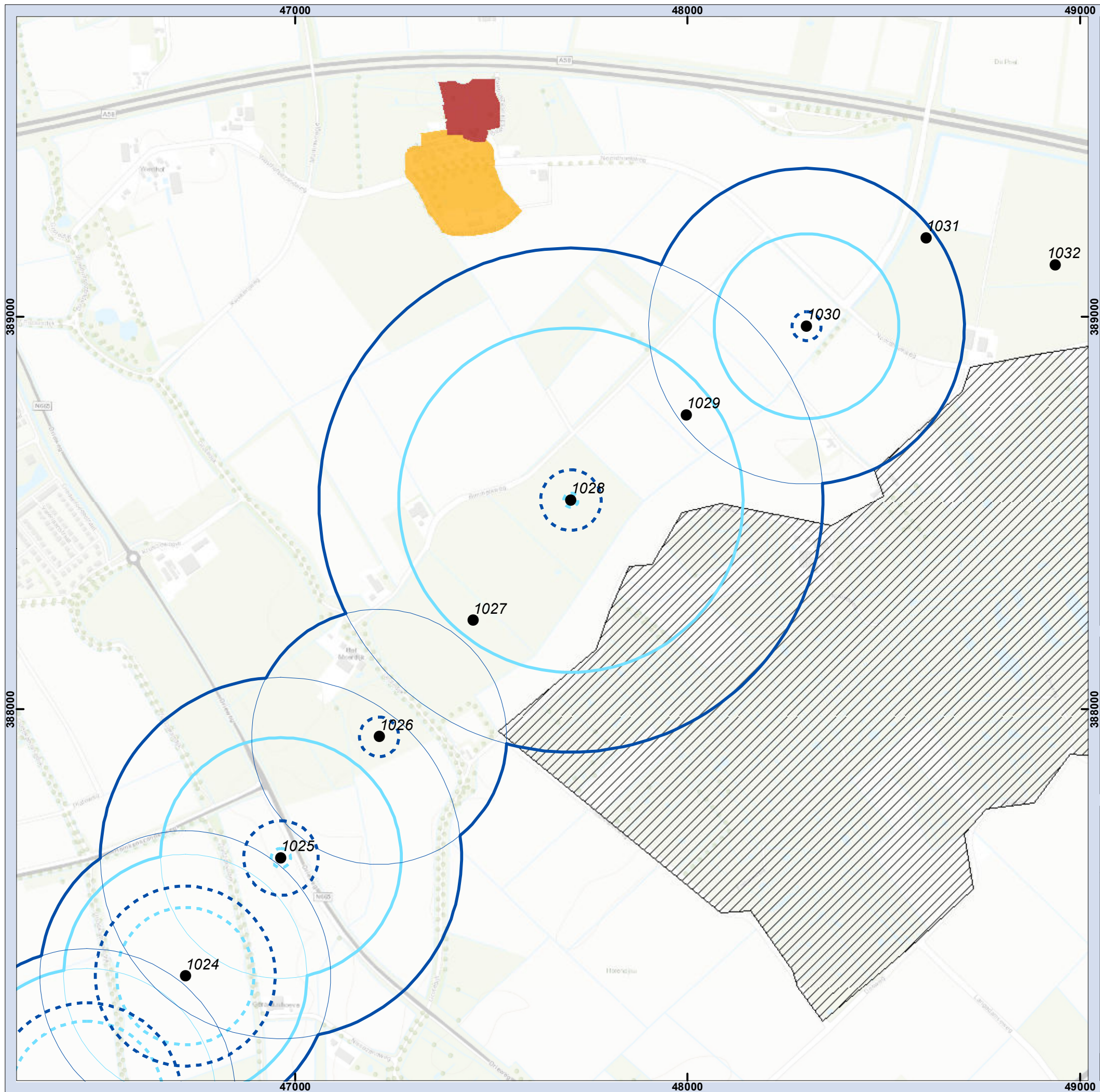
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

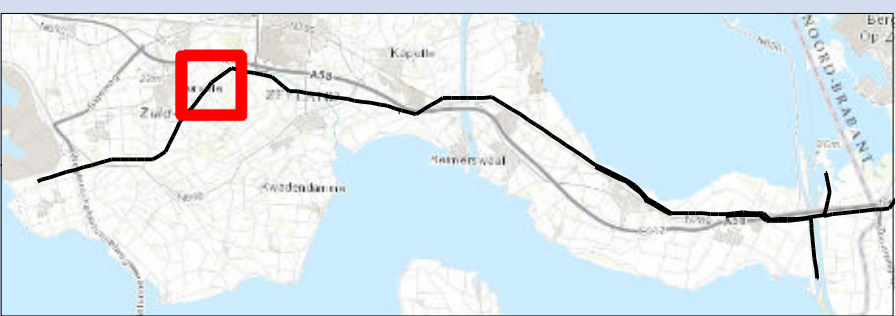
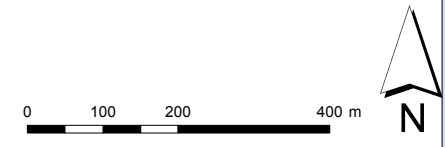
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

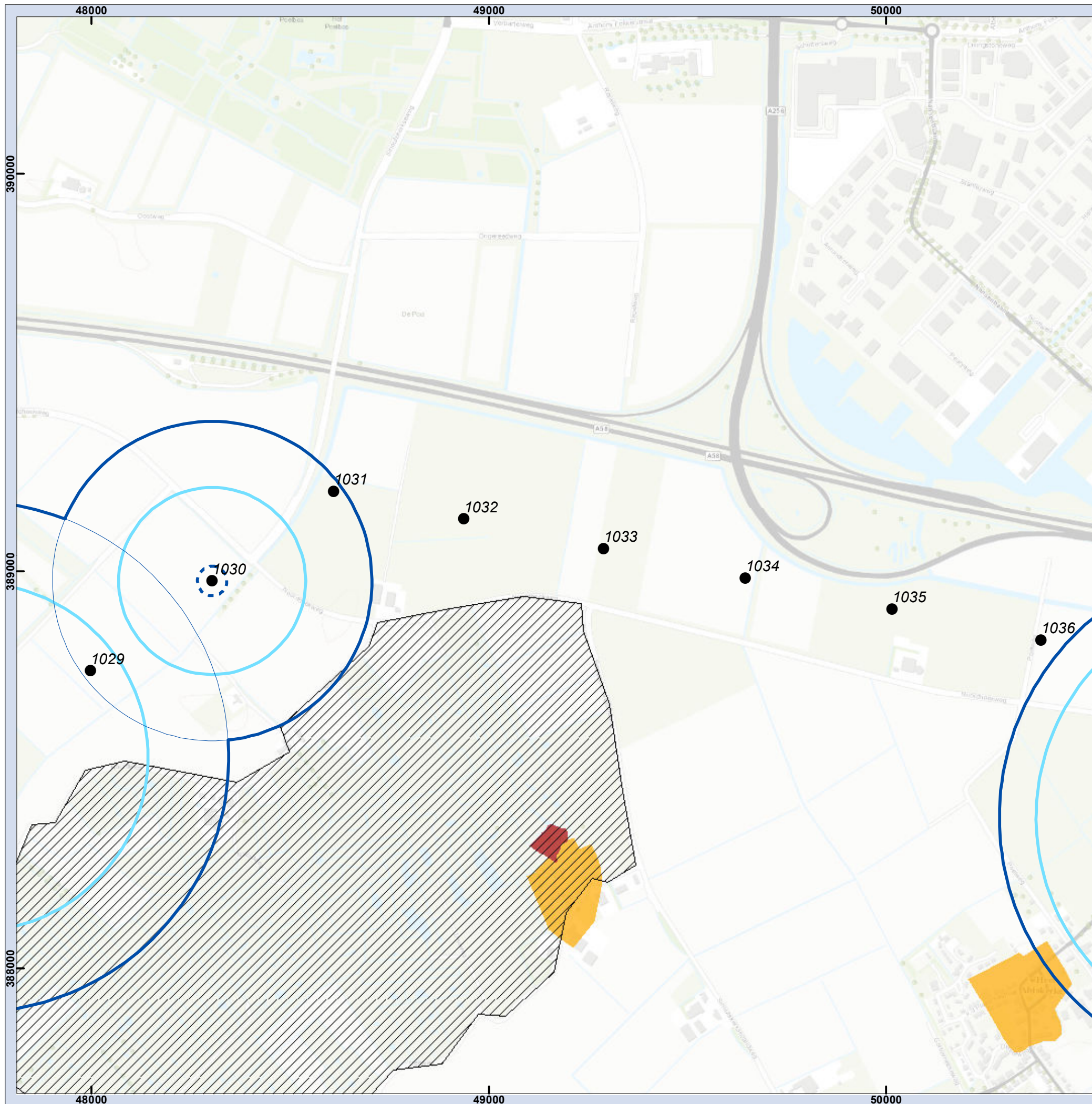
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

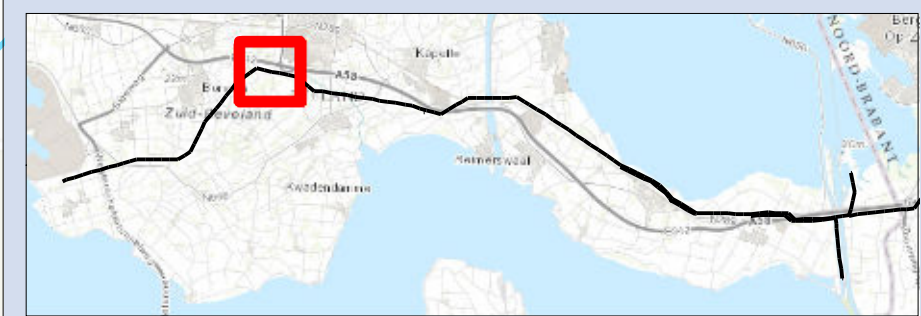
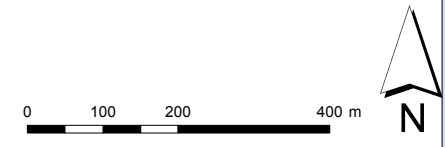
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
  - ▨ Internationaal
  - ▨ Nationaal
  - ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
  - Terrein van archeologische waarde
  - Terrein van hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

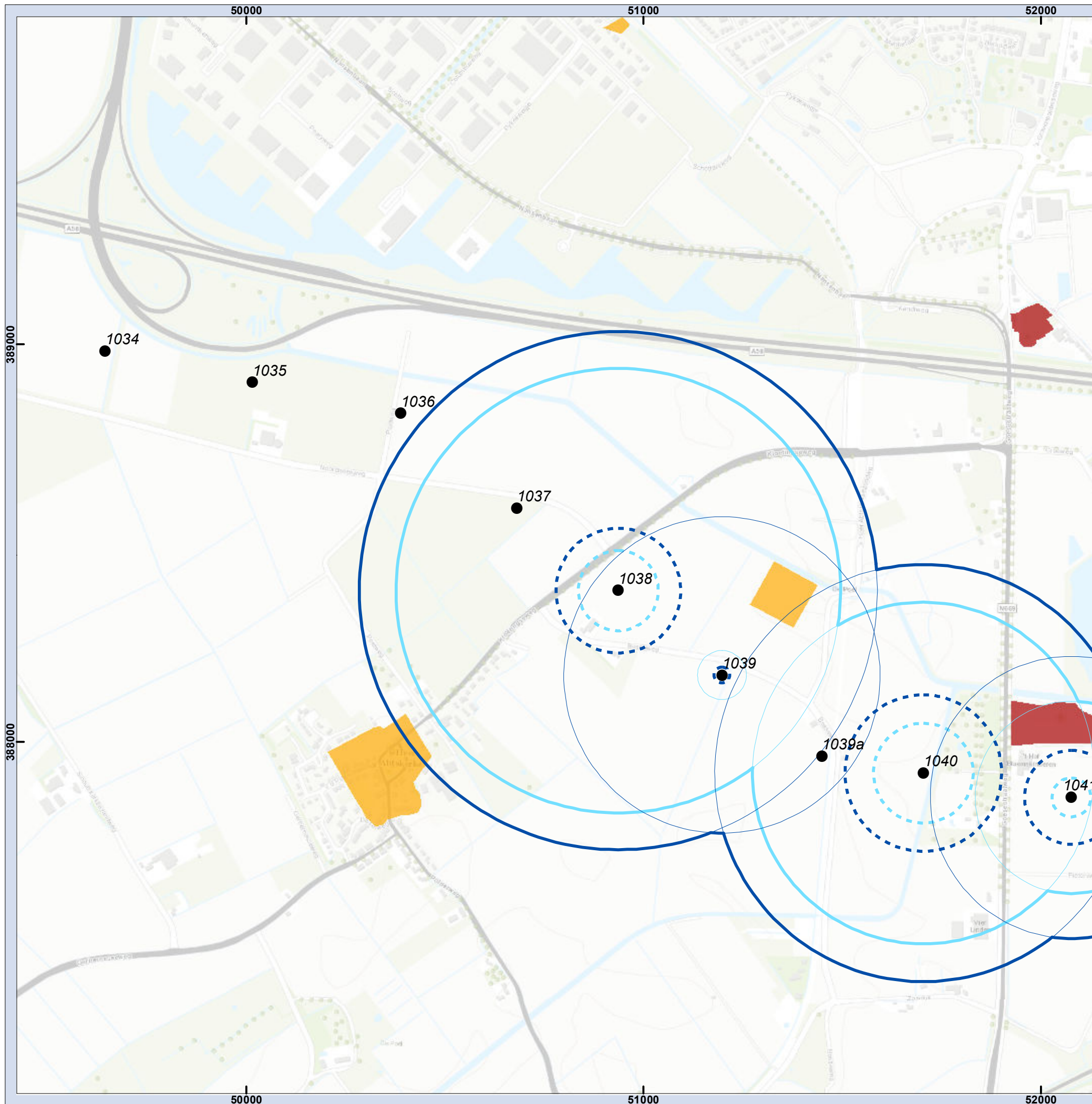
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

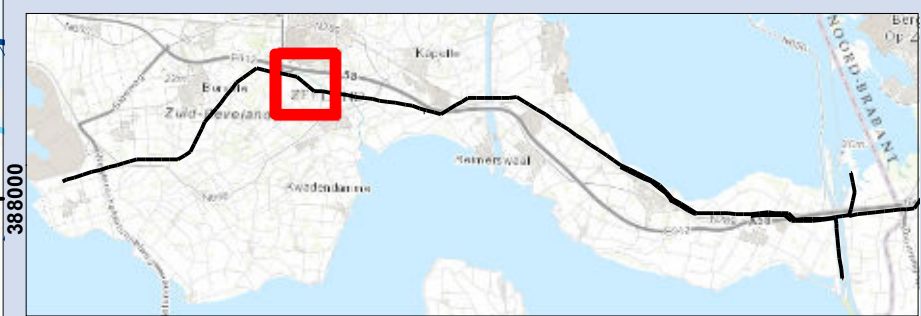
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

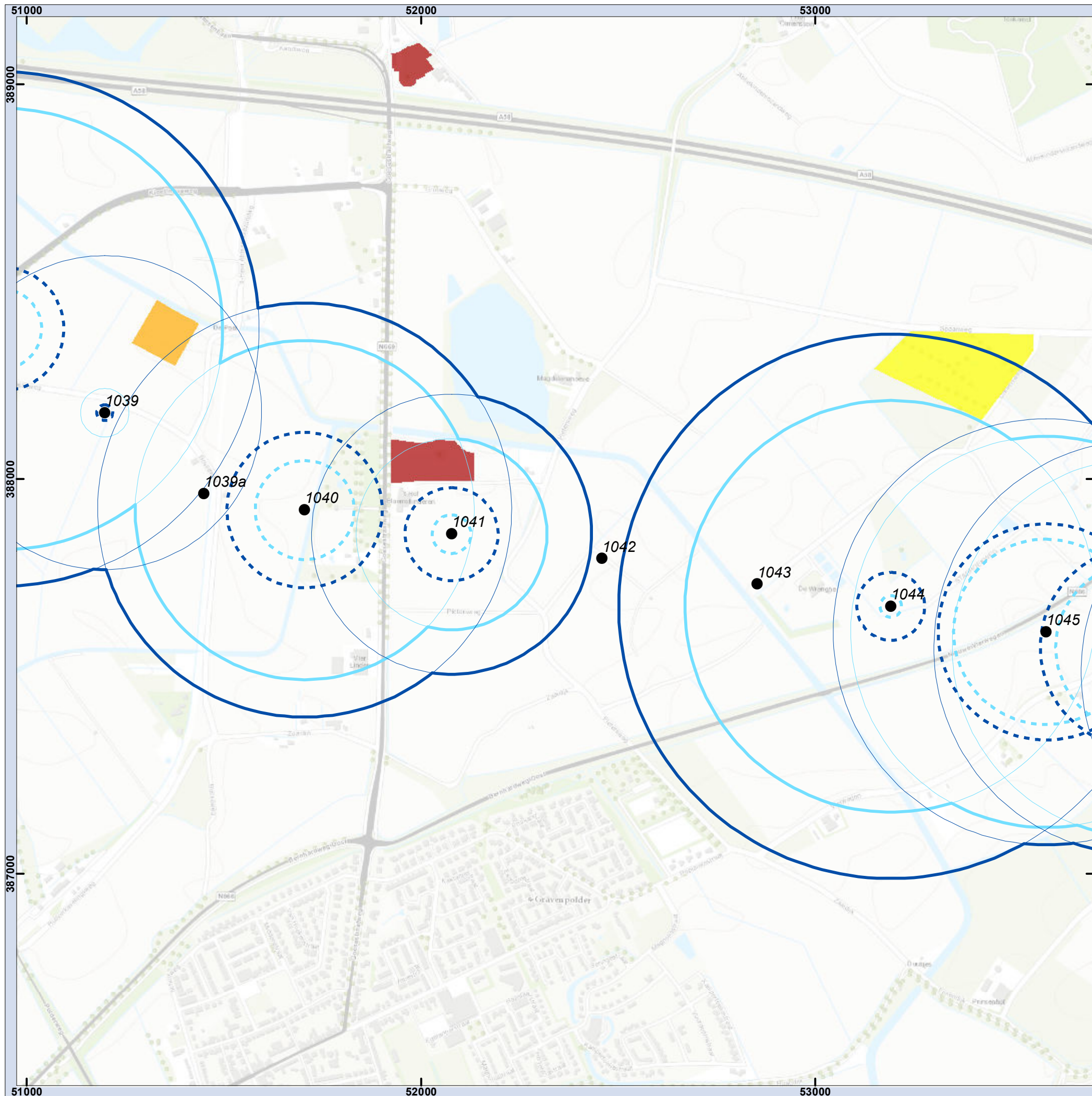
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

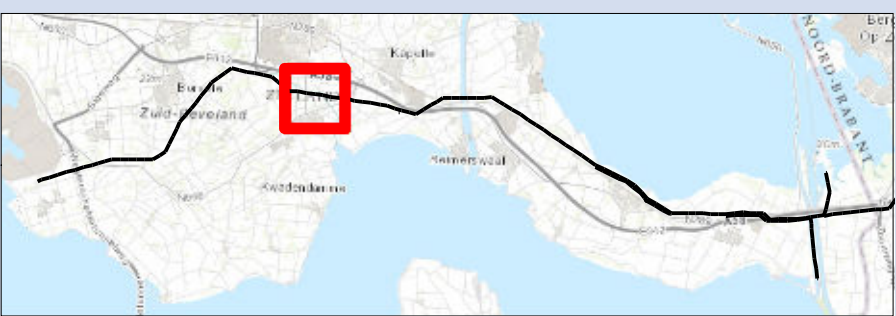
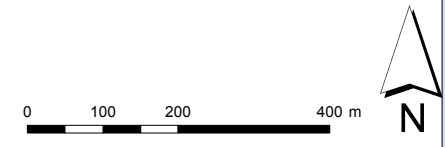
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

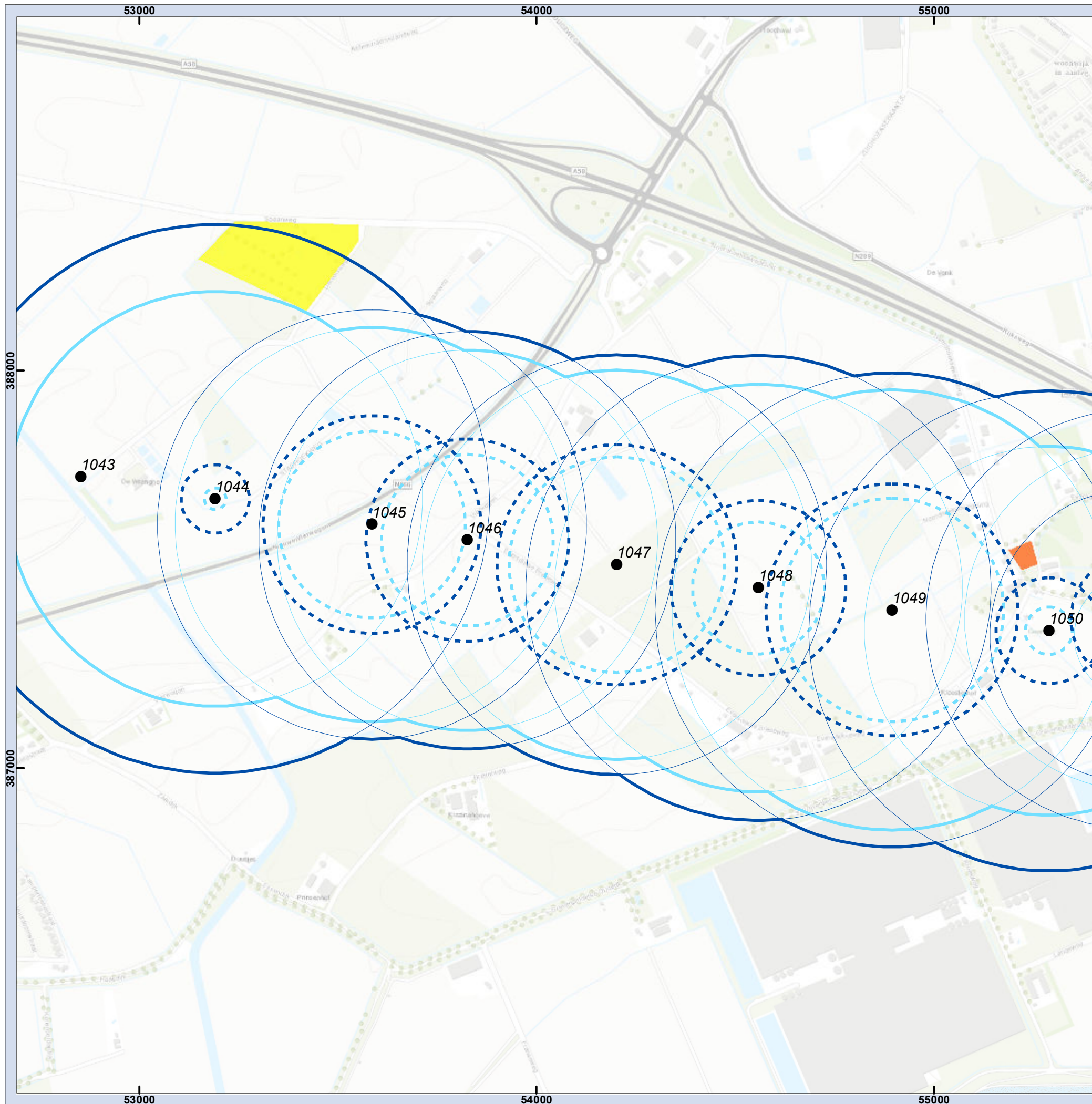
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

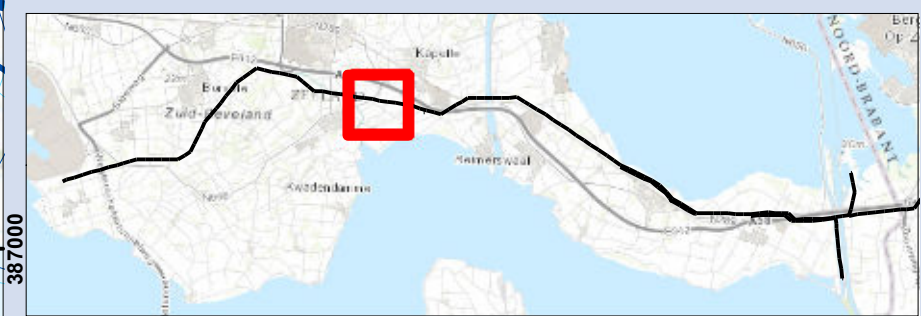
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

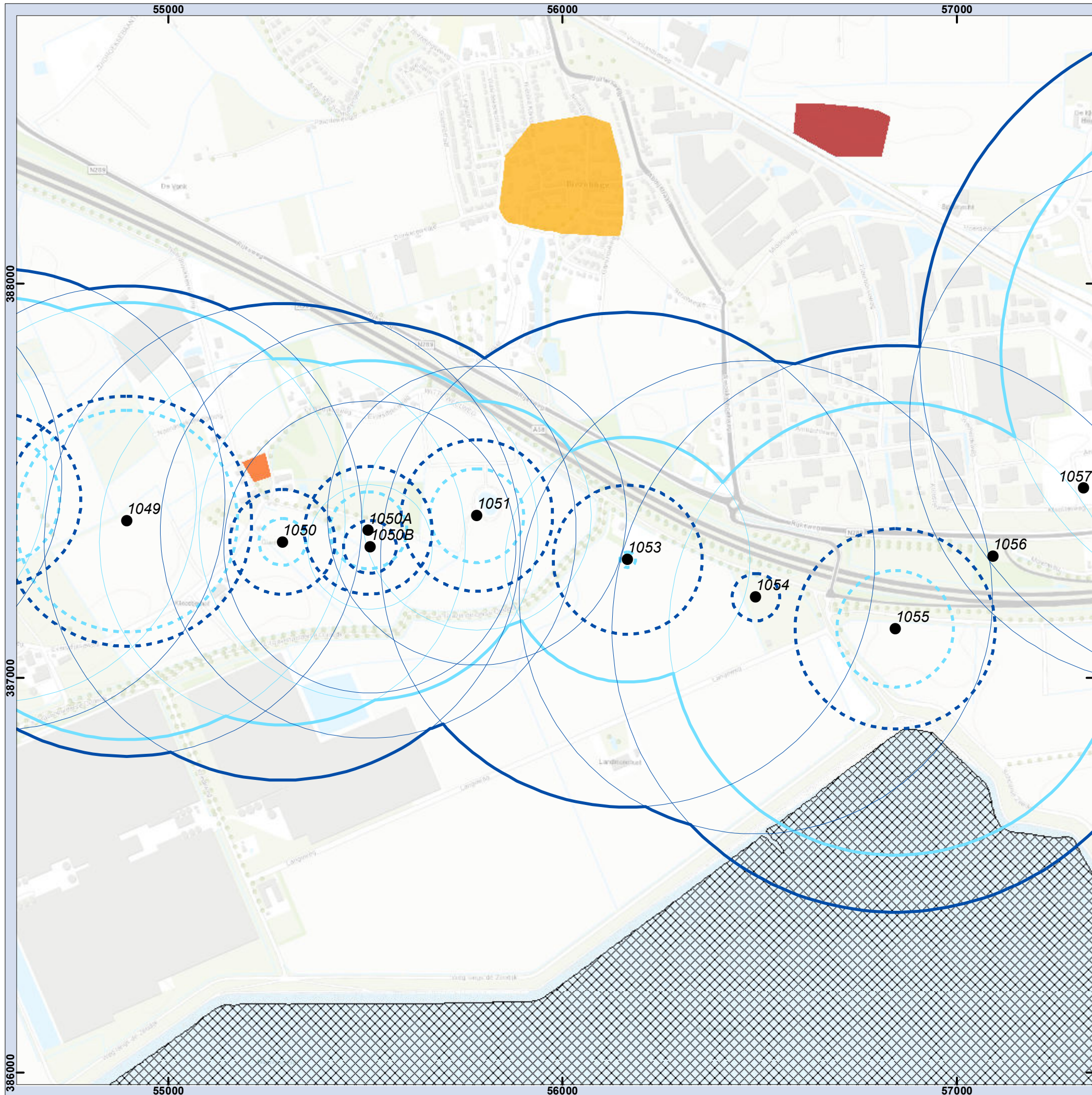
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

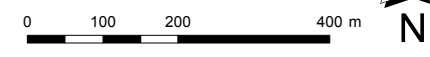
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
  - ▨ Internationaal
  - ▨ Nationaal
  - ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
  - Terrein van archeologische waarde
  - Terrein van hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

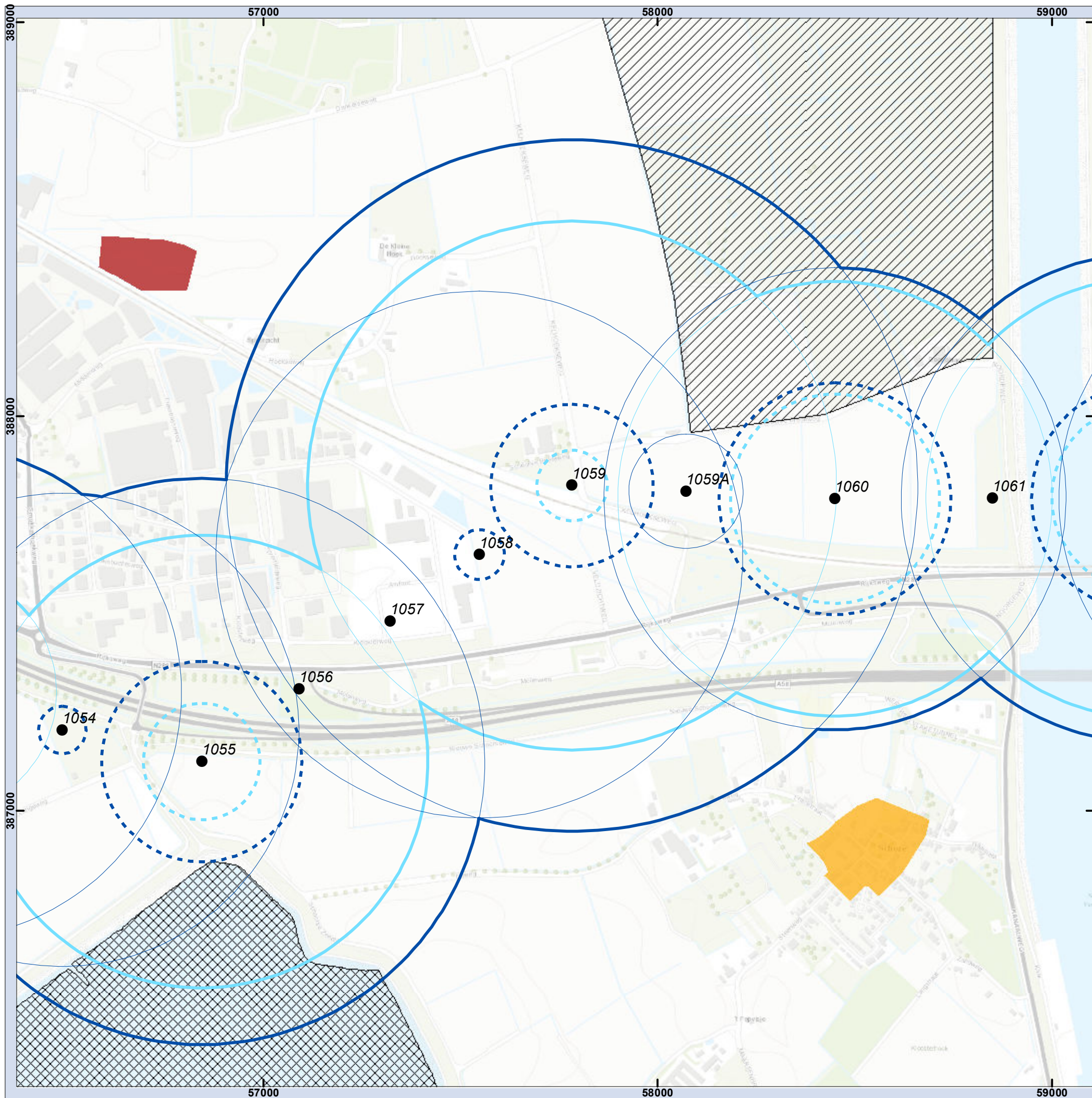
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

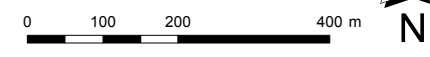
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

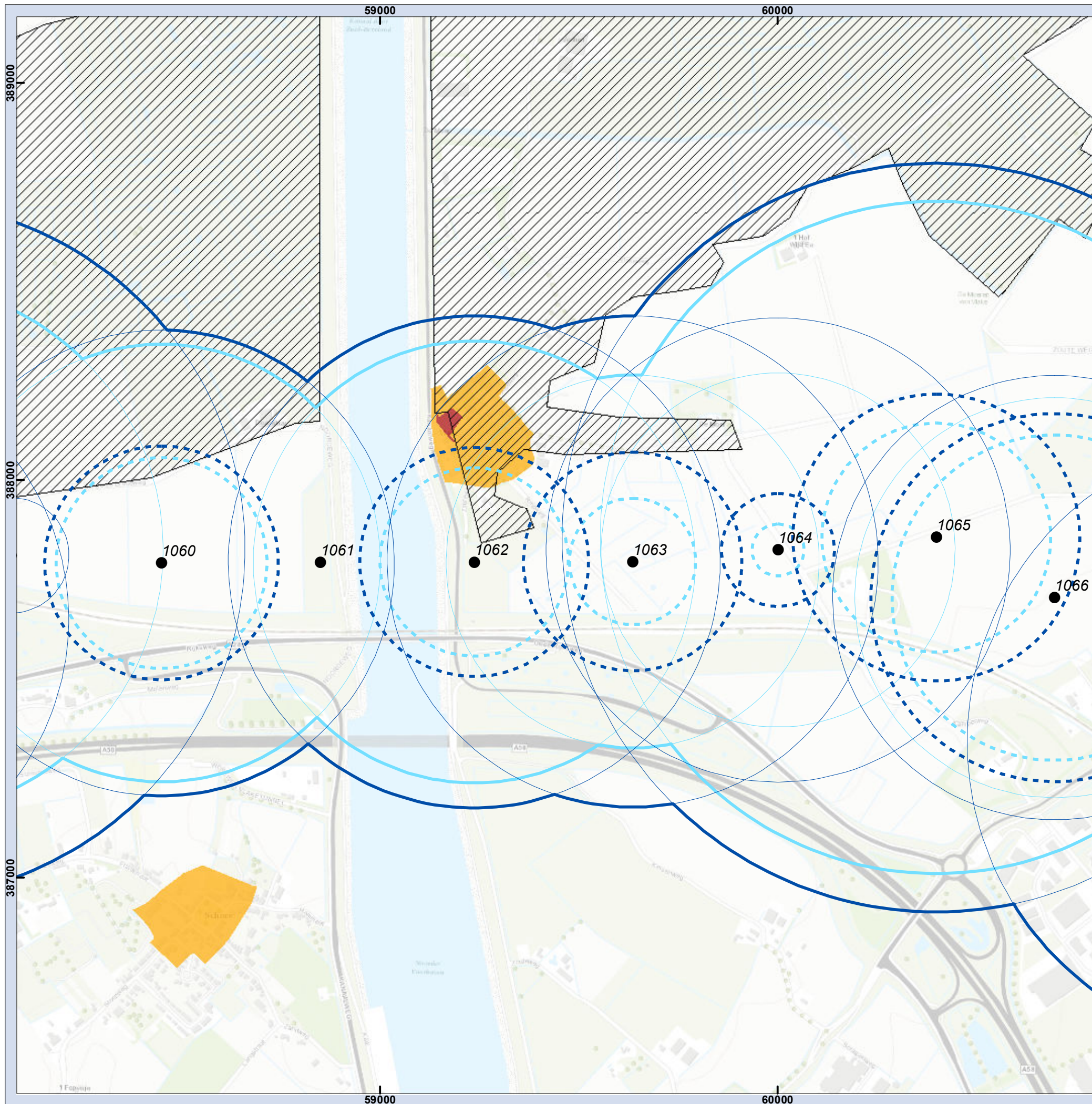
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

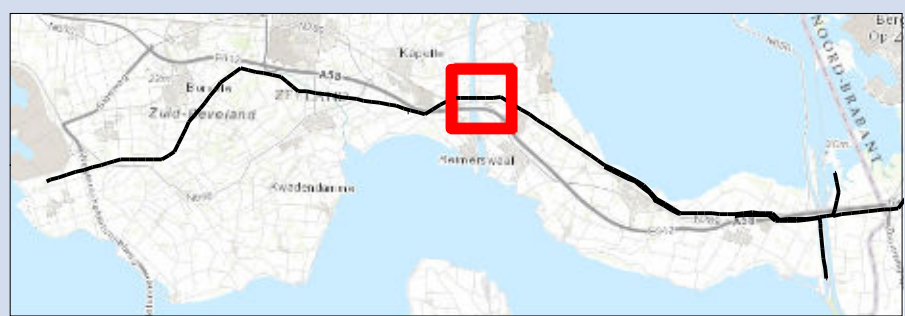
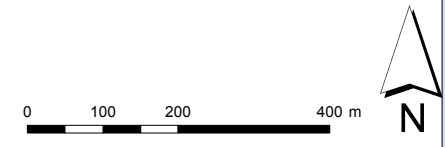
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

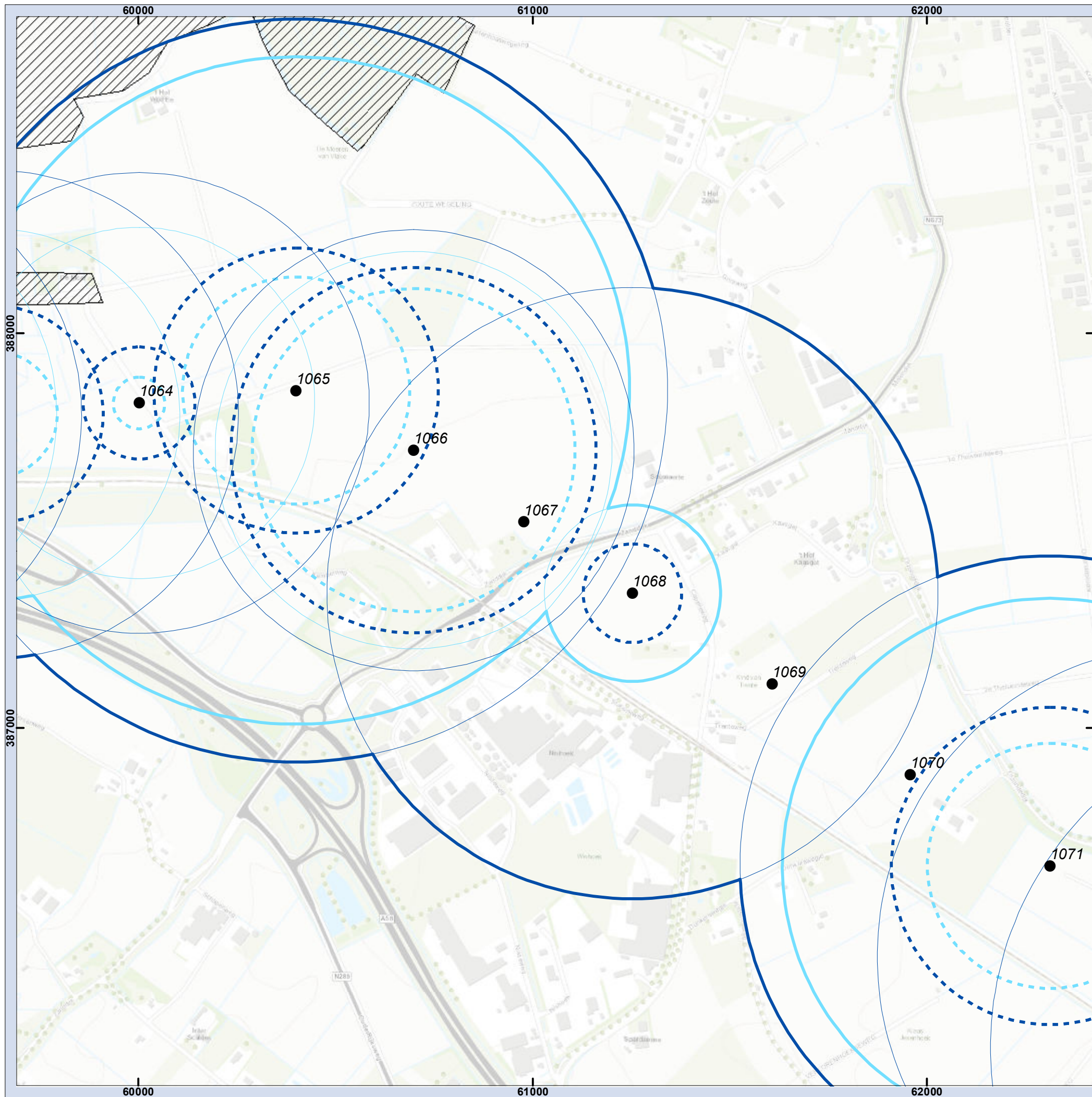
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



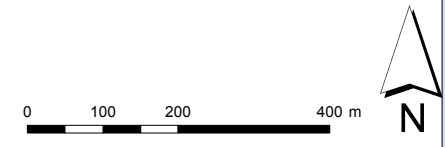
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

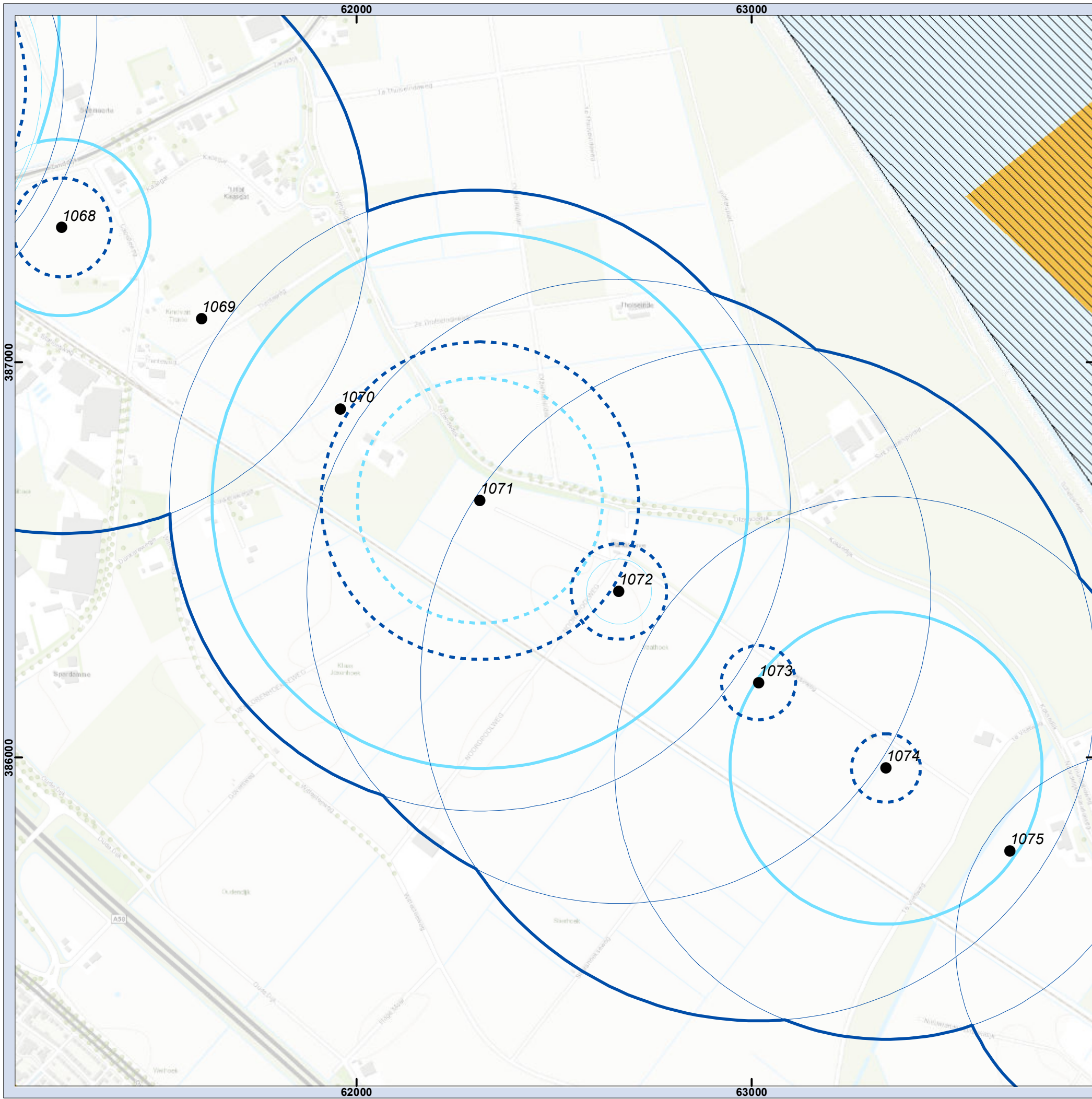
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

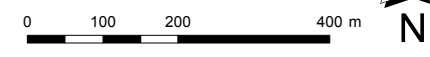
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

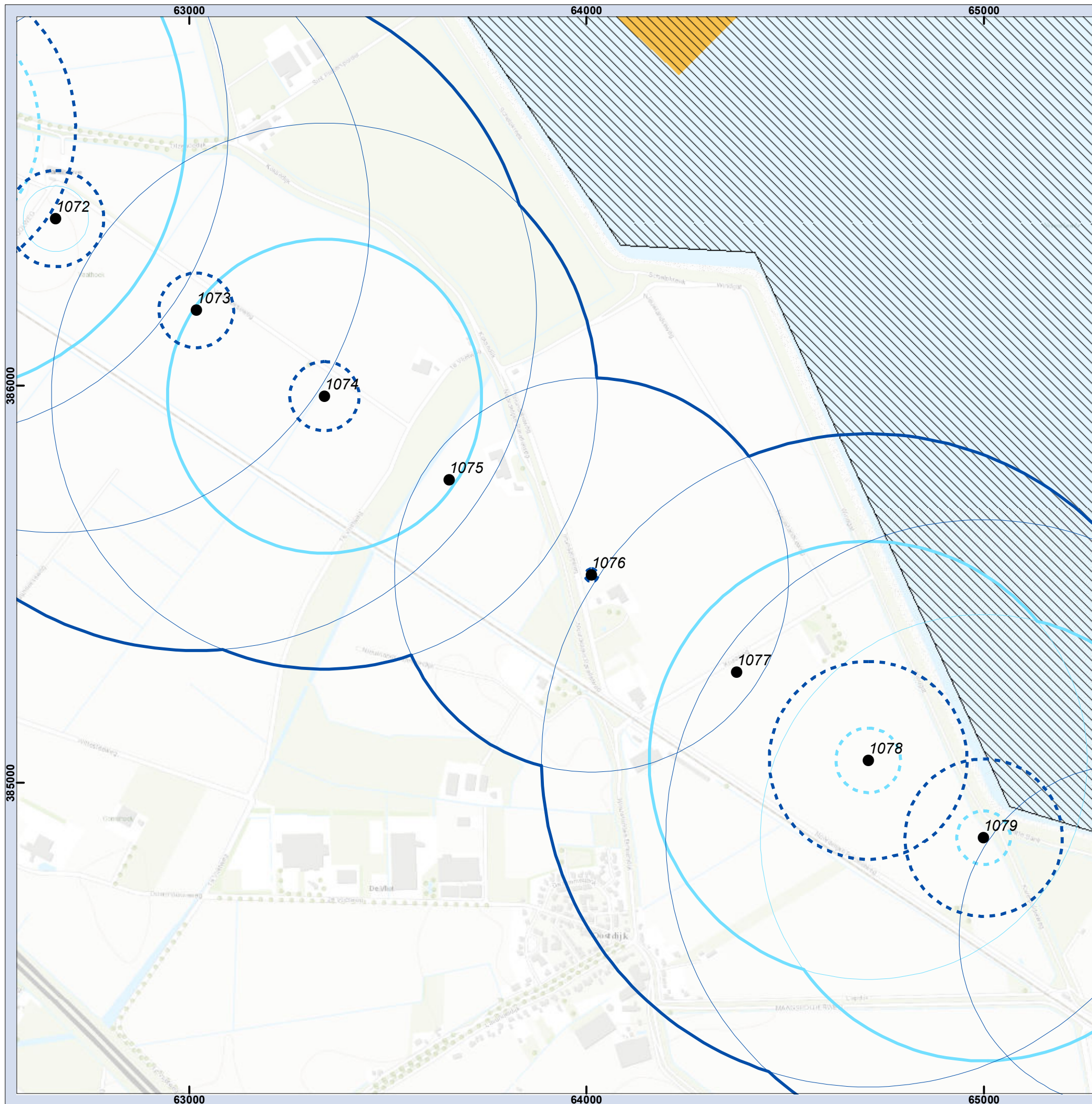
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

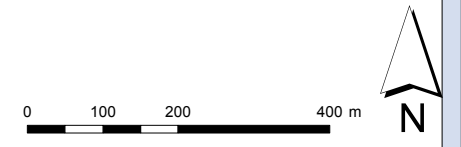
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
  - ▨ Internationaal
  - ▨ Nationaal
  - ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
  - Terrein van archeologische waarde
  - Terrein van hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

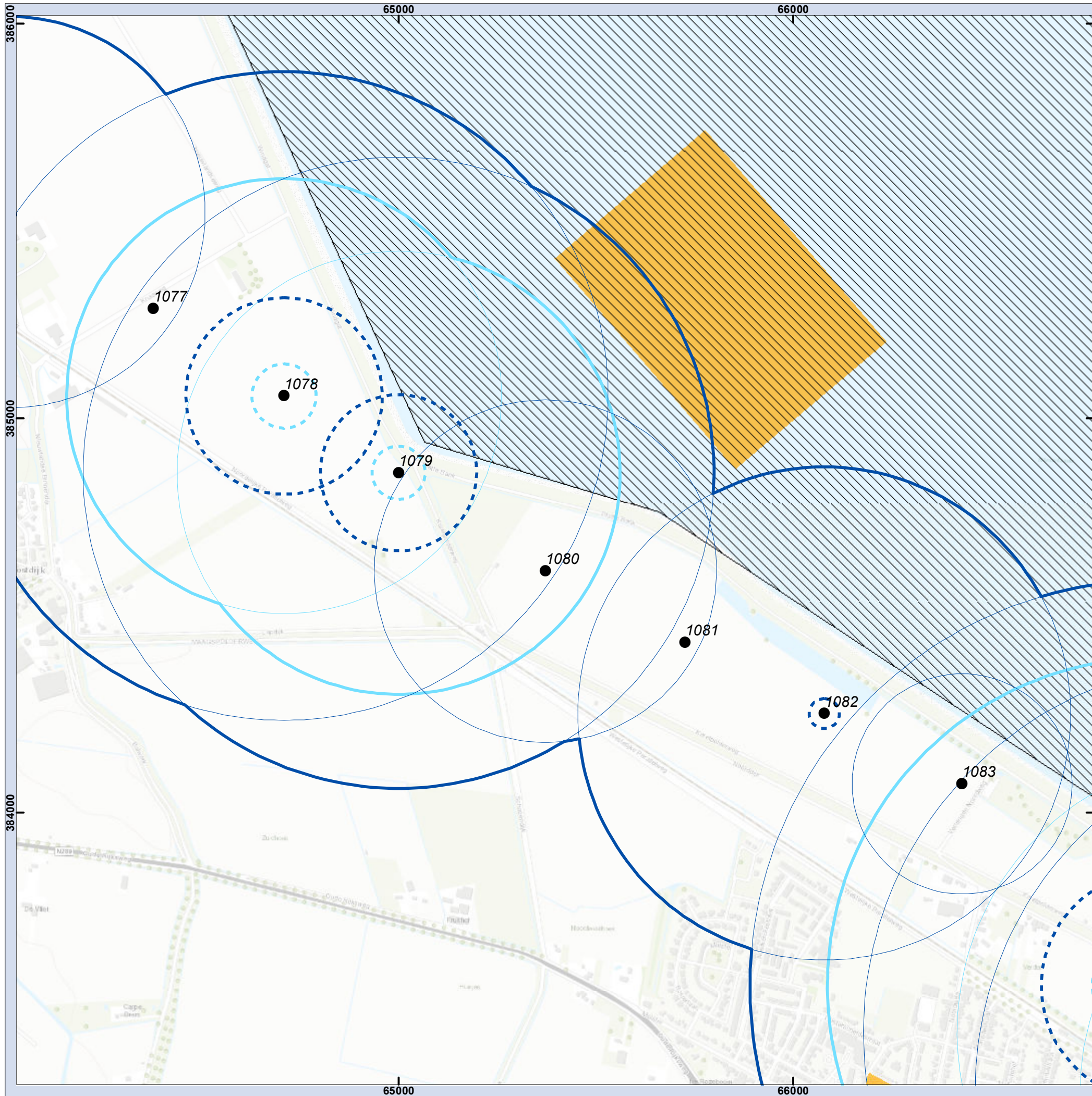
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

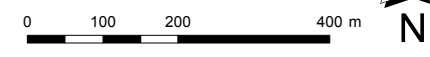
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie**  
**TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

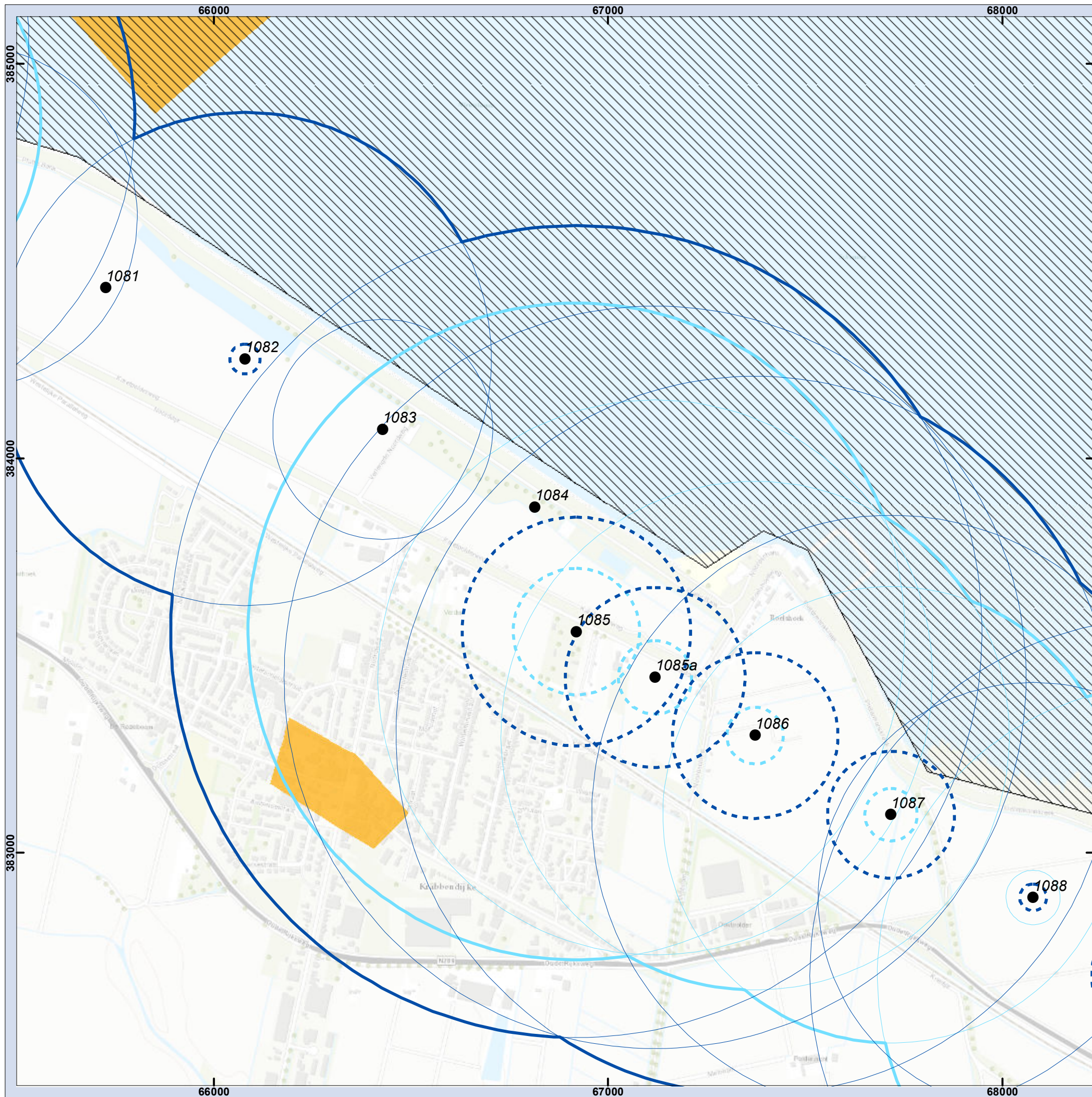
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
 Projectnummer: 315112

Status: definitief  
 Datum: 19-2-2015  
 Schaal: 1:10,000  
 Formaat: A3  
 Getekend: AvdT



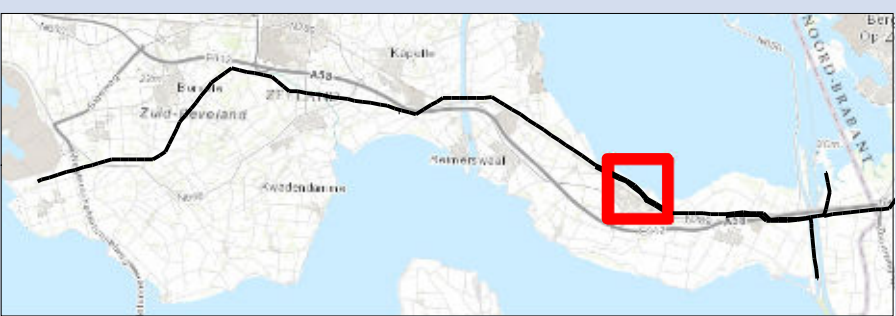
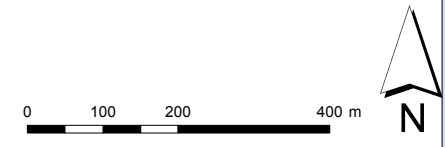
Grontmij Nederland B.V.  
 Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
 Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
 T +31 40 265 12 11  
 F +31 40 244 37 97  
 zuid@grontmij.nl  
 www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

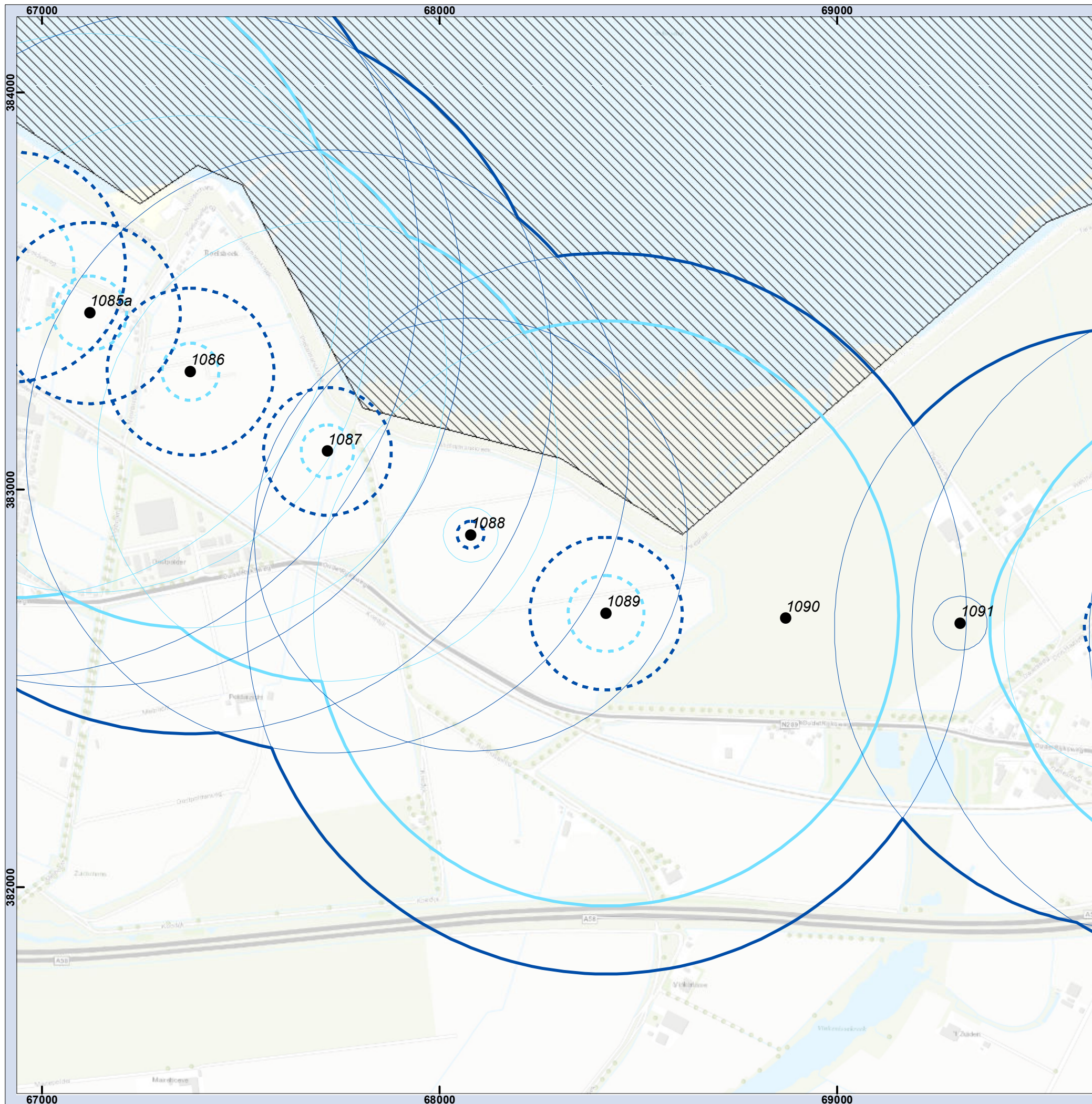
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

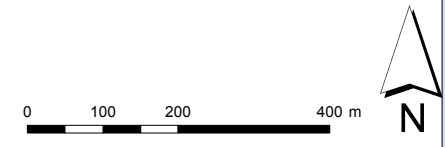
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
  - ▨ Internationaal
  - ▨ Nationaal
  - ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
  - Terrein van archeologische waarde
  - Terrein van hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

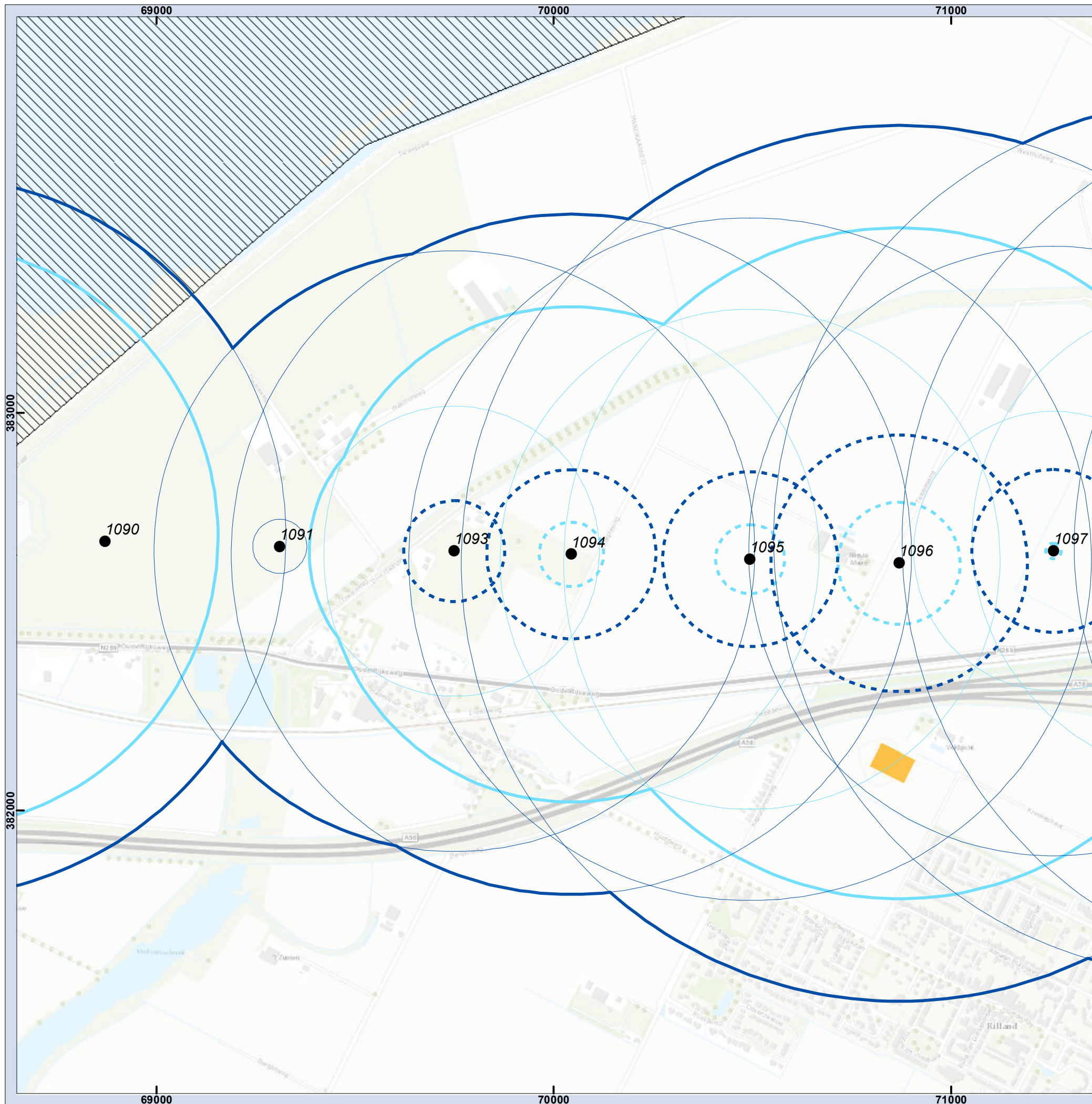
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

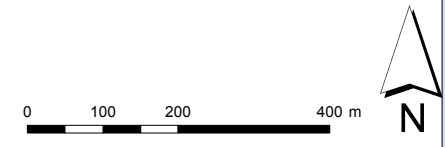
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlagings GHG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- 5 cm verlagings GLG**
  - Watervoerend pakket
  - Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
  - ▨ Internationaal
  - ▨ Nationaal
  - ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
  - Terrein van archeologische waarde
  - Terrein van hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde
  - Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



### Cultuurhistorie en archeologie TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

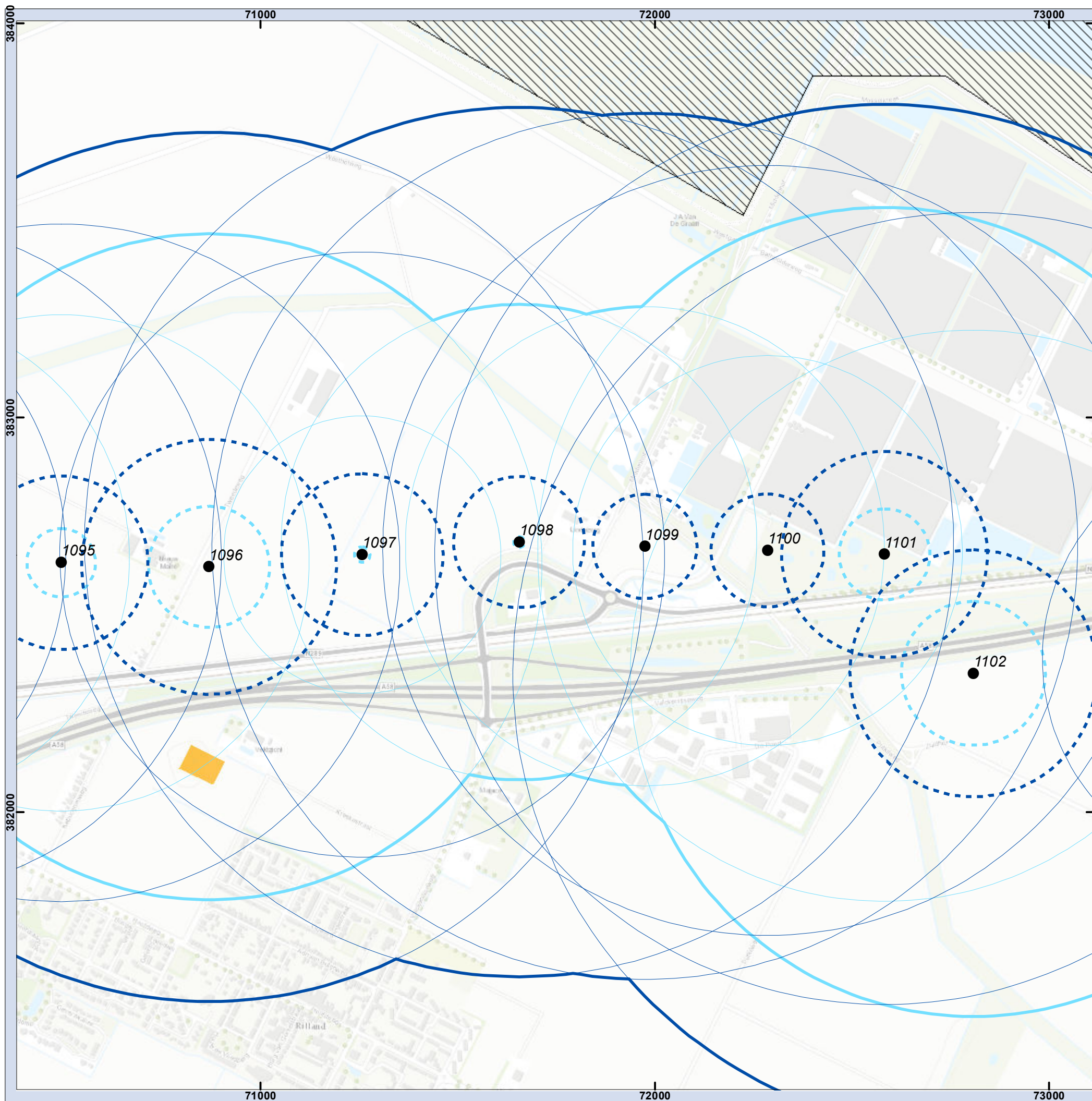
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

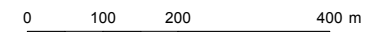
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



### Cultuurhistorie en archeologie TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

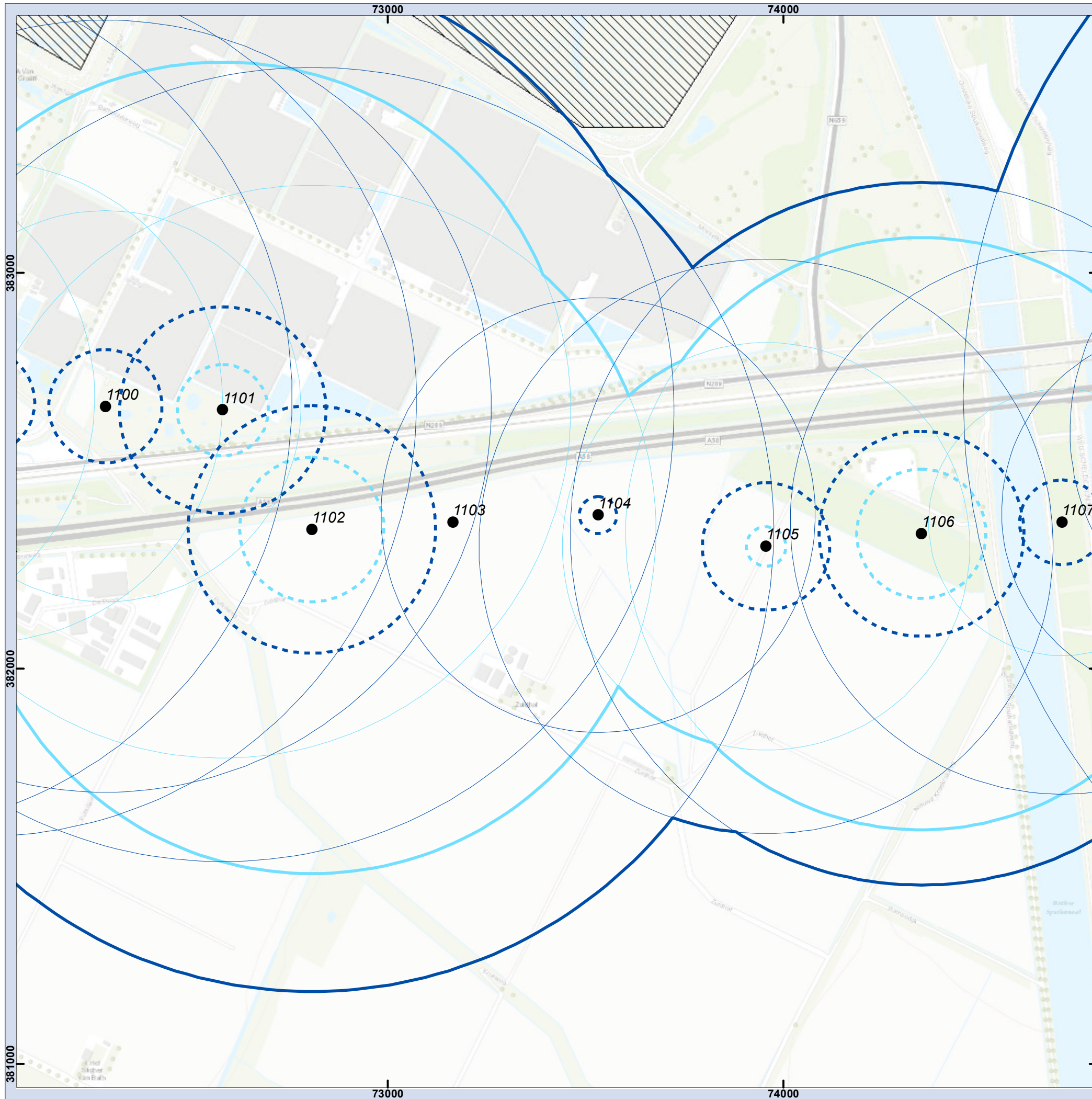
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

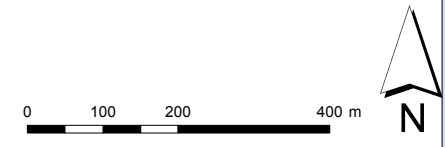
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

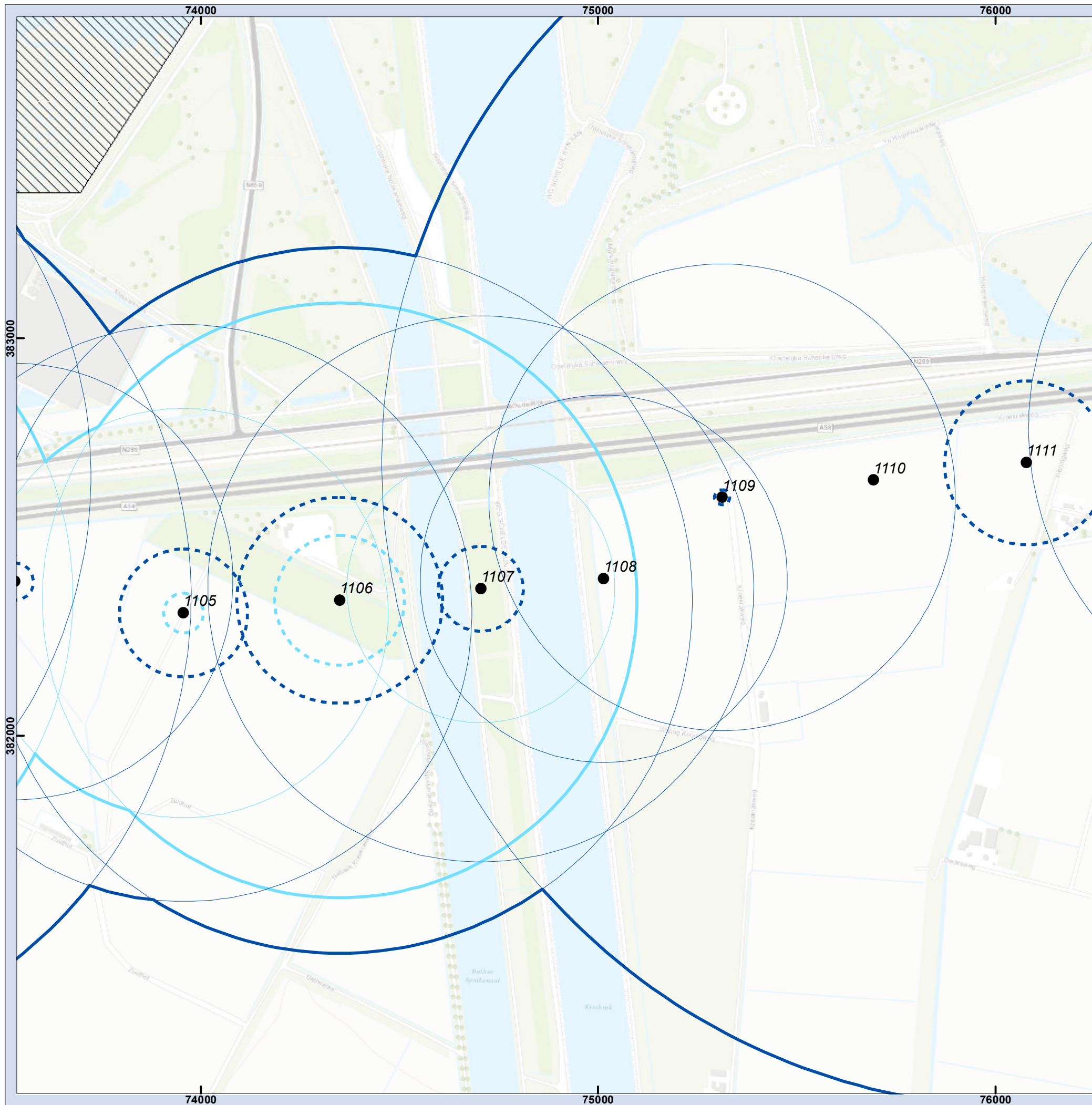
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

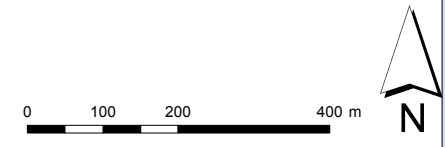
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



### Cultuurhistorie en archeologie TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

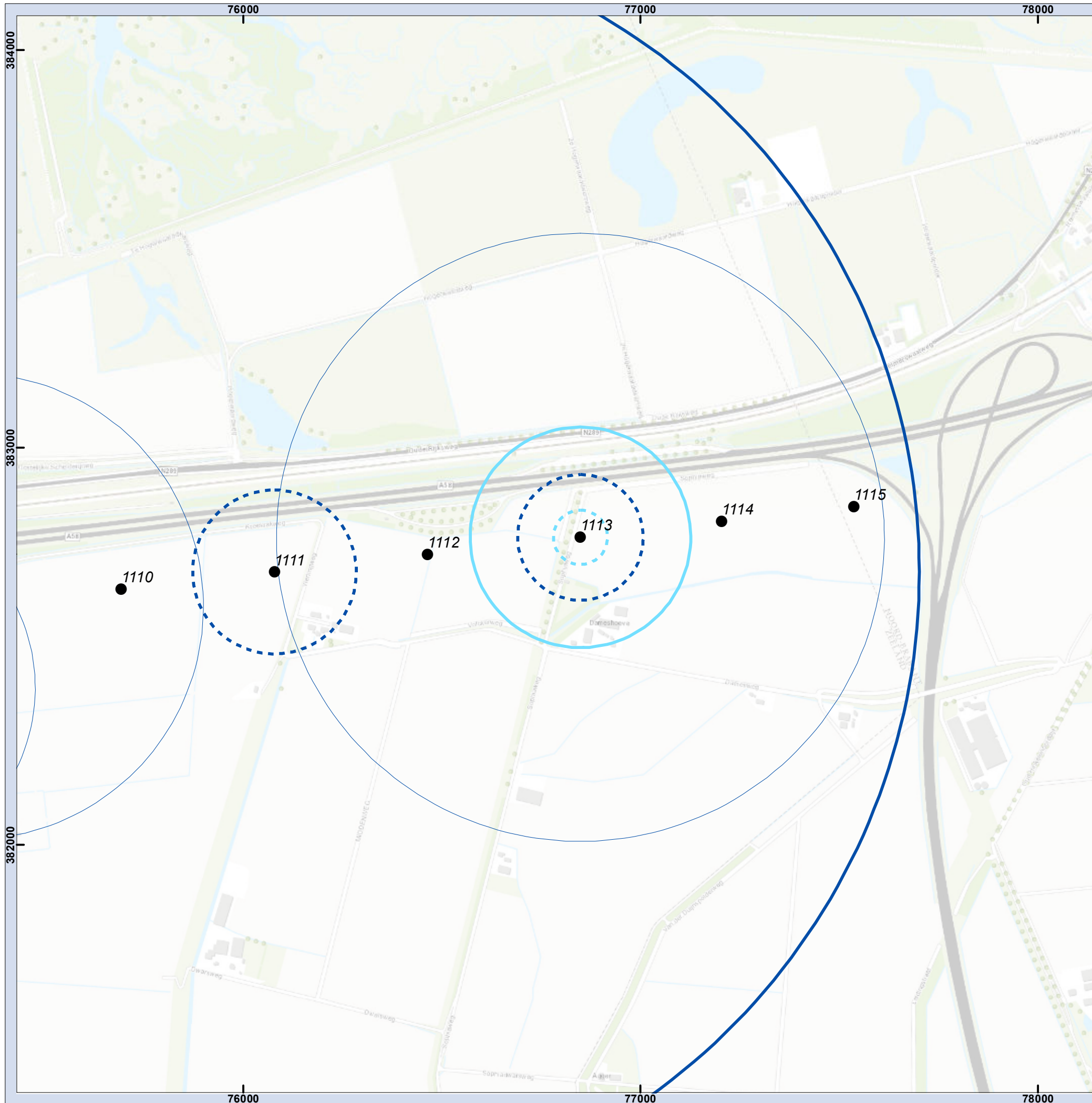
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

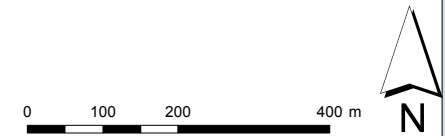
Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

- Mastlocatie
- 5 cm verlaging GHG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- 5 cm verlaging GLG**
- Watervoerend pakket
- Freatisch pakket
- Aardkundige waardevolle gebieden**
- ▨ Internationaal
- ▨ Nationaal
- ▨ Provinciaal
- Archeologische monumentenkaart (AMK)**
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd



**Cultuurhistorie en archeologie  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

## **Bijlage 9**

### Grondwaterkwaliteit



**Tabel B10.1 Overschrijdingen van toetsingwaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging > S	> T	> I
001.B11-1-3 1	0,9 - 1,9	Barium	-	-
001.B09-1-2 1	1,2 - 2,2	Barium, molybdeen	-	-
001.B04-1-2 1	2,0 - 3,0	Barium	-	-
001.B10-1-1 1	2,0 - 3,0	Barium, molybdeen	-	-
002.B09-1-2 1	0,6 - 1,6	Barium, molybdeen, lood	-	-
002.B04-1-2 1	5,0 - 6,0	Barium	-	-
003.B04-2-2 2	0,5 - 1,5	Barium, zink	-	-
004.B04-2-2	1,6 - 2,6	1.2-Dichloorethenen, tetrachlooretheen	-	-
004.B14-1-2	1,6 - 2,6	Barium, tetrachlooretheen	-	-
005.B04-2-2	1,0 - 2,0	Barium	-	-
006.B04-2-2	1,0 - 2,0	Barium, Molybdeen	-	-
006.B09-1-2	1,2 - 2,2	1.2-Dichloorethenen ,barium, molybdeen	-	-
007.B07-1-1 1		Barium, xylenen	-	-
007.B11-1-1 1		Barium	-	-
008.B07-1-2 1	1,5 - 2,5	Barium, molybdeen, zink	-	-
008.B11-1-2 1	1,5 - 2,5	-	-	-
009.B04-1-1 1	0,8 - 2,8	-	-	-
010.B04-1-2	2,0 - 3,0	-	-	-
011.B14-1-1 1	2,0 - 2,5	Xylenen	-	-
011.B04-1-1 1	1,5 - 2,5	Molybdeen	-	-
011.B10-1-1 1	1,5 - 2,5	-	-	-
012.B04-1-2	1,8 - 2,8	Molybdeen	-	-
013.B06-1-1 1	1,5 - 2,5	Benzeen, toluen, ethylbenzeen, naftaleen	Xylenen	-
013.B03-1-1 1	1,5 - 2,5	Xylenen	-	-
014.B06-1-1 1	1,4 - 2,4	Barium, molybdeen, benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen	-	-
014.B03-1-1 1	1,4 - 2,4	Molybdeen	-	-
015.B04-1-1 1	0,9 - 1,9	-	-	-
015.B13-1-1 1	1,6 - 2,6	-	-	-
016.B04-1-2	1,5 - 2,5	-	-	-
017.B15-1-1 1	1,5 - 2,5	-	-	-
017.B04-1-1 1	1,5 - 2,5	Naftaleen	-	-
017.B26-1-1 1	1,7 - 2,7	Barium, molybdeen	-	-
018.B14-1-2 1	1,7 - 2,7	Barium, xylenen	-	-
018.B04-2-1 2	1,7 - 2,7	Xylenen	-	-
018.B11-1-1 1	1,5 - 2,5	Naftaleen	-	-
019.B04-2-2	1,2 - 2,2	Barium, Xylenen	-	-
020.B04-2-2	1,1 - 2,1	Barium	-	-
021.B04-1-1	1,2 - 2,2	Barium, molybdeen	-	-
022.B04-1-2	1,7 - 2,7	-	-	-
023.B04-2-1	3,0 - 4,0	-	-	-
023.B14-1-2	1,5 - 2,5	Barium	-	-
024.B04-1-2	1,3 - 2,3	-	-	-
024.B13-1-1	1,8 - 2,8	-	-	-
025.B04-2-2	1,5 - 2,5	Barium	-	-
026.B04-2-2 2	1,1 - 2,1	Barium, molybdeen, benzeen, xylenen, naftaleen	-	-
026.B12-1-2 1	1,5 - 2,5	Barium, xylenen	-	-
028.B16-1-2	1,5 - 2,5	-	-	-
028.B04-2-2	1,4 - 2,4	Barium, molybdeen, zink	-	-
027.B05-1-1 1	1,6 - 2,6	Benzeen, toluen, ethylbenzeen, naftaleen, totaal olie C10 - C40	-	Barium, xylenen
029.B04				

**Tabel B10.1 Overschrijdingen van toetsingwaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging > S	> T	> I
029.B07-1-2 1	1,2 - 2,2	Barium, xylenen	-	-
029.B12-1-2 1	1,2 - 2,2	Barium	-	-
030.B04-1-2 1	1,7 - 2,7	Barium, benzeen, toluen, ethylbenzeen, naftaleen	-	Xylenen
031.B06-1-2 1	1,5 - 2,5	Barium, molybdeen	-	-
031.B10-1-2 1	1,5 - 2,5	-	-	Barium
032.B04-1-2 1	1,5 - 2,5	Zink, xylenen	Barium	-
033.B04-1-2 1	1,0 - 2,0	Barium, xylenen	-	-
034.B04-1-2 1	1,5 - 2,5	Barium	-	-
037.B04-2-2	0,4 - 0,9	Barium	-	-
035.B04-1-2 1	1,54- 2,4	Barium, xylenen	-	-
038.B04-2-2	1,1 - 2,1	Barium	-	-
036.B08-1-2 1	1,5 - 2,5	Barium	-	-
039.B04-2-2	0,8 - 1,8	Barium, molybdeen	-	-
036.B16-1-1 1	1,7 - 2,7	Xylenen, totaal olie C10 - C40	Barium	-
036.B03-1-1 1	1,5 - 2,5	Barium	-	-
040.B07-2-2	2,0 - 3,0	Barium, molybdeen	-	-
039a.B04-1-1	5,5 - 6,5	-	-	-
039a.B18-1-1	0,2 - 1,1	-	-	-
040.B13-1-1	2,0 - 3,0	-	-	-
041.B06-1-2 1	2,0 - 3,0	Barium, xylenen	-	-
041.B13-1-2 1	2,1 - 3,1	Barium, xylenen, totaal olie C10 - C40	-	-
042.B07-1-2	1,3 - 2,3	Barium	-	-
042.B09-1-2	1,5 - 2,5	Barium, nikkel	-	-
042.B13-1-2	2,0 - 3,0	Barium, molybdeen	-	-
043.B04-1-1	1,4 - 2,4	Barium	-	-
044.B14-1-1		Molybdeen	-	-
044.B07-2-2	1,0 - 2,0	Barium, xylenen, naftaleen	-	-
047.B07-2-2	1,0 - 2,0	Barium, xylenen	-	-
047.B13-1-2	1,6 - 0,3	-	-	-
048.B01-1-2	1,4 - 2,4	Barium, benzeen, xylenen	-	-
048.B04-1	4,5 - 5,5	xylenen	-	-
049.B09-1-2	3,0 - 4,0	-	-	-
1001.B01	1,5 - 2,5	Molybdeen	-	-
1016.B03	1,5 - 2,5	Barium	-	-
1022.B01	1,5 - 2,5	-	-	-
1023.B01	1,5 - 2,5	-	-	-
1023.B10	1,5 - 2,5	-	-	-
1024.B02	1,5 - 2,5	-	-	-
1024.B09	1,5 - 2,5	-	-	-
1030.B02	1,5 - 2,5	Barium	-	-
M21.B04	2,0 - 3,0	Barium, molybdeen, benzeen	-	-
M21.G05	1,6 - 2,1	-	-	-
1005.G03	2,0 - 3,0	Barium, molybdeen, xylenen, naftaleen	-	-
1012.B01	1,4 - 2,4	Molybdeen, naftaleen, tetrachlooretheen	-	-
1019.B02	2,2 - 3,2	Barium, xylenen	-	-
1020.B05	1,2 - 2,2	xylenen	-	-
1021.B06	1,5 - 2,5	Barium, xylenen, tetrachlooretheen	-	-
1022.B08	2,0 - 3,0	xylenen, tetrachlooretheen	-	-
1028.B07	2,5 - 3,5	Barium, xylenen, naftaleen	-	-



**Tabel B10.1 Overschrijdingen van toetsingwaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsaner-  
ring)**

Peilbuis	Filterstel- ling (m -mv)	Mate van verontreiniging > S	> T	> I
1046.B01	2,1 - 3,1	Barium, xylenen	-	-
1046.B07	2,1 - 3,1	Barium, xylenen	-	-
1047.B01	1,7 - 2,7	Barium, xylenen, tetrachlooretheen	-	-
1047.B11	1,7 - 2,7	Barium, vinylchloride	-	-
1049.B02	0,9 - 1,9	Barium, molybdeen, naftaleen, dichlooretheen	-	-
1049.B10	0,6 - 1,6	Cadmium, nikkel, xylenen, naftaleen	Barium	-
1050.B01	0,9 - 1,9	Barium, xylenen	-	-
1050.B07	0,9 - 1,9	Barium, nikkel, xylenen	-	-
1050.B08	1,9 - 2,9	Barium, xylenen	-	-
053.B04-2-1	2,3 - 3,3	Barium, cadmium, molybdeen, naftaleen, minerale olie	-	-
053a.B01-1-2	2,2 - 3,2	Barium, naftaleen	-	-
054.B04-1-2	1,0 - 2,0	Barium, cadmium, molybdeen, naftaleen, minerale olie	-	-
054.B13-1-2	1,2 - 2,2	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
054.B18-1-1	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
055.B07-2-2	1,3 - 2,3	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, nikkel, zink, naftaleen, minerale olie	-	-
055.B11-1-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
055.B12-1-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
055.B23-1-2	1,4 - 2,4	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, nikkel, zink, minerale olie	-	-
056.B06-2-2	1,8 - 2,8	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
057.B04-1-2	0,7 - 1,7	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
057.B14-1-2	0,7 - 1,7	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
058.B04A-1-2	3,0 - 4,0	Cadmium, molybdeen, zink, xylenen, naftaleen, minerale olie	Barium, koper, lood, nikkel	-
058.B10A-1-2	2,0 - 3,0	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, zink, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
061.B07-1-2	1,2 - 2,2	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
062.B04-2-2	0,5 - 1,5	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, nikkel, benzeen, xylenen, naftaleen	-	-
063.B04-2-2	0,2 - 1,2	Cadmium, molybdeen, zink, xylenen, naftaleen	Barium, koper, lood, nikkel	-
064.B07-2-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, molybdeen	Koper, lood, nikkel, zink. Naftaleen, minerale olie	-
065.B07-2-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen nikkel, zink, naftaleen, minerale olie	-	-
065.B12-1-2	1,5 - 2,5	Cadmium, koper, lood, molybdeen nikkel, zink, naftaleen, minerale olie	Barium	-
065.B21-1-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen nikkel, zink, naftaleen, minerale olie	-	-
066.B04a-1-2	1,8 - 2,8	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
066.B14a-1-2	1,2 - 2,2	Barium, cadmium, molybdeen, naftaleen, minerale olie	-	-
067.B04-1-1	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
067.B15-1-1	1,7 - 2,7	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
069.B04-1-1	1,7 - 2,7	Cadmium, molybdeen, naftaleen, minerale olie	-	-
069.B11-1-2	1,7 - 2,7	Cadmium, naftaleen, minerale olie,	-	-
070.B07-1-2	2,0 - 3,0	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-

**Tabel B10.1 Overschrijdingen van toetsingwaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsaner-  
ring)**

Peilbuis	Filterstel- ling (m -mv)	Mate van verontreiniging > S	> T	> I
071.B01-1-2	0,5 - 1,5	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
071.B04-2-2	1,0 - 2,0	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
071.B09-1-2	0,5 - 1,5	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
072.B04-1-2	1,3 - 2,3	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
072.B09-1-2	1,3 - 2,3	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
073.B06-1-2	2,5 -3,5	Zink, xylenen, naftaleen	Barium	-
074.B02-1-2	1,3 - 2,3	Cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
074.B11-1-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
074.B12-1-2	1,8 - 2,8	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, nikkel, zink, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
075.B07-2-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, naftaleen, (cis,trans) 1,2- dichloor- ethenen, minerale olie	-	-
075.B09-1-1	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, molybdeen, naftaleen, minerale olie	-	-
076.B04-1-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
077.B07-1-1	2,0 - 3,0	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
077.B10-1-1	2,0 - 3,0	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
078.B04-2-2	1,4 - 2,4	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
078.B13a-1-2	1,4 - 2,4	Barium, cadmium, molybdeen, naftaleen, minerale olie	-	-
078.B22a-1-2	1,2 - 2,2	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
079.B02a-2-2	1,8 - 2,8	Barium, cadmium, molybdeen, xylenen, naftaleen, mi- nerale olie	-	-
079.B28a-1-2	1,4 - 2,4	Cadmium, naftaleen, tetrachlooretheen, minerale olie	-	-
080.B06-1-2	1,6 - 2,6	Barium, molybdeen, nikkel, xylenen, naftaleen	-	-
080.B07-1-2	1,7 - 2,7	Molybdeen, xylenen, naftaleen	Barium	-
081.B04-1-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, nikkel, zink, naftaleen, minerale olie	-	-
082.B04-1-2	1,4 - 2,4	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
082.B17-1-2	1,3 - 2,3	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
083.B06-1-2	2,0 - 3,0	Barium, molybdeen, naftaleen	-	-
083.B07-1-2	1,8 - 2,8	Barium molybdeen, naftaleen	-	-
084.B01-1-2	2,6 - 3,0	Barium, cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
084.B03b-1-2	1,3 - 2,3	Barium, cadmium, molybdeen, naftaleen, minerale olie	-	-
085.B06-1-2	1,3 - 2,3	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, nikkel, zink, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
085.B11-1-2	1,3 - 2,3	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
086.B06-1-2	1,2 - 2,2	Barium, cadmium, zink, naftaleen, minerale olie	-	-
086.B18-1-2	1,2 - 2,2	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
088.B04-1-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
088.B10-1-2	1,5 - 2,5	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
089.B04-1-1	1,3 - 2,3	Cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
089.B10-1-1	1,2 - 2,2	Cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
090.B04-2-2	1,0 - 2,0	Barium, benzeen, xylenen	-	-
091.B04-1-1	4,0 - 5,0	Barium, xylenen, molybdeen	-	-
093.B04-2-1	1,5 - 2,5	Barium, xylenen	-	-
093.B17-1-1	1,1 - 2,1	Barium, xylenen	-	-
094.B04-2-1	1,5 - 2,5	Barium, xylenen	-	-
094.B17-1-1	1,5 - 2,5	Xylenen	-	-
095.B04-2-2	1,4 - 2,4	Barium, xylenen, zink, benzeen	-	-
097.B04-2-1	1,5 - 2,5	-	-	-
098.B04-2-2	1,5 - 2,5	-	-	-



**Tabel B10.1 Overschrijdingen van toetsingwaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsaner-  
ring)**

Peilbuis	Filterstel- ling (m -mv)	Mate van verontreiniging > S	> T	> I
098.B10-1-2	1,5 - 2,5	-	-	-
099.B04-1-2	1,5 - 2,5	Barium	-	-
100.10a-1-1	2,0 -3,0	Cadmium, xylenen, naftaleen, minerale olie	-	-
100.B04-1-2	1,3 - 2,3	Cadmium, molybdeen, naftaleen, minerale olie	-	-
101.B04-1-1	1,3 - 2,3	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie,	-	-
101.B14-1-1	1,4 - 2,4	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
308N.B05-1-2	2,0 - 3,0	Molybdeen, xylenen, naftaleen	-	Barium
308N.B12-1-2	2,0 - 3,0	Naftaleen	-	-
309N.B02-1-2	2,5 - 3,5	Barium, naftaleen	-	-
60.B04-2-2	5,0 - 6,0	Barium, cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
60.B14-1-2	1,2 - 2,2	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, nikkel, zink, naftaleen, minerale olie	-	-
M310-1-1	1,6 - 2,6	-	-	-
M323.B03-1-2	2,0 - 3,0	Barium, xylenen, naftaleen	-	-
M323.B04-1-2	2,0 - 3,0	Barium, xylenen, naftaleen	-	-
M324.B04-1-1	1,8 - 2,8	Barium, xylenen, naftaleen	-	-
M324.B05-1-2	1,5 - 2,5	Barium, xylenen, naftaleen	-	-
T02.087.B04-2- 2	1,0 -2,0	Barium, cadmium, koper, lood, molybdeen, nikkel, zink, naftaleen, minerale olie	-	-
T02.096.B04-2- 2	1,5 - 2,5	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
T02.096.B10-1- 2	1,5 - 2,5	Cadmium, naftaleen, minerale olie	-	-
1057.B05-1-2	1,2 - 2,2	Barium, xylenen, naftaleen	-	-
1059a.B02-1-2	1,5 - 2,5	Barium, xylenen	-	-
1059a.B07-1-2	1,7 - 2,7	Barium, naftaleen	-	-
1063.B05-1-2	1,0 - 2,0	Barium, xylenen	-	-
1076.G03-1-2	1,8 - 2,8	Barium, xylenen, 1,1,2-trichloorethaan	-	-
1085.B06-1-2	1,1 - 2,1	barium, xylenen, minerale olie	-	-
1085.B07-1-2	1,0 - 2,0	barium, xylenen	-	-
1085A.B06-1-2	1,7 - 2,7	xylenen	-	-
1085A.B16-1-2	1,5 - 2,5	-	-	-
1086.B06-1-2	1,5 - 2,5	barium, nikkel	-	-
308N.B01-1-12	2,0 - 3,0	barium, xylenen	-	-
321N.B02-1-2	2,0 - 3,0	barium, cadmium, molybdeen, zink, xylenen	-	-
321N.B06-1-2	1,5 - 2,5	barium, cadmium, nikkel, xylenen	-	-
322NA.B04-1-2	1,5 - 2,5	barium, xylenen, naftaleen	-	-
323N.B01-1-3	1,5 - 2,5	barium, nikkel, xylenen	-	-
323N.B08-1-3	1,6 - 2,6	barium, xylenen	-	-
323N.B22-1-3	1,7 - 2,7	barium, nikkel, xylenen	-	-
323N.B30-1-3	2,0 - 3,0	barium, xylenen	-	-
M328.B03-1-2	0,7 - 1,7	Barium, xylenen	-	-
M328.B07-1-2	1,6 - 2,6	Barium, xylenen	-	-
1051.B05	2,3 - 3,3	Barium, nikkel	-	-
1051.B20	2,3 - 3,3	Molybdeen	-	-
1058.B09	1,3 - 2,3	Barium, nikkel, xylenen, naftaleen	-	-
1059.B01	5,0 - 6,0	Barium, xylenen	-	-
1062.B01	2,0 - 3,0	Barium, xylenen	-	-
1068.B06	2,4 - 3,4	xylenen	-	-
1068.G03	1,8 - 2,8	xylenen	-	-
1080.B06	1,5 - 2,5	Barium, xylenen	-	-
1081.B06	1,7 - 2,7	Barium, nikkel, xylenen	-	-
1082.B05	1,8 - 2,8	Barium	-	-

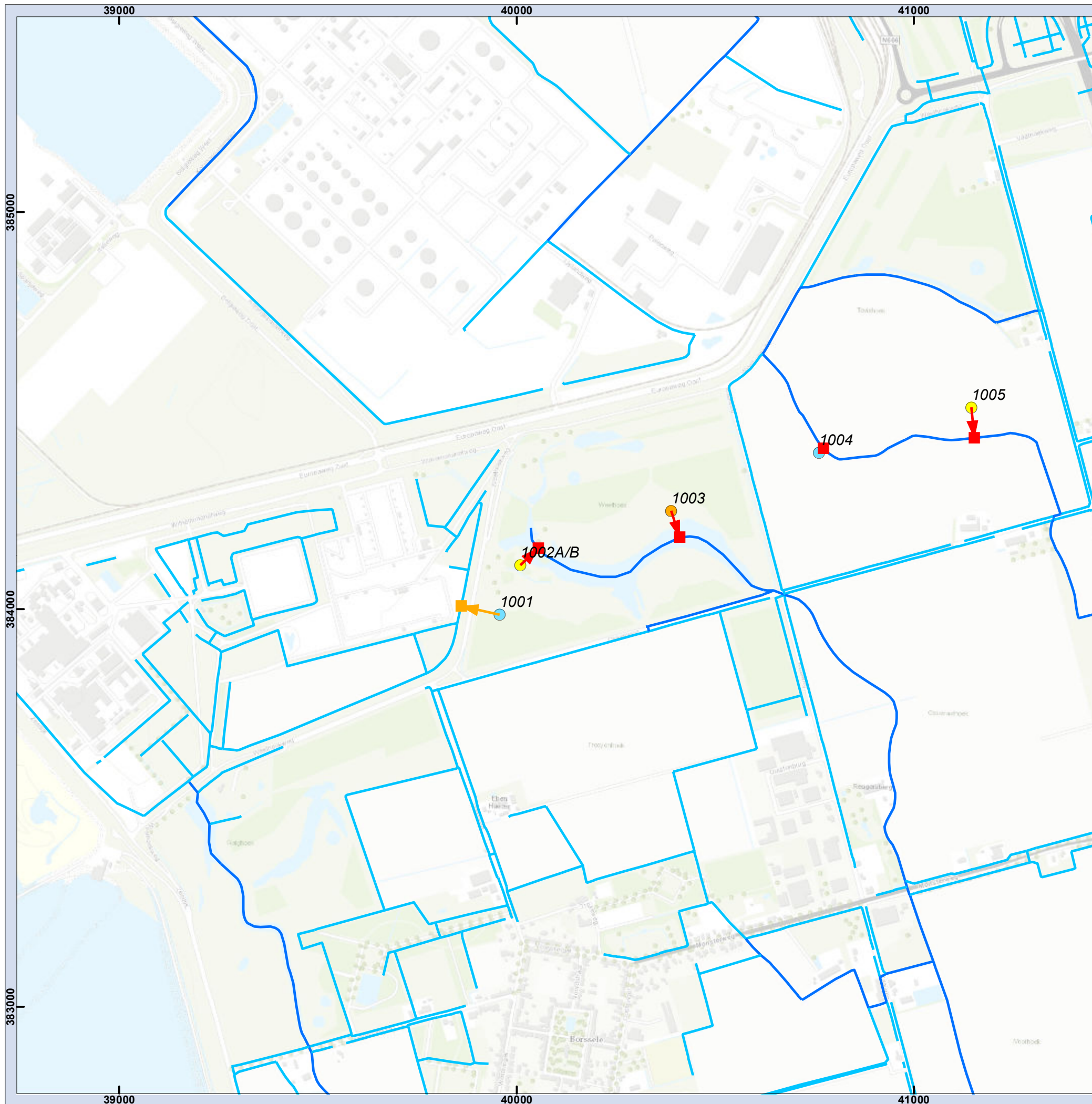
**Tabel B10.1 Overschrijdingen van toetsingwaarden grondwatermonsters (Circulaire bodemsanering)**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Mate van verontreiniging > S	> T	> I
1083.B06	1,7 - 2,7	Barium	-	-
1088.B01	1,6 - 2,6	Barium	-	-
1089.B10	1,8 - 2,8	Barium	-	-
1102.B01	1,5 - 2,5	-	-	-
1103.B01	1,5 - 2,5	Barium, xylenen	-	-
1104.B01	1,3 - 2,3	Xylenen	-	-
324N.B04	1,7 - 2,7	Barium, xylenen	-	-
325N.B04	1,7 - 2,7	Barium	-	-
326N.B04	1,5 - 2,5	Barium, molybdeen, nklkel	-	-
327N.B04	1,7 - 2,7	Barium, nikkel, xylenen	-	-
M154.B01	2,3 - 3,3	molybdeen, xylenen	-	-
M322.B01	4,1 - 5,1	Barium, xylenen, 1,1,1-trichloorethaan	-	-
M325.B04	1,6 - 2,6	Barium	-	-
M326.B04	1,8 - 2,8	Barium, xylenen	-	-
M327.B04	1,5 - 2,5	Barium, molybdeen, xylenen	-	-
M354.B01	2,7 - 3,7	Barium, molybdeen	-	-
M354.B21	2,2 - 3,2	Barium, tetrachlooretheen	-	-



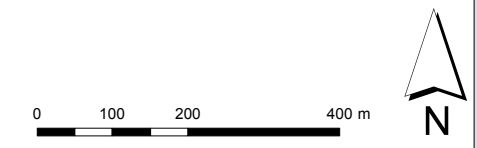
## **Bijlage 10**

### Lozingspunten



### Legenda

Onttrekingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: lightblue;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m <sup>3</sup> /uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

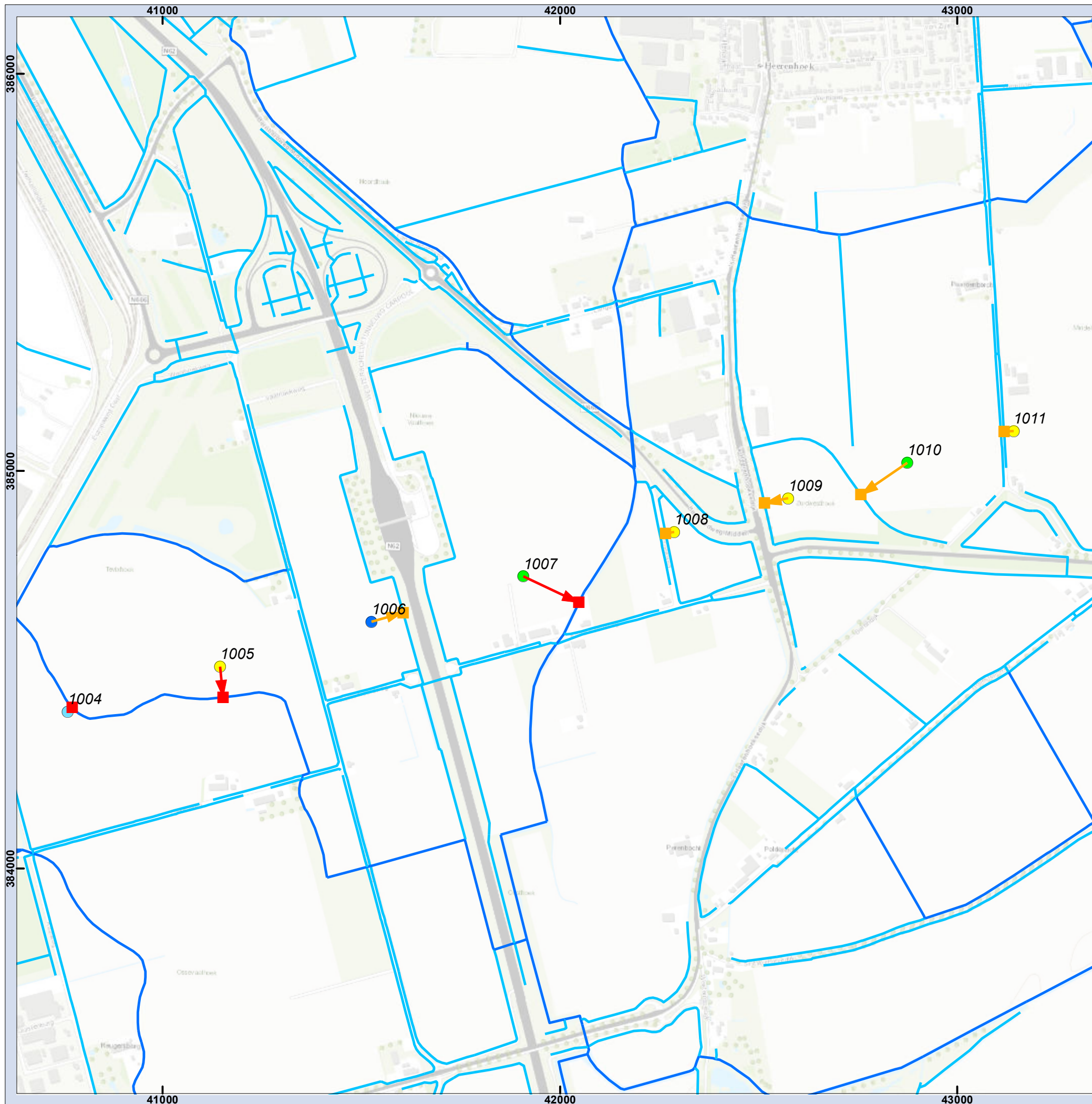
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

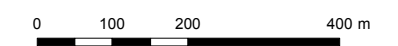
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

<b>Onttrekingsdebiet</b>	<b>Analyse lozingspunten</b>
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m³/uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m³/uur	<span style="color: cyan;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m³/uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m³/uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m³/uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m³/uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m³/uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



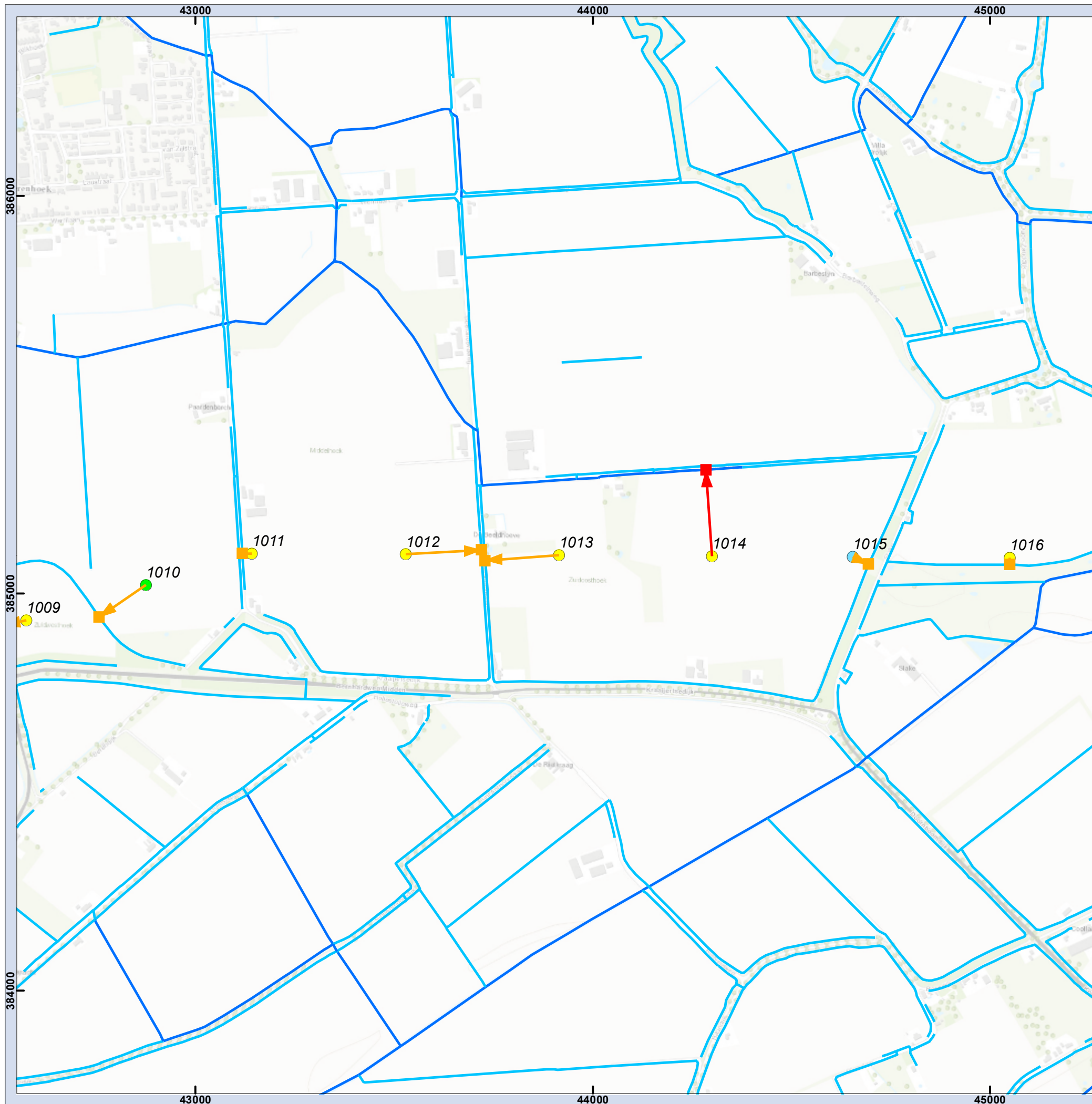
**Effecten bemaling - voorstel lozingspunten  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



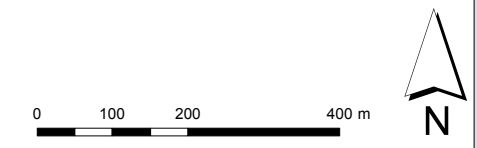
Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



### Legenda

Onttrekkingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	Waterlopen
0 - 5 m³/uur	primaire waterloop
5 - 10 m³/uur	secundaire waterloop
10 - 20 m³/uur	lozingspunt primaire waterloop
20 - 30 m³/uur	Lozingspunt secundaire waterloop
30 - 40 m³/uur	
40 - 50 m³/uur	
> 50 m³/uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

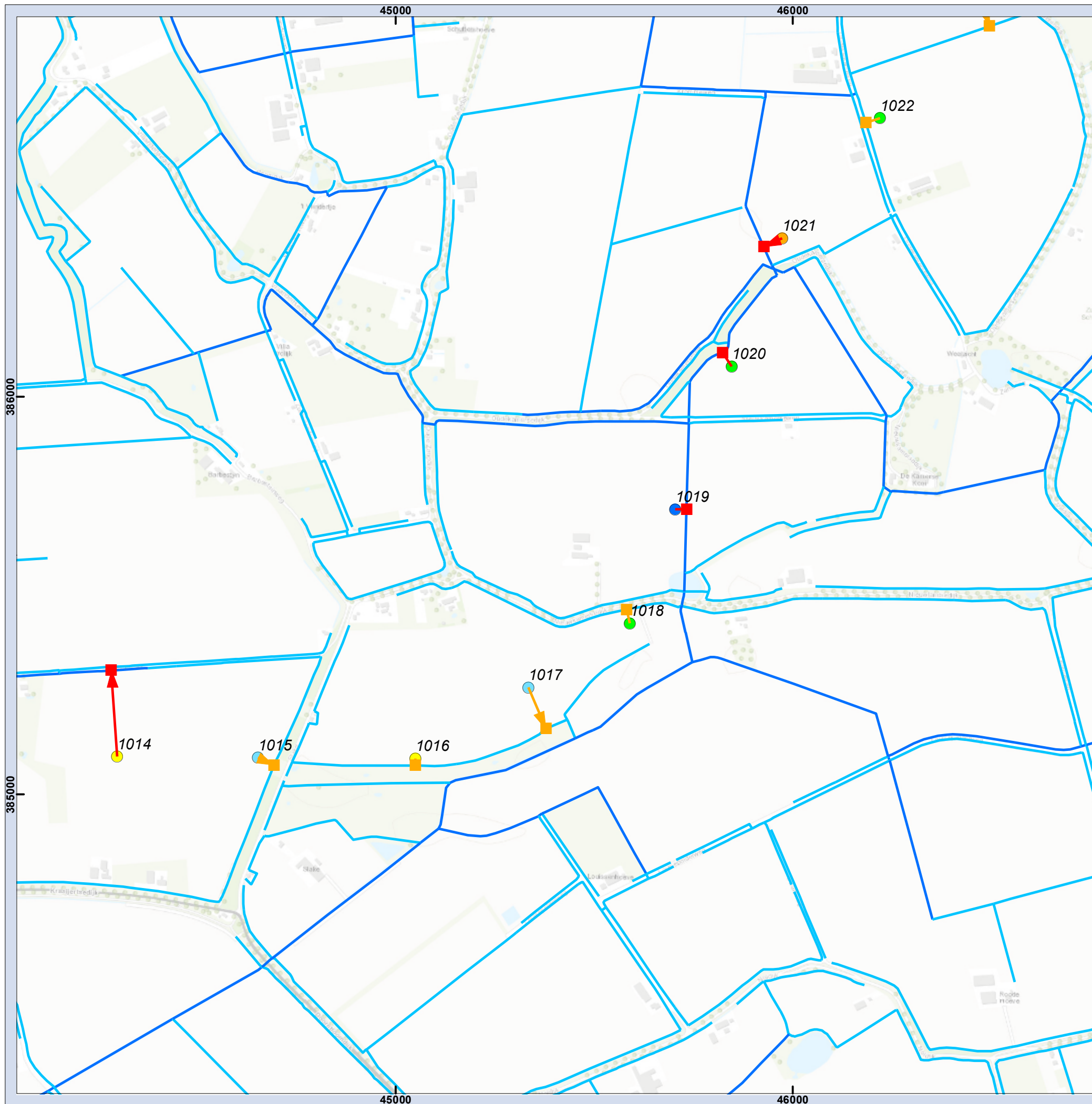
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

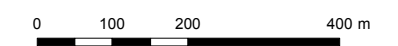
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





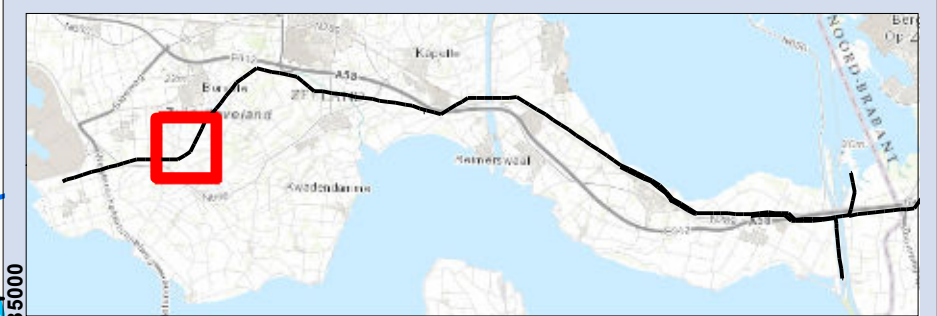
### Legenda

Onttrekkingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: lightblue;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m <sup>3</sup> /uur	



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

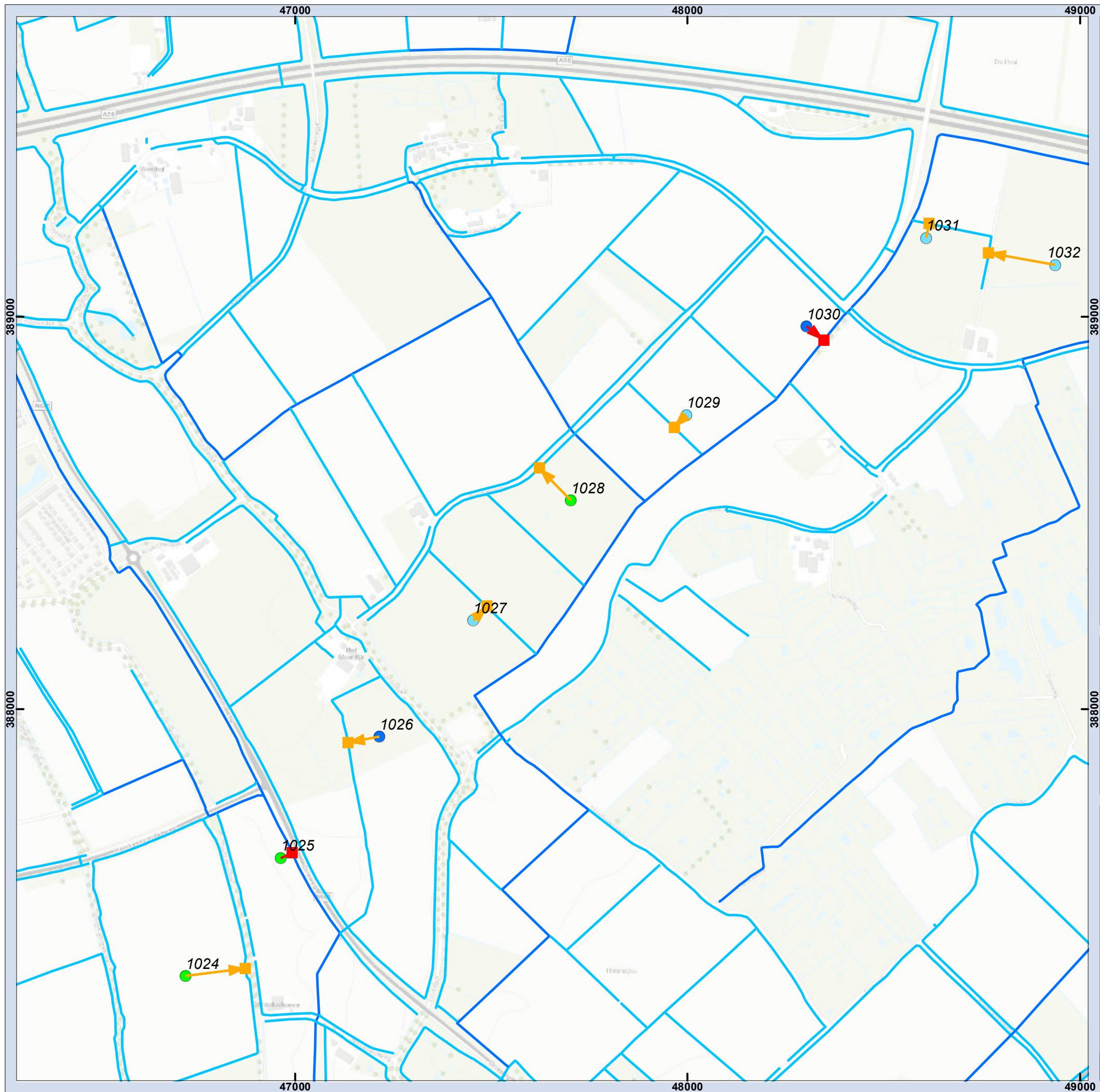


Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl







**Legenda**

**Onttrekingsdebiet**

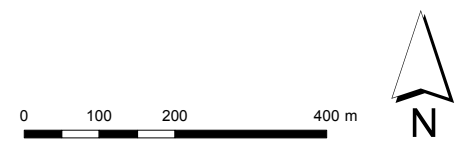
Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

**Analyse lozingspunten**

**Waterlopen**

- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- lozingspunt primaire waterloop
- Lozingspunt secundaire waterloop



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Effecten bemaling - voorstel lozingspunten  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

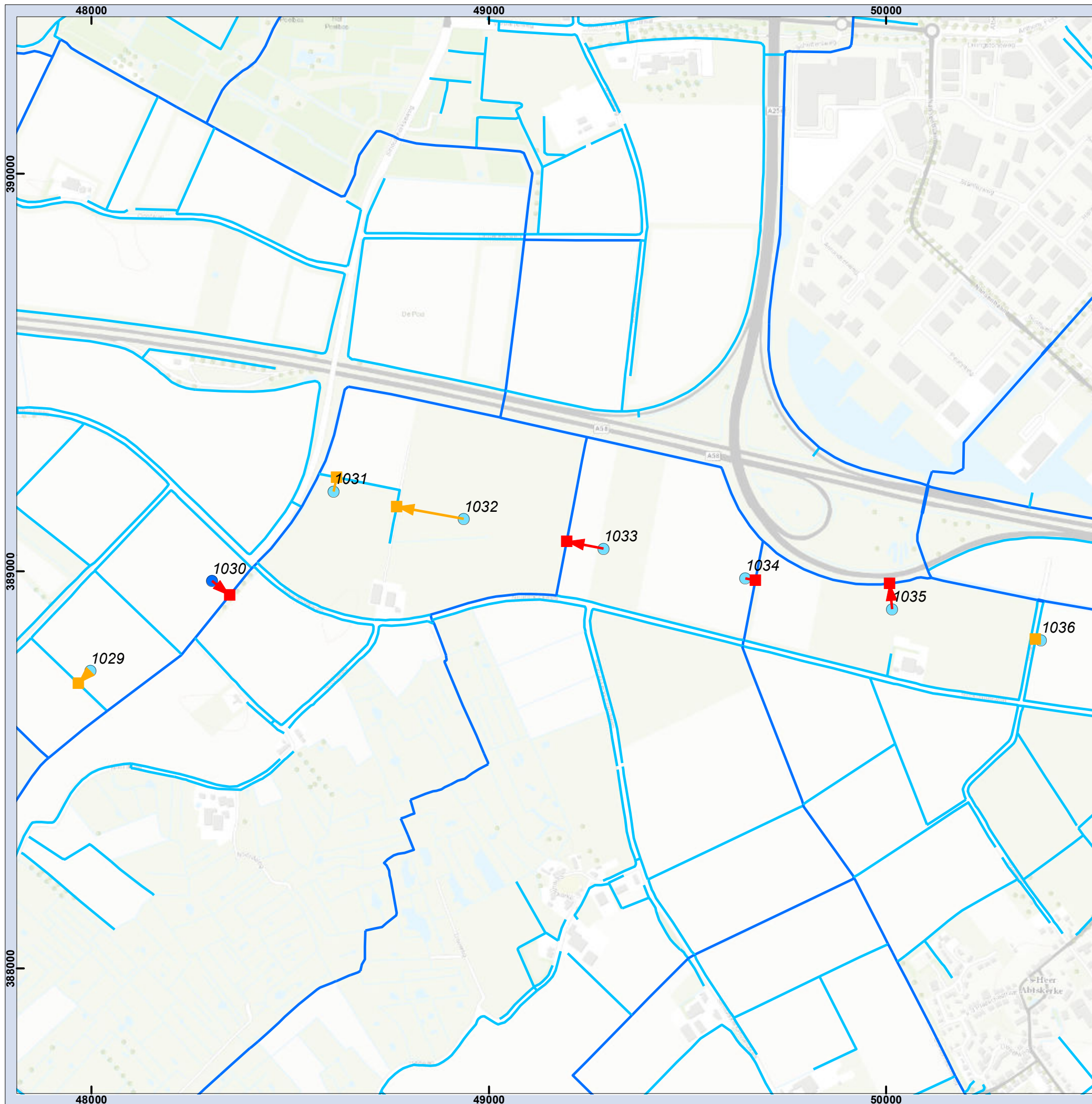
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

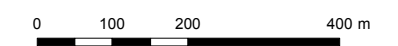
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





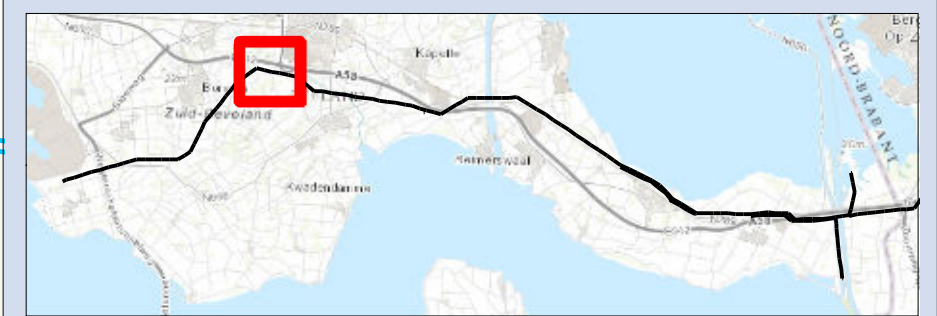
### Legenda

Onttrekingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
0 - 5 m³/uur	primaire waterloop
5 - 10 m³/uur	secundaire waterloop
10 - 20 m³/uur	lozingspunt primaire waterloop
20 - 30 m³/uur	Lozingspunt secundaire waterloop
30 - 40 m³/uur	
40 - 50 m³/uur	
> 50 m³/uur	



### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



## Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

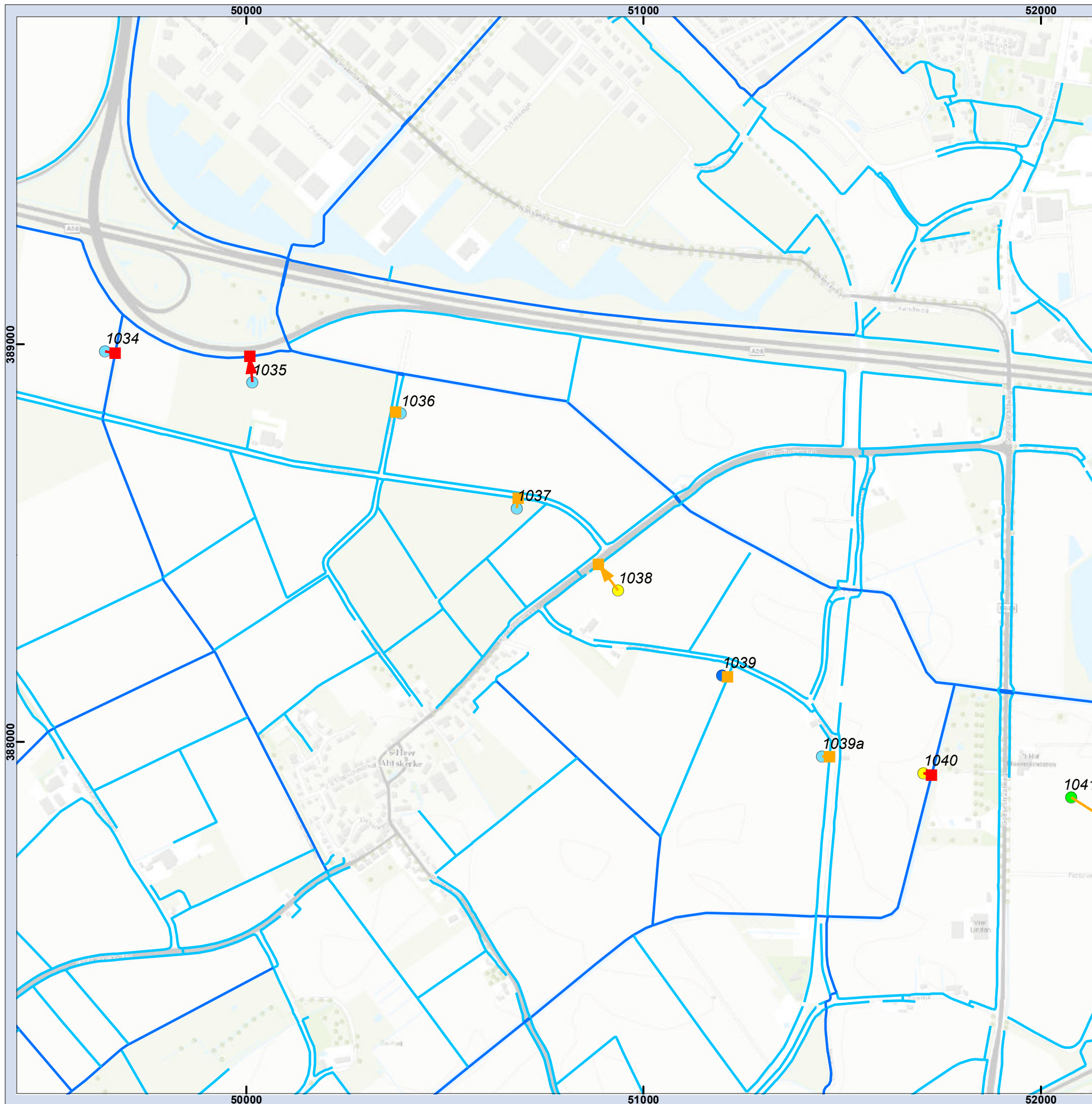
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

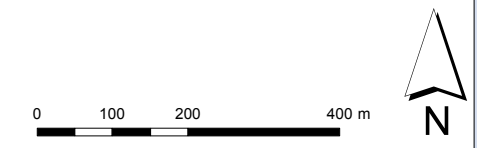
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

Onttrekingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
0 - 5 m³/uur	primaire waterloop
5 - 10 m³/uur	secundaire waterloop
10 - 20 m³/uur	lozingspunt primaire waterloop
20 - 30 m³/uur	Lozingspunt secundaire waterloop
30 - 40 m³/uur	
40 - 50 m³/uur	
> 50 m³/uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

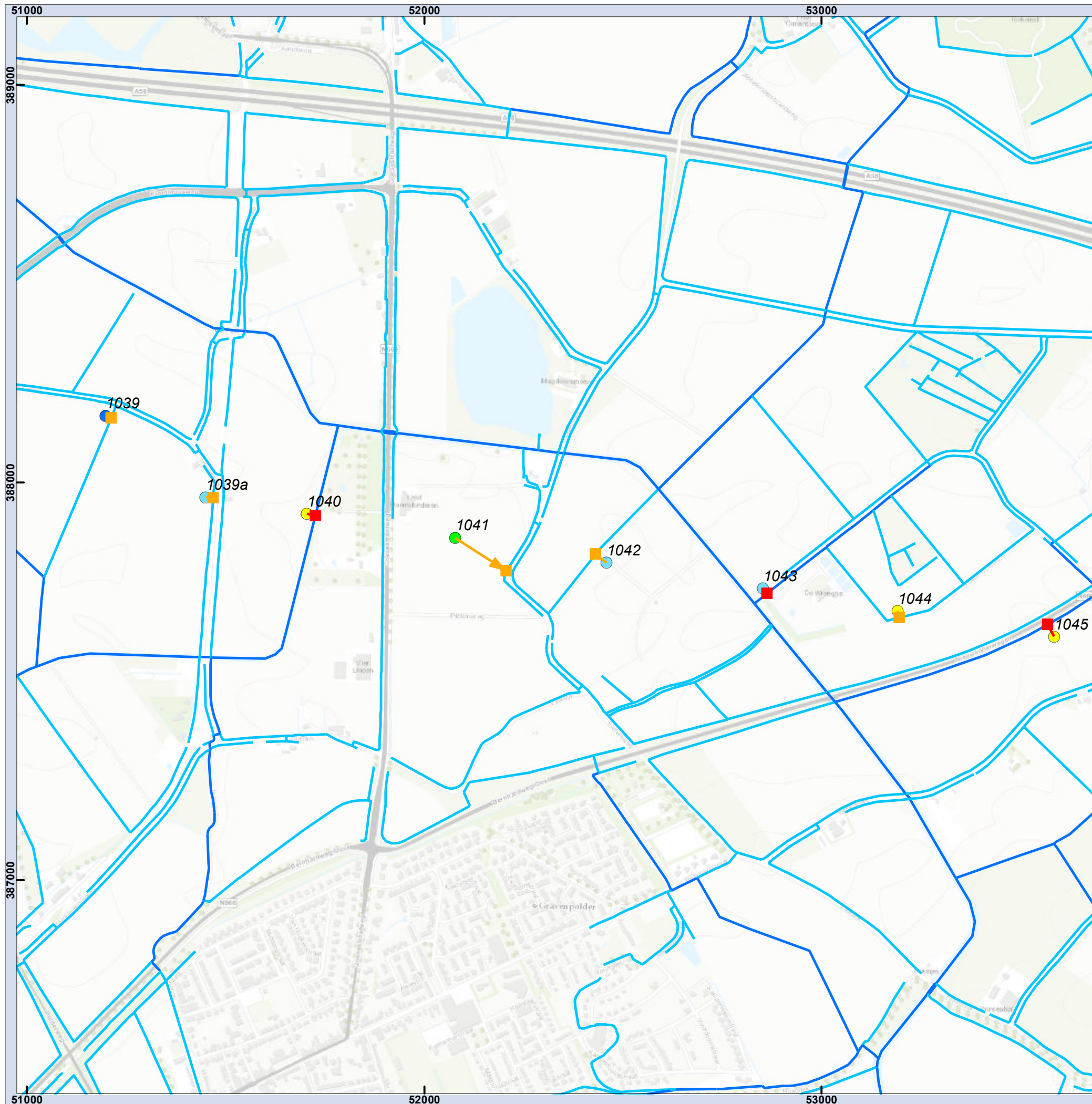
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

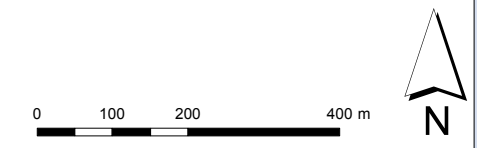
Grontmij Nederland B.V.  
Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





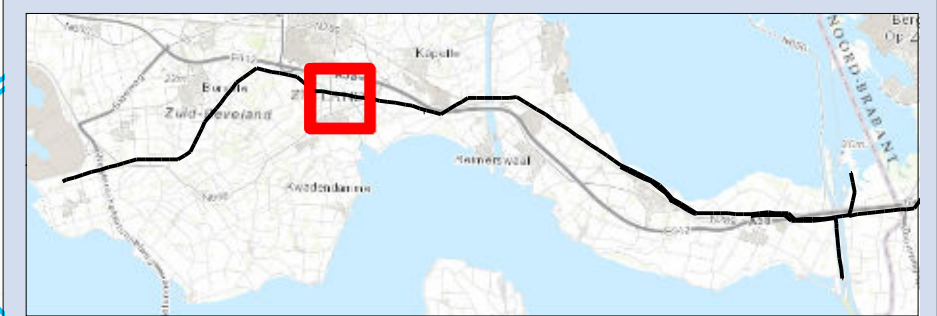
**Legenda**

<b>Onttrekingsdebiet</b>	<b>Analyse lozingspunten</b>
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: cyan;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m <sup>3</sup> /uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Effecten bemaling - voorstel lozingspunten  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

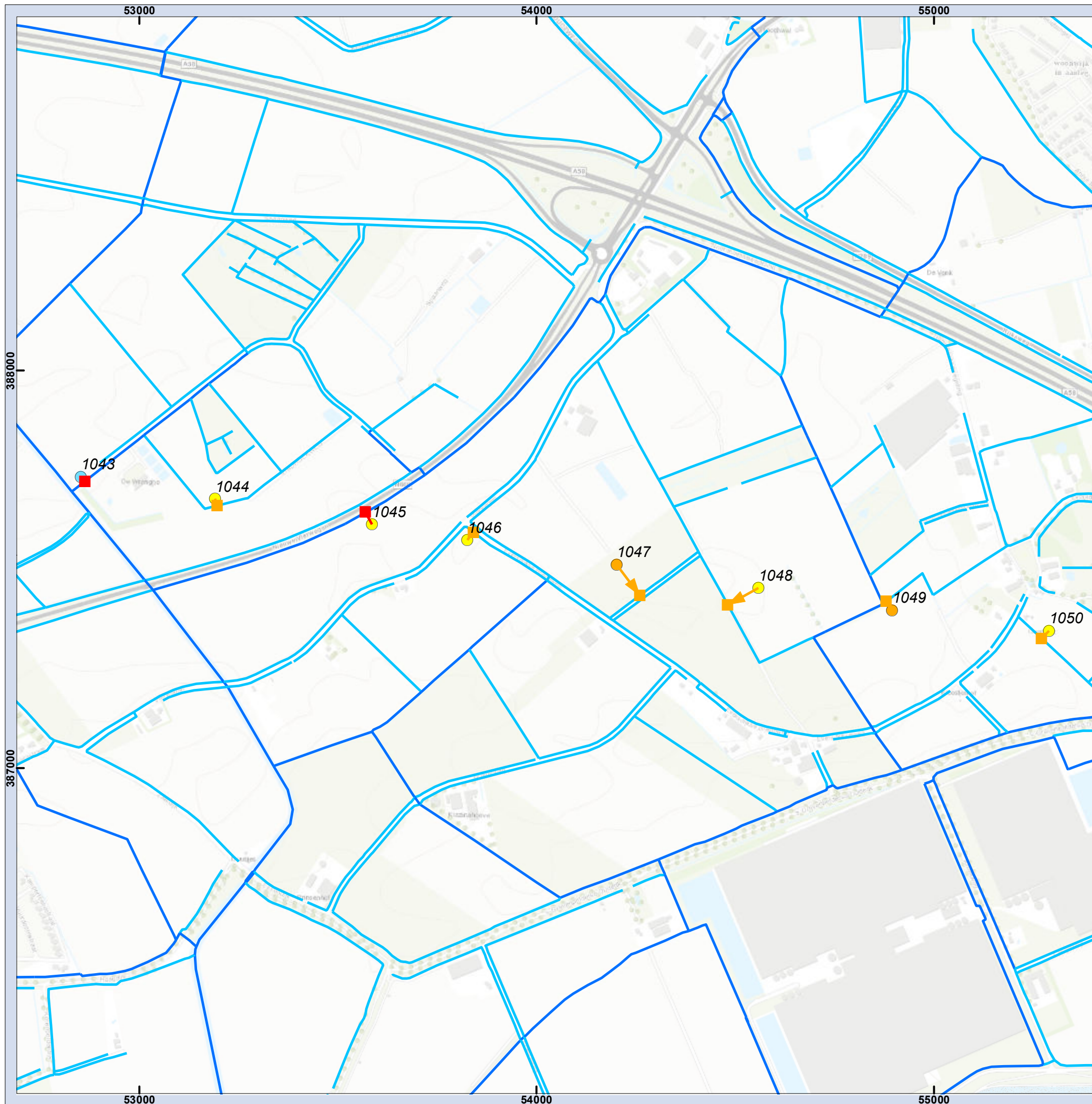
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

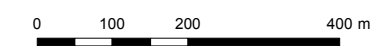
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





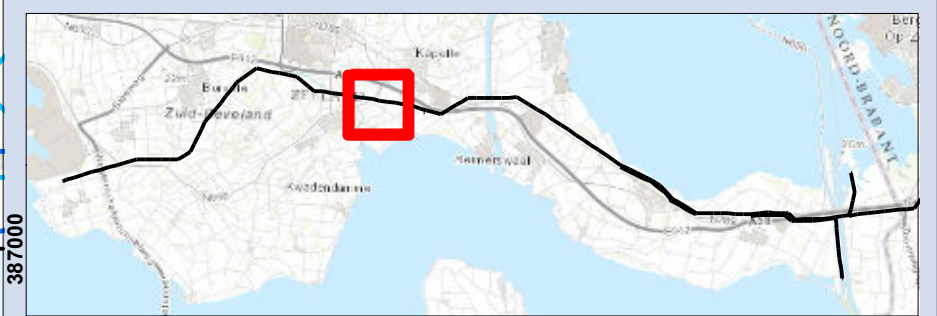
**Legenda**

<b>Onttrekkingsdebiet</b>	<b>Analyse lozingspunten</b>
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
0 - 5 m³/uur	primaire waterloop
5 - 10 m³/uur	secundaire waterloop
10 - 20 m³/uur	lozingspunt primaire waterloop
20 - 30 m³/uur	Lozingspunt secundaire waterloop
30 - 40 m³/uur	
40 - 50 m³/uur	
> 50 m³/uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Effecten bemaling - voorstel lozingspunten  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

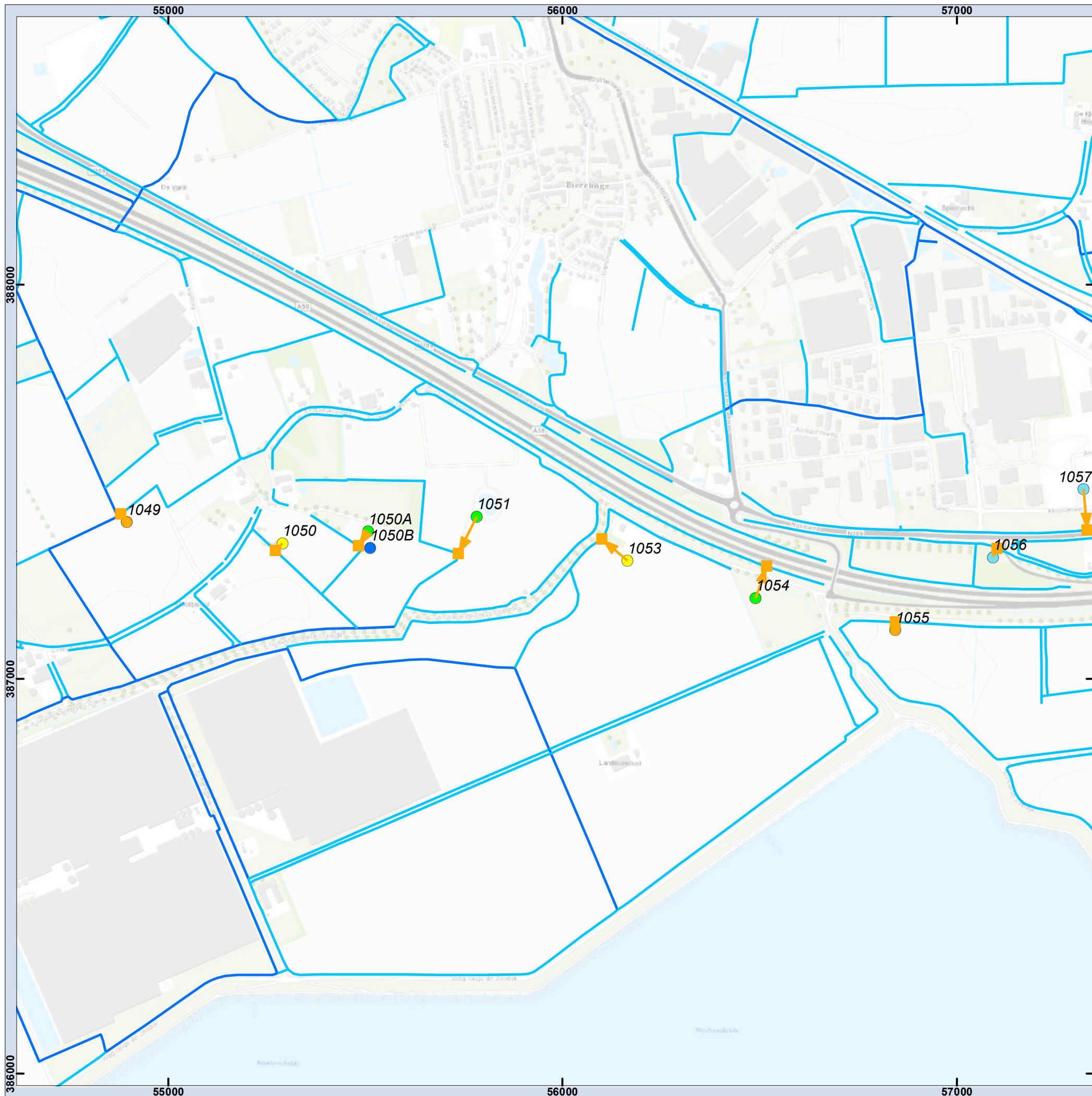
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Onttrekingsdebiet**

Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

**Analyse lozingspunten**

**Waterlopen**

- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- lozingspunt primaire waterloop
- Lozingspunt secundaire waterloop



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Effecten bemaling - voorstel lozingspunten  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

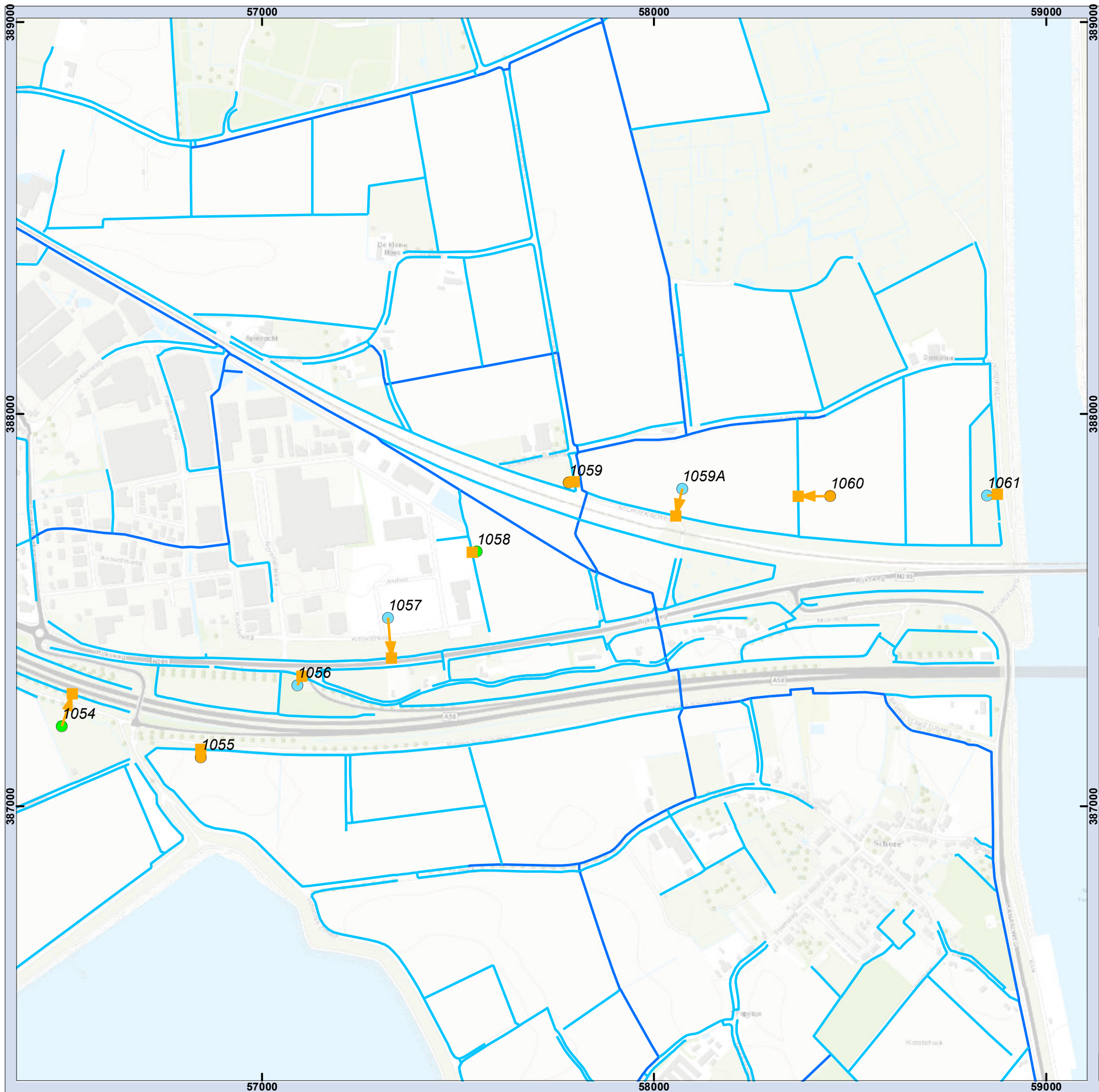
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

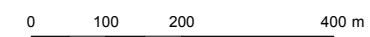
Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### Analyse lozingspunten

Waterlopen

- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- lozingspunt primaire waterloop
- Lozingspunt secundaire waterloop



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

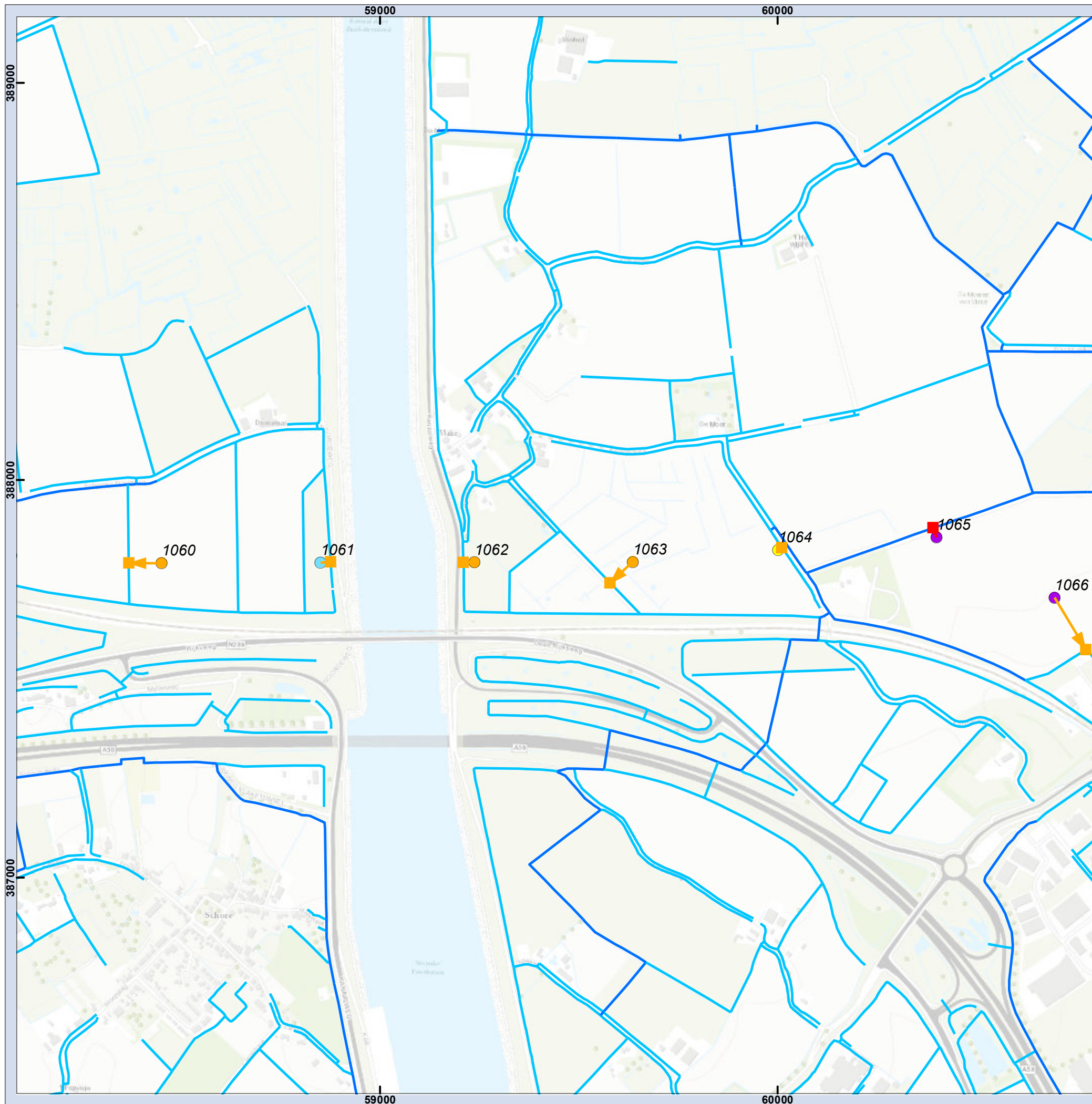
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

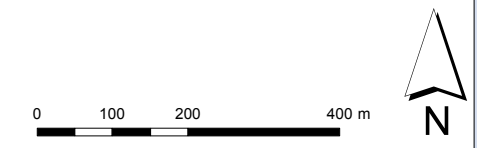
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

Onttrekkingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: lightblue;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m <sup>3</sup> /uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



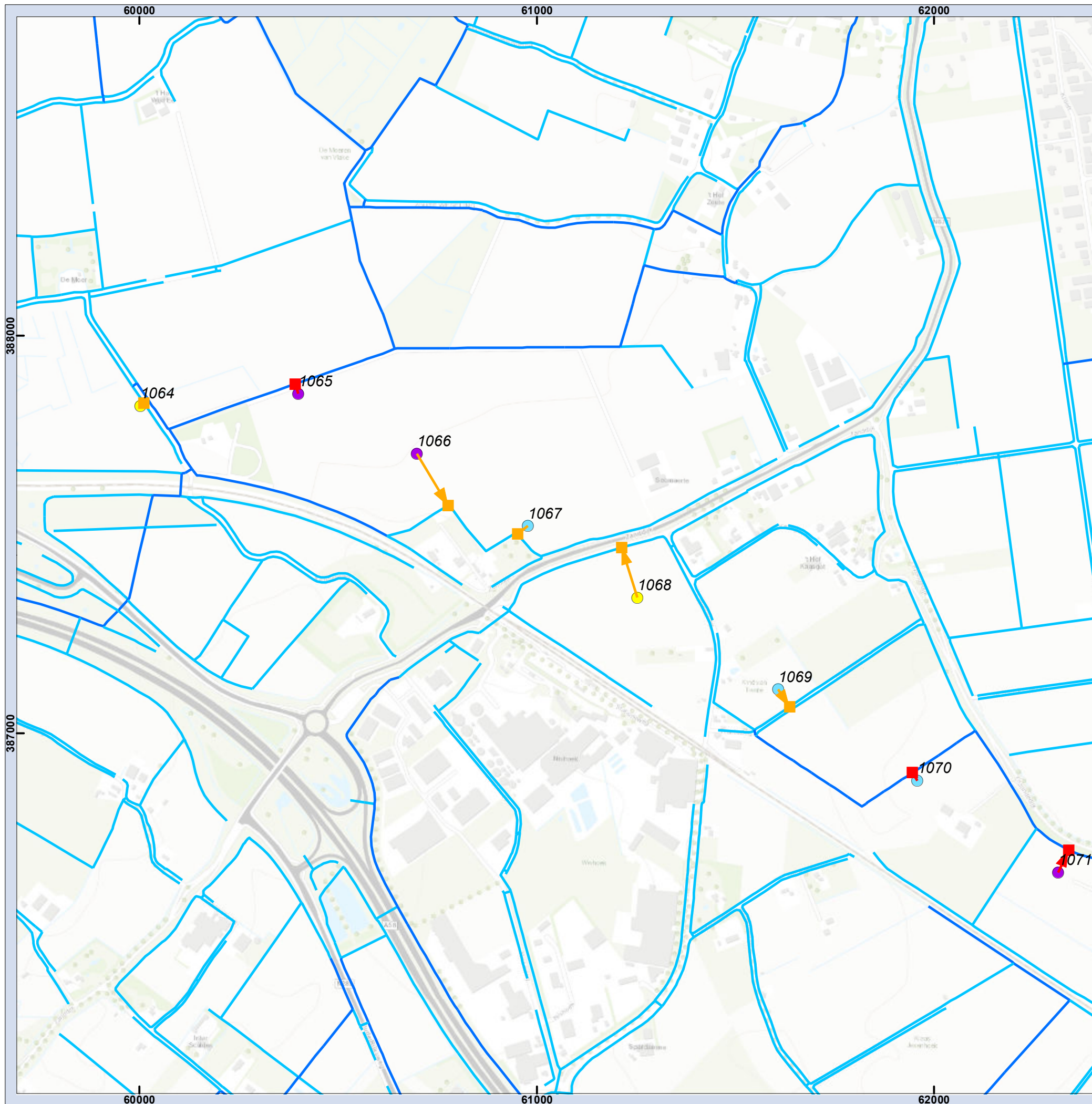
### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

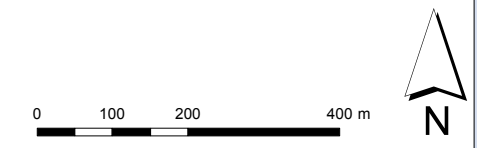
**Grontmij**  
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

Onttrekingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
0 - 5 m³/uur	primaire waterloop
5 - 10 m³/uur	secundaire waterloop
10 - 20 m³/uur	lozingspunt primaire waterloop
20 - 30 m³/uur	Lozingspunt secundaire waterloop
30 - 40 m³/uur	
40 - 50 m³/uur	
> 50 m³/uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

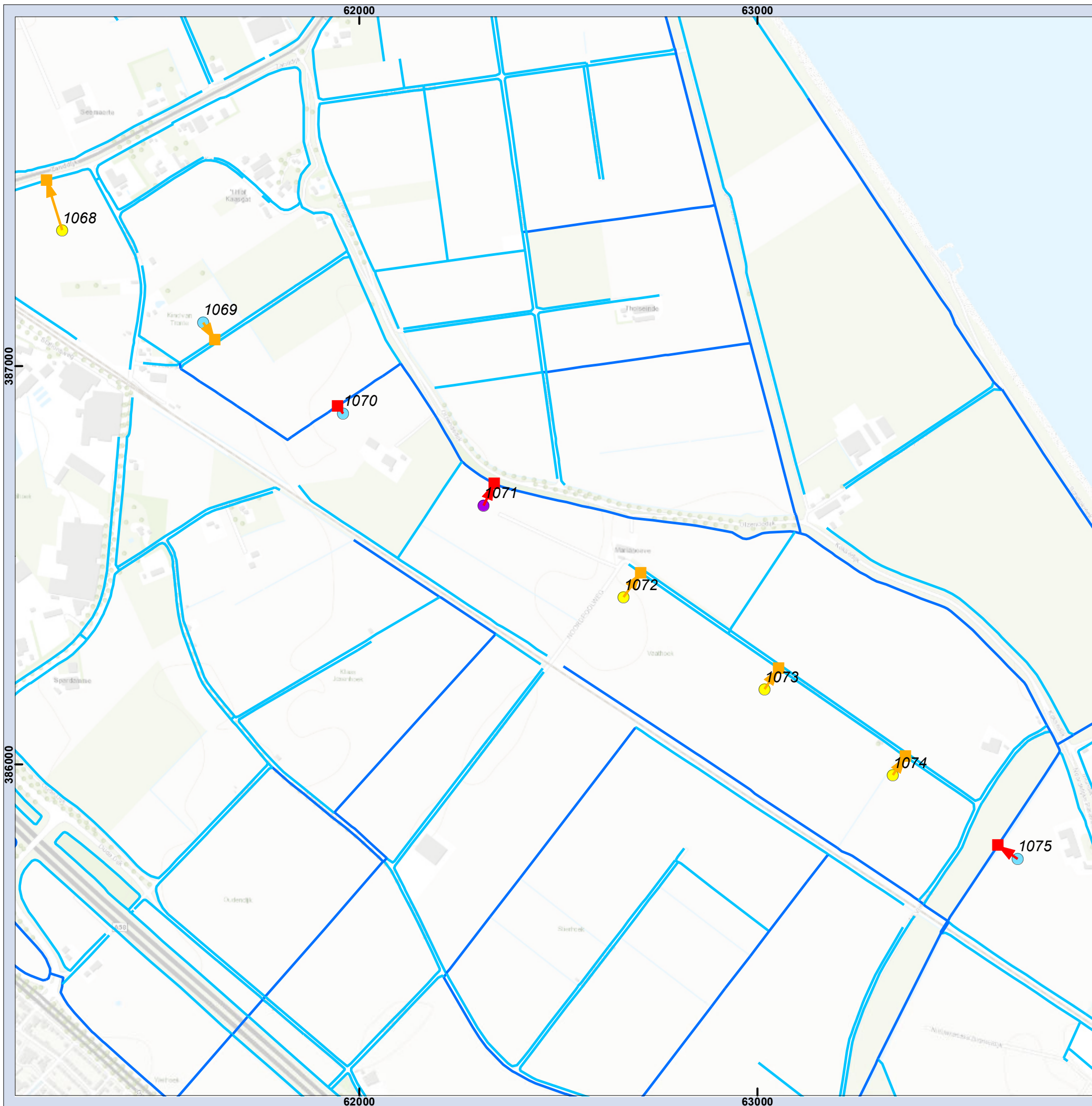
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

**Onttrekingsdebiet**

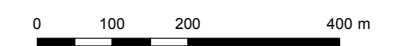
Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

**Analyse lozingspunten**

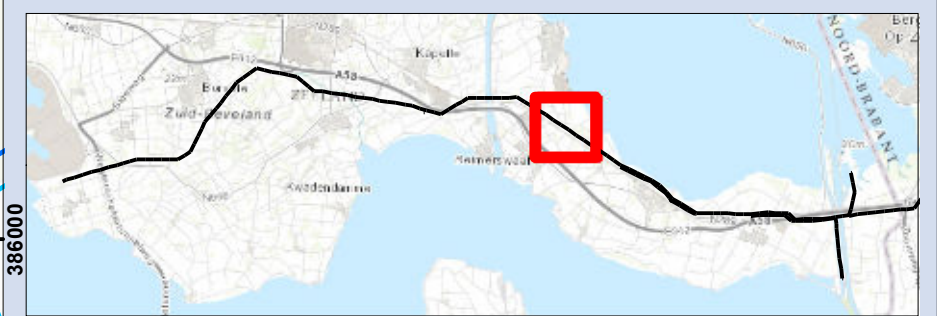
**Waterlopen**

- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- lozingspunt primaire waterloop
- Lozingspunt secundaire waterloop



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Effecten bemaling - voorstel lozingspunten  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

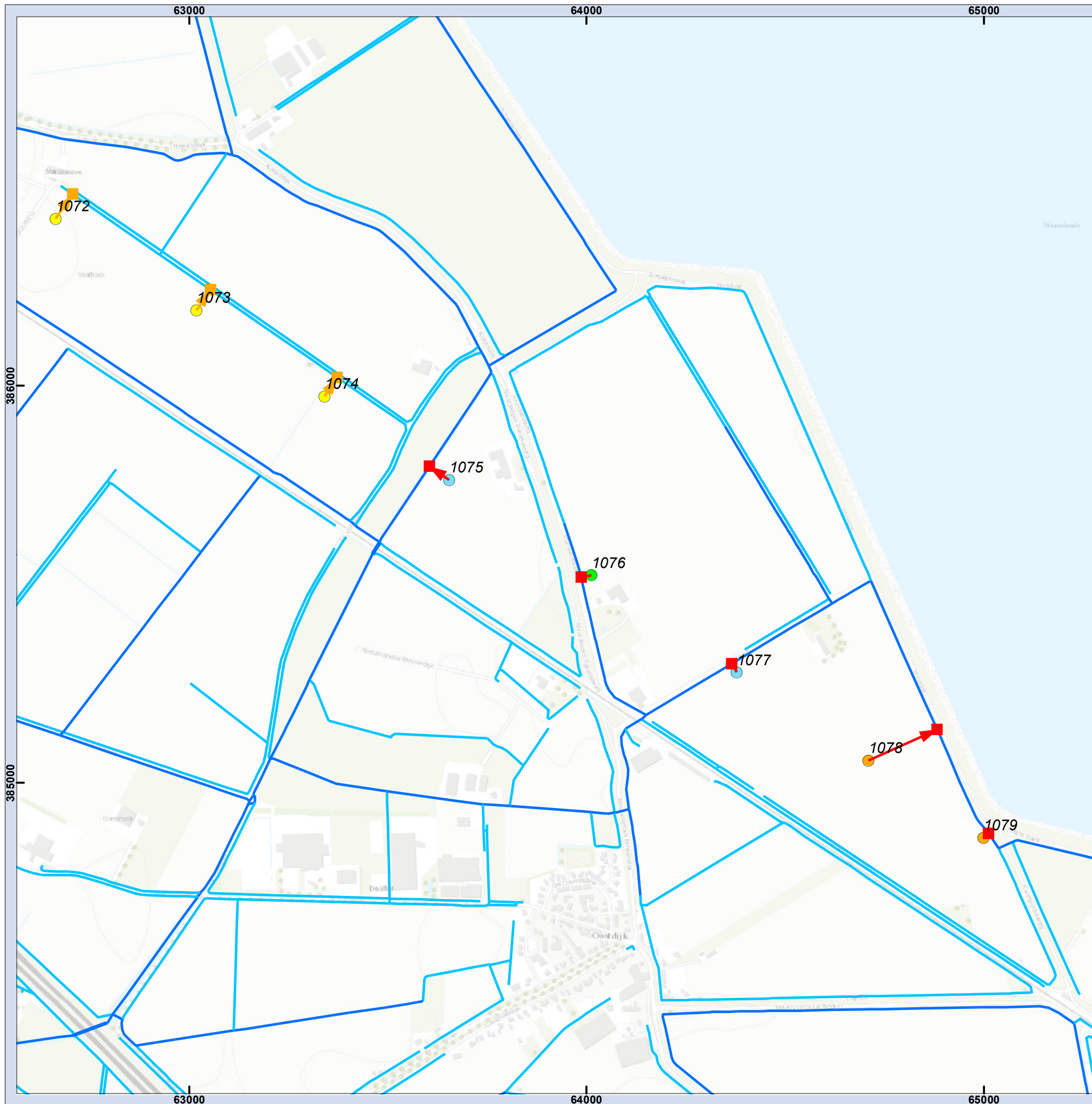
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



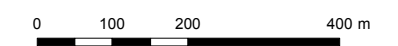
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

Onttrekkingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m³/uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m³/uur	<span style="color: cyan;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m³/uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m³/uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m³/uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m³/uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m³/uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



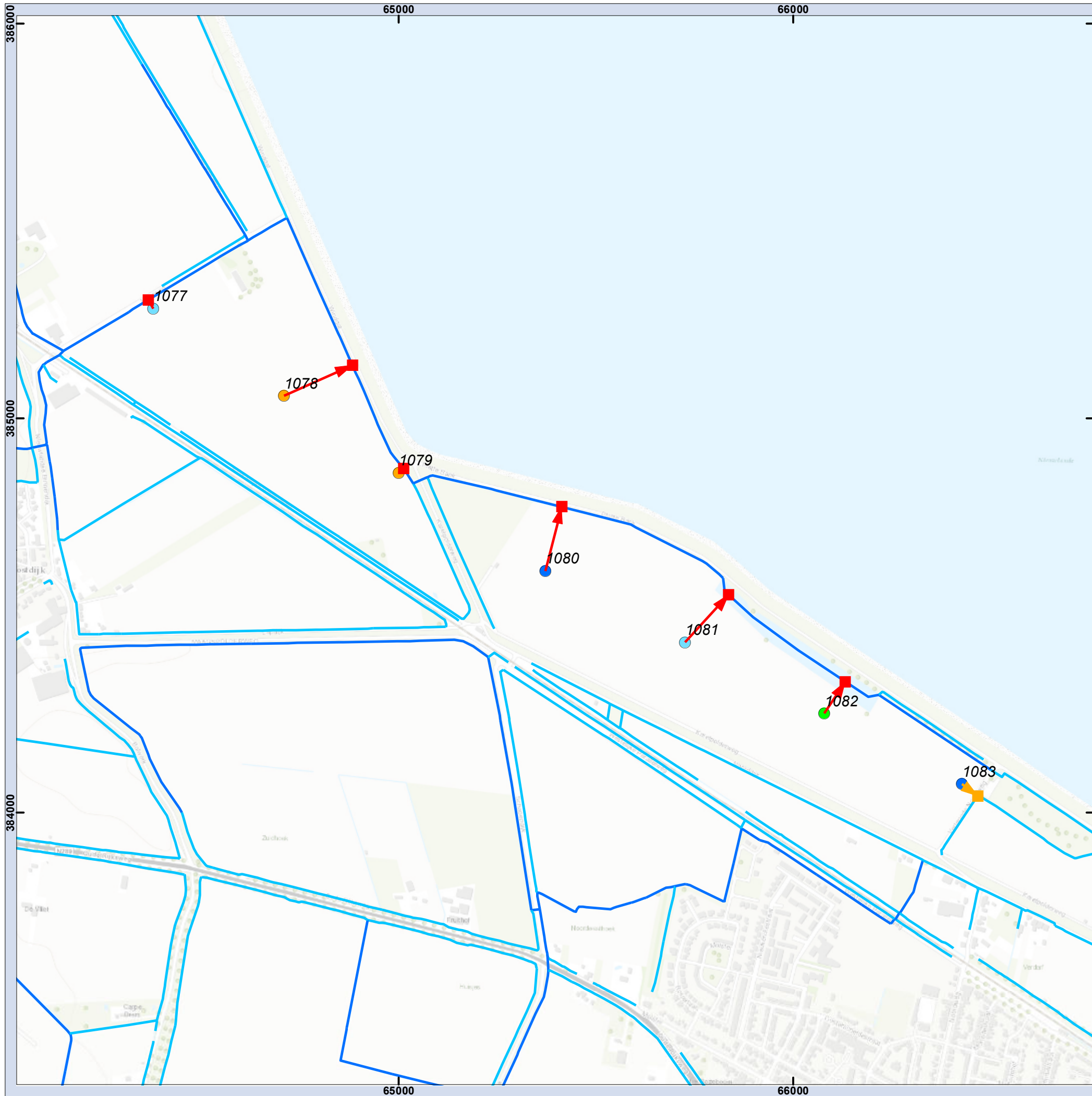
### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

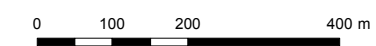
Debiet (GHG)

- 0 - 5 m³/uur
- 5 - 10 m³/uur
- 10 - 20 m³/uur
- 20 - 30 m³/uur
- 30 - 40 m³/uur
- 40 - 50 m³/uur
- > 50 m³/uur

#### Analyse lozingspunten

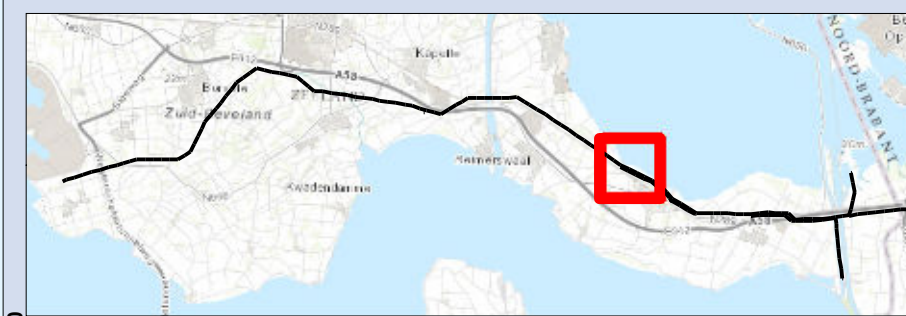
Waterlopen

- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- lozingspunt primaire waterloop
- Lozingspunt secundaire waterloop



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

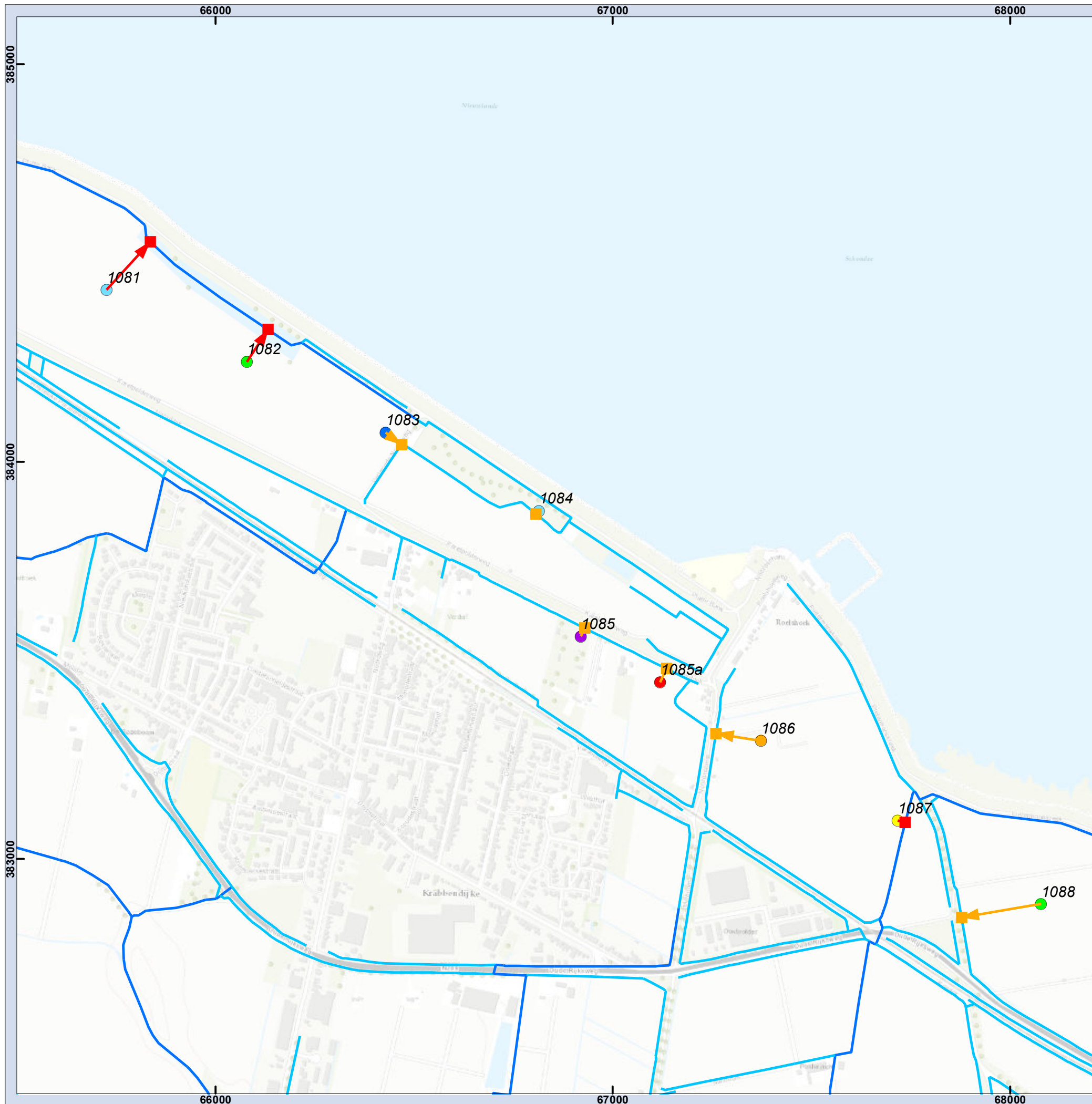
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

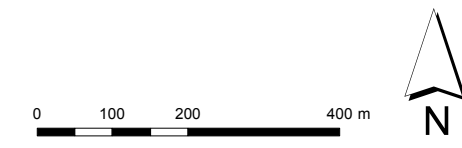
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





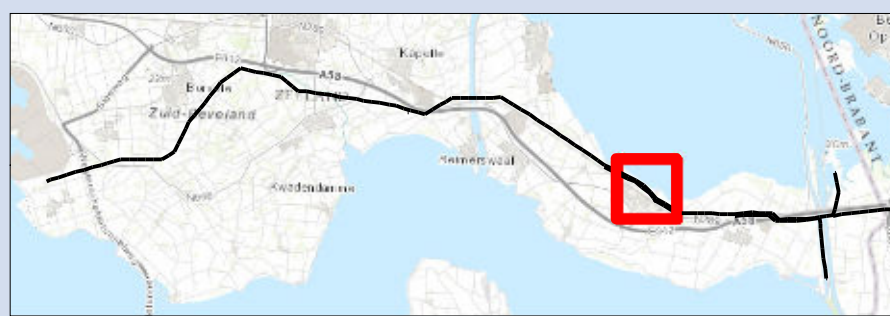
### Legenda

Onttrekingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: cyan;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m <sup>3</sup> /uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



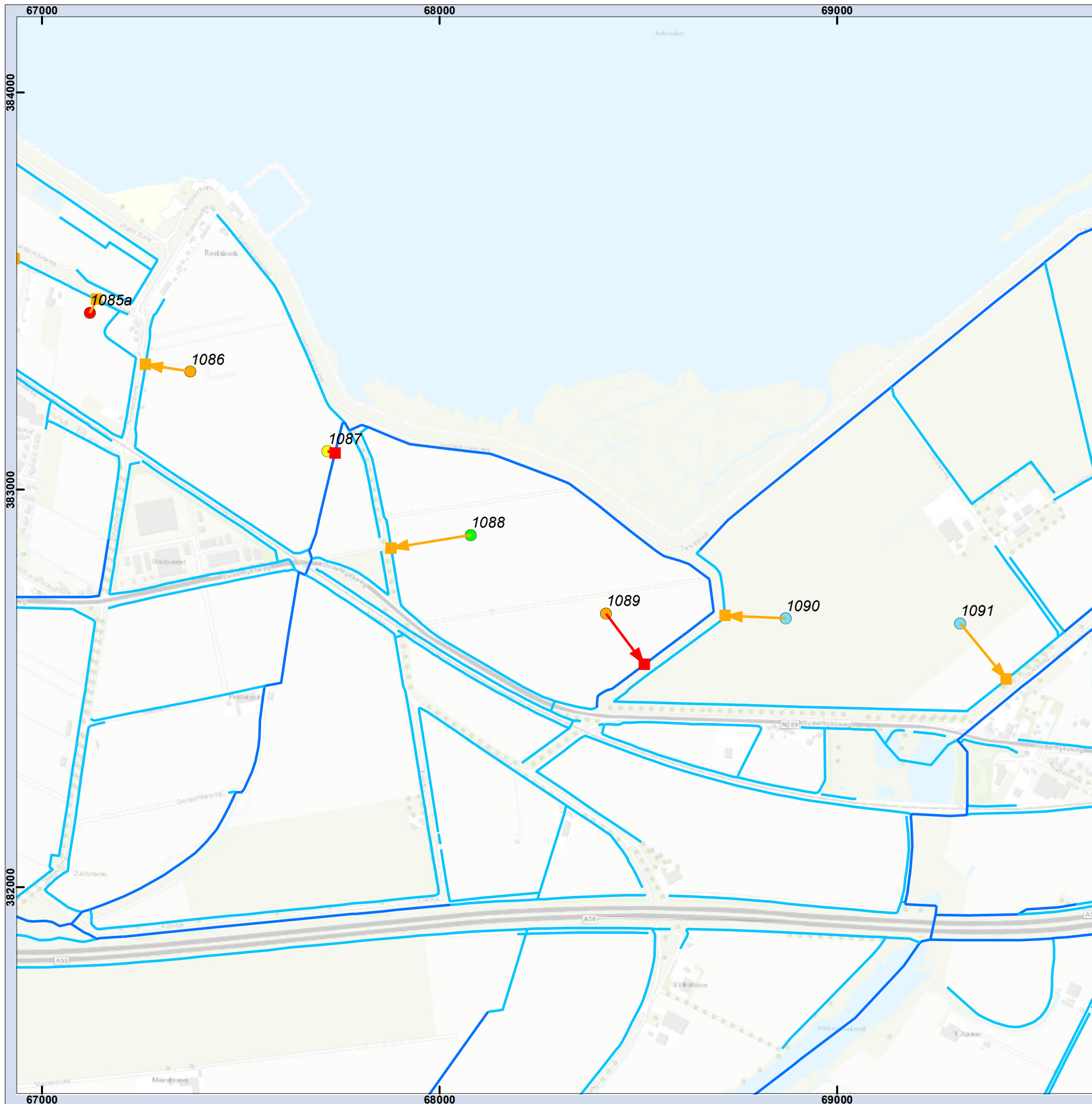
## Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



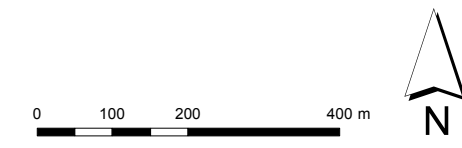
Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



### Legenda

Onttrekkingsdebiet	Analyse lozingspunten
Debiet (GHG)	Waterlopen
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: cyan;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m <sup>3</sup> /uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m <sup>3</sup> /uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m <sup>3</sup> /uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



## Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

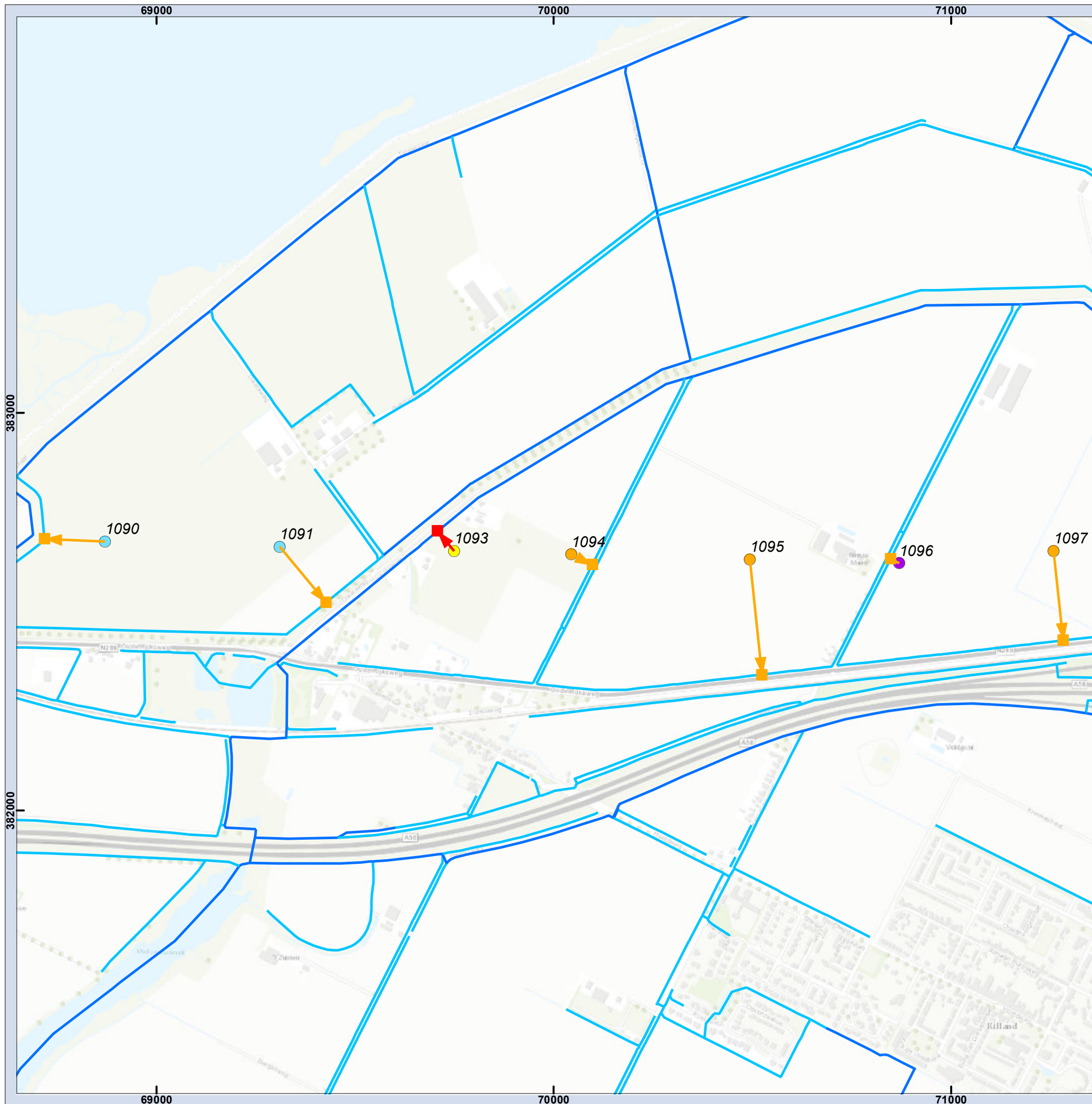
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

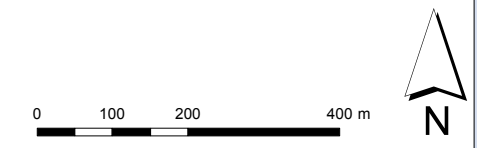
Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





**Legenda**

<b>Onttrekkingsdebiet</b>	<b>Analyse lozingspunten</b>
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m³/uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m³/uur	<span style="color: cyan;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m³/uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m³/uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m³/uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m³/uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m³/uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



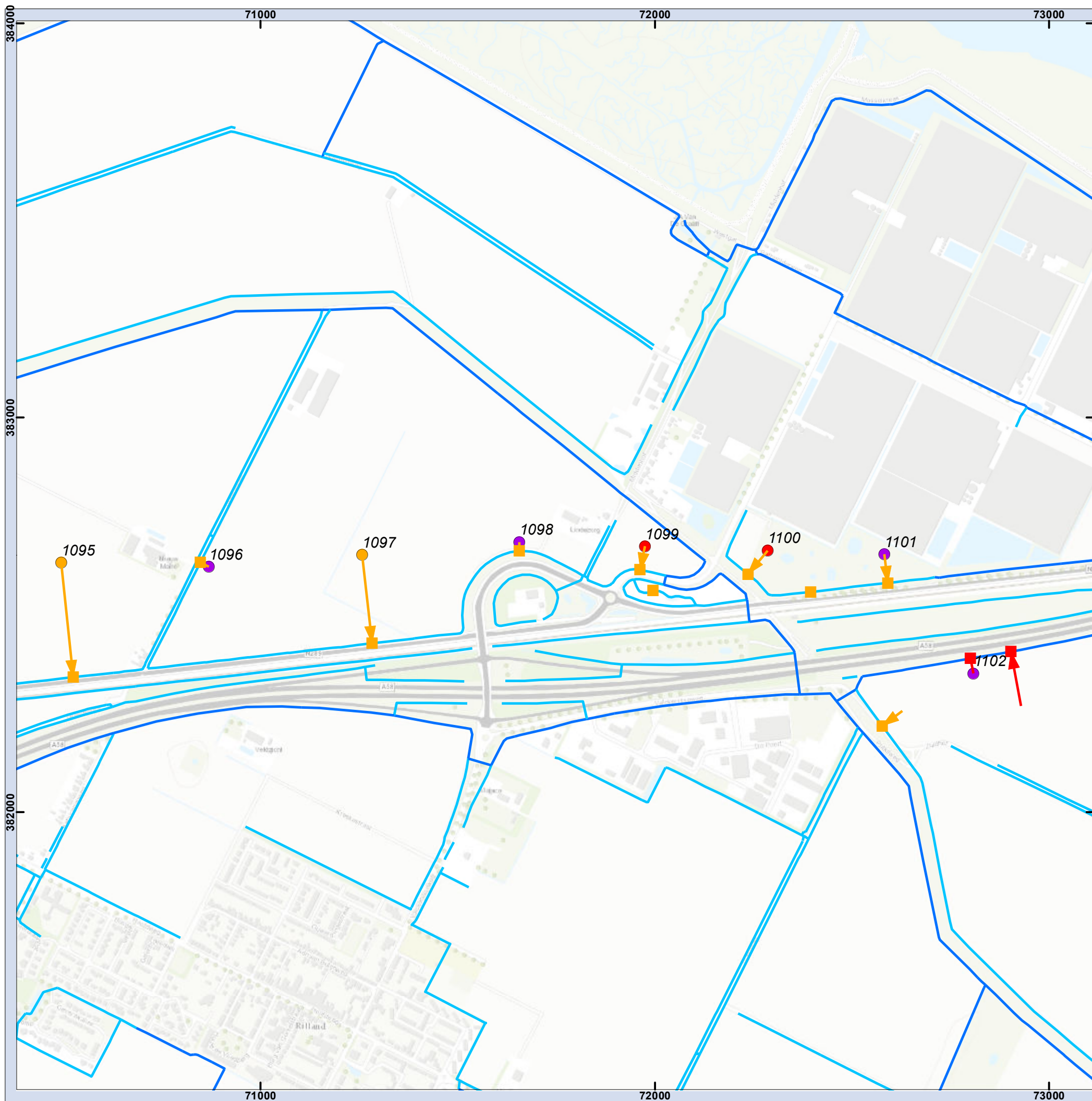
**Effecten bemaling - voorstel lozingspunten  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemikestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

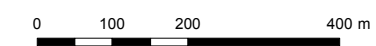
Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### Analyse lozingspunten

##### Waterlopen

- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- lozingspunt primaire waterloop
- Lozingspunt secundaire waterloop



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

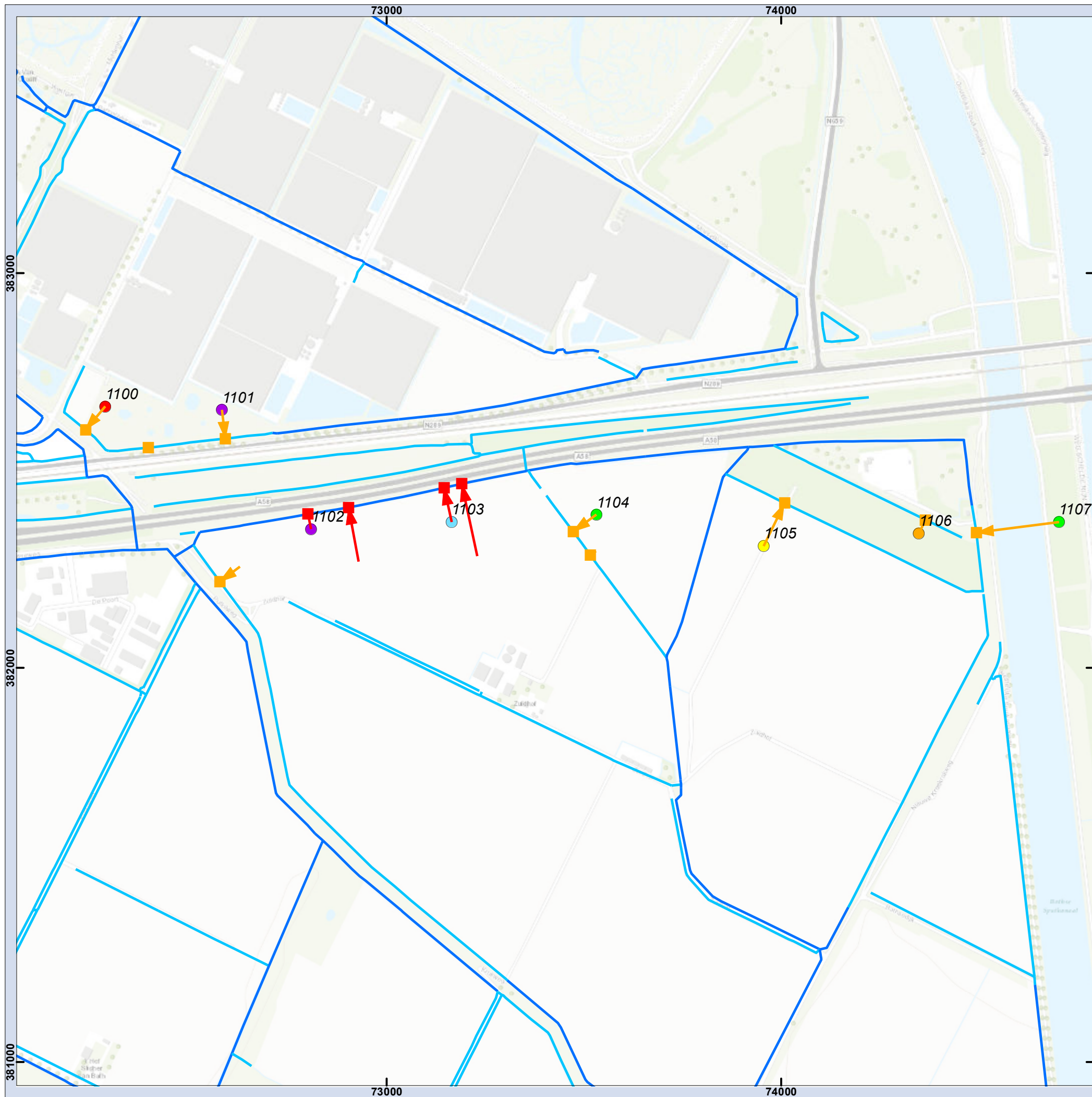
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekkingsdebiet

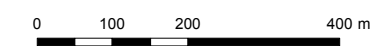
Debiet (GHG)

- 0 - 5 m³/uur
- 5 - 10 m³/uur
- 10 - 20 m³/uur
- 20 - 30 m³/uur
- 30 - 40 m³/uur
- 40 - 50 m³/uur
- > 50 m³/uur

#### Analyse lozingspunten

Waterlopen

- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- lozingspunt primaire waterloop
- Lozingspunt secundaire waterloop



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



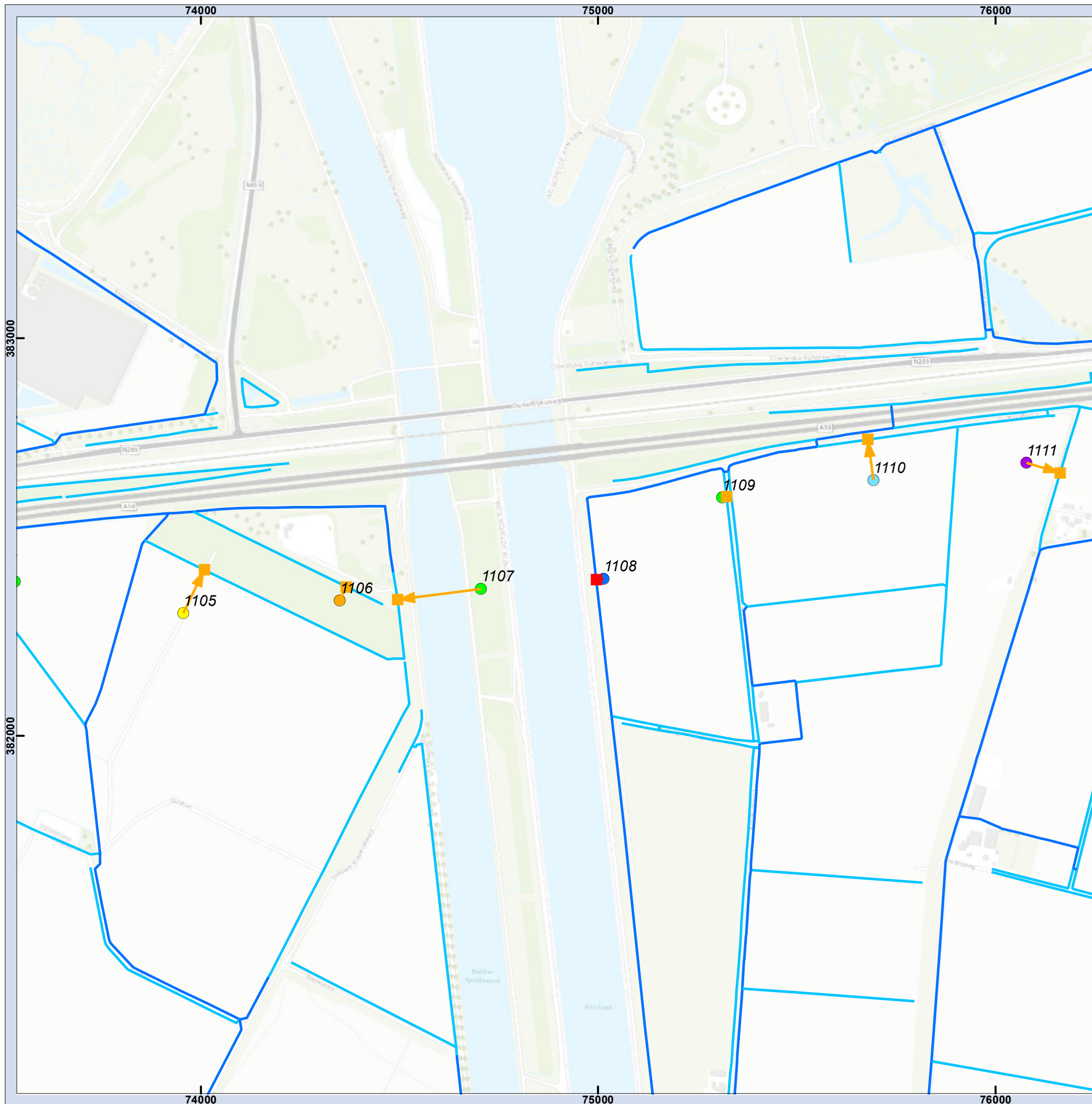
### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

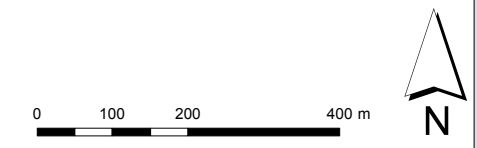


Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



**Legenda**

<b>Onttrekkingsdebiet</b>	<b>Analyse lozingspunten</b>
Debiet (GHG)	<b>Waterlopen</b>
<span style="color: lightblue;">●</span> 0 - 5 m³/uur	<span style="color: blue;">—</span> primaire waterloop
<span style="color: blue;">●</span> 5 - 10 m³/uur	<span style="color: cyan;">—</span> secundaire waterloop
<span style="color: green;">●</span> 10 - 20 m³/uur	<span style="color: red;">■</span> lozingspunt primaire waterloop
<span style="color: yellow;">●</span> 20 - 30 m³/uur	<span style="color: orange;">■</span> Lozingspunt secundaire waterloop
<span style="color: orange;">●</span> 30 - 40 m³/uur	
<span style="color: red;">●</span> 40 - 50 m³/uur	
<span style="color: purple;">●</span> > 50 m³/uur	



**Uitgangspunten:**

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



**Effecten bemaling - voorstel lozingspunten  
TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)**

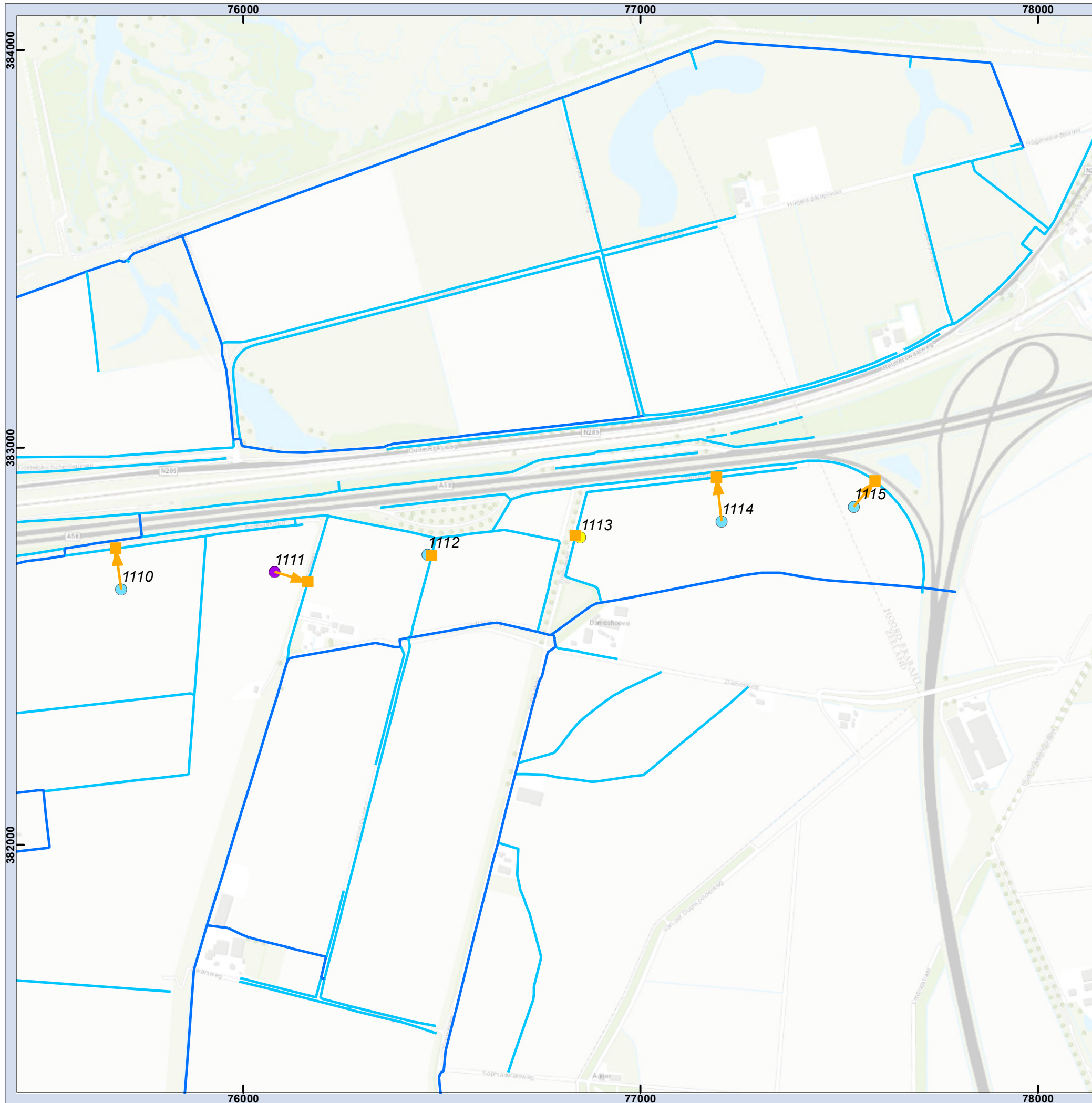
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112



Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT

Grontmij Nederland B.V.  
Zemkestraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl





### Legenda

#### Onttrekingsdebiet

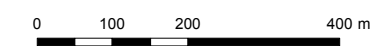
Debiet (GHG)

- 0 - 5 m<sup>3</sup>/uur
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/uur
- 10 - 20 m<sup>3</sup>/uur
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/uur
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/uur
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/uur
- > 50 m<sup>3</sup>/uur

#### Analyse lozingspunten

Waterlopen

- primaire waterloop
- secundaire waterloop
- lozingspunt primaire waterloop
- Lozingspunt secundaire waterloop



#### Uitgangspunten:

- Ontwerp mastenboek VKA 2.0
- Analytische, stationaire berekeningen
- Berekeningen per mastlocatie, zonder onderlinge invloed
- Geen mitigerende maatregelen zijn doorgerekend



### Effecten bemaling - voorstel lozingspunten TenneT ZuidWest - 380kV (Scheldestromen)

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Projectnummer: 315112

Status: definitief  
Datum: 19-2-2015  
Schaal: 1:10,000  
Formaat: A3  
Getekend: AvdT



Grontmij Nederland B.V.  
Zemikstraat 17, 5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265, 5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
zuid@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

# **Geohydrologisch onderzoek masten 1050A en B, 1051 en 1053**

Monitoring en effectenstudie naar zoet grondwater

Definitief

TenneT TSO B.V.

Grontmij Nederland B.V.  
Arnhem, 28 april 2015



# Verantwoording

**Titel** : Geohydrologisch onderzoek masten 1050A en B, 1051 en 1053

**Subtitel** : Monitoring en effectenstudie naar zoet grondwater

**Projectnummer** : 315112

**Referentienummer** : GM-0159555

**Revisie** : D2


**Datum** : 28 april 2015

**Auteur(s)** : ir. A. van der Tuin, ir. L. Kaland

**E-mail adres** : alex.vandertuin@grontmij.nl

**Gecontroleerd door** : drs. ing. J. van Uden

**Paraaf gecontroleerd** :



**Goedgekeurd door** : ing. D.J. Bolder

**Paraaf goedgekeurd** :



**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
Velperweg 26  
6824 BJ Arnhem  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 88 811 66 00  
F +31 26 445 92 81  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding.....	5
1.2	Doelstelling.....	6
1.3	Leeswijzer.....	6
2	Gebiedsbeschrijving.....	7
2.1	Algemeen.....	7
2.2	Topografische ligging.....	7
2.3	Hoogteligging.....	7
2.4	Inpolderingsgeschiedenis.....	8
2.5	Geologie.....	8
2.6	Bodemopbouw.....	9
2.7	Veldgegevens.....	9
2.8	Geohydrologie.....	10
2.9	Zoet grondwater.....	10
3	Monitoring grondwater mastlocatie 1051.....	12
3.1	Algemeen.....	12
3.2	Inrichting meetnet en uitgevoerde metingen.....	12
3.3	Monitoring grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen.....	12
3.4	Meting chlorideconcentratie en geleidbaarheid.....	15
3.5	Bedrijfsvoering fruitteelt.....	15
4	Grondwatermodellering.....	16
4.1	Algemeen.....	16
4.2	Rekenmethode.....	17
4.3	Modelopbouw.....	17
4.4	Resultaten hydrologisch basismodel.....	17
4.5	Kalibratie niet-stationair hydrologisch model.....	19
4.6	Kalibratie chlorideconcentratie.....	20
5	Scenario's.....	23
5.1	Algemeen.....	23
5.2	Mastlocatie 1051.....	23
5.3	Mastlocaties 1050A, 1050B en 1053.....	24
6	Bemaling mastlocatie 1051.....	25
6.1	Algemeen.....	25
6.2	Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar.....	25
6.3	Ontgravingsdiepte 3,40 m –mv.....	26
6.4	Ontgravingsdiepte 2,90 m –mv.....	28
6.5	Ontgravingsdiepte 2,40 m –mv.....	31
6.6	Ontgravingsdiepte 1,90 m –mv.....	34
6.7	Conclusies.....	34
7	Effecten bemaling masten 1050 en 1053.....	37
7.1	Algemeen.....	37
7.2	Mast 1050A en 1050B.....	37



7.3	Mast 1053 .....	37
8	Conclusies en aanbevelingen .....	41
8.1	Zoet grondwater .....	41
8.2	Mast 1051 .....	41
8.3	Effecten bemaling mast 1050A en 1050B .....	42
8.4	Effecten bemaling mast 1053 .....	42

Bijlage 1: Schematisatie grondwatermodel

Bijlage 2: Bepaling drainageweerstand wiel

Bijlage 3: Ontwerptekening fundering

Bijlage 4: Dwarsprofiel fundering mast 1051

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

TenneT TSO B.V. gaat een nieuwe 380kV-hoogspanningslijn aanleggen van Borsele naar Tilburg. In totaal worden circa 320 nieuwe hoogspanningsmasten gebouwd. Om de fundering van deze masten in den droge aan te kunnen leggen, is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk.

Bij de tijdelijke grondwaterstandsverlaging van enkele masten wordt verwacht dat het zoute grondwater uit diepere lagen richting maaiveld getrokken wordt (upconing). Dit speelt zich naar verwachting voornamelijk op bij mastlocatie 1050A, 1050B, 1051 en 1053. In dit rapport is uitgegaan dat de masten onafhankelijk van elkaar uitgevoerd worden en dat de bemalingen geen onderlinge invloed op elkaar hebben.

Mast 1051 is gelegen in Zeeland nabij een wiel. Het water in het wiel en het ondiepe grondwater rondom het wiel is zoet. De bedrijfsvoering van de heer Slabbekoorn (fruitteler nabij mast 1051) is afhankelijk van het zoete grondwater voor de beregening van de fruitbomen. In figuur 1.1 is de locatie van deze mast weergegeven.



Figuur 1.1 Topografische ligging masten 1050A, 1051 en 1053 (© ESRI-basemaps)

Onder het zoete grondwater is zout grondwater aanwezig. In deze rapportage wordt ingegaan op de effecten van de bemaling op het grondwater. Het hoofddoel is om bij de realisatie van mast 1051 het zoutwater zo min mogelijk te beïnvloeden, zodat de bedrijfsvoering van de fruitteler niet extra verstoord wordt door het zoute grondwater. Tevens wordt in deze rapportage ingegaan op de effecten van de bemaling op mastlocaties 1050 en 1053. Deze masten zijn op circa 400 m ten oosten en westen van mast 1051 gelegen.



Het rapport vormt het achtergronddocument voor de vergunningaanvraag voor mast 1051 van het tracé 380-kV Zuidwest in het kader van de waterwet. Voor het volledige bemalingsadvies voor het gehele Zeeuwse tracé wordt verwezen naar de rapportage 'Bemalingsadvies 380kV ZuidWest, Zeeuws tracé, Aanleg nieuwe hoogspanningsmasten 1001 – 1115', referentienummer GM-0141228 d.d. 2 september 2014.

## 1.2 Doelstelling

De doelstelling van deze rapportage is als volgt:

- inzicht geven in de aanwezigheid van zoet grondwater nabij mastlocatie 1051;
- de effecten van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging op de omgeving bij de realisatie van de mastfunderingen 1050, 1051 en 1053;
- analyseren welke maatregelen genomen kunnen worden om de effecten te beperken;
- de rapportage vormt een deelonderzoek voor de aanvraag van watervergunning voor de tijdelijke onttrekking. Deze rapportage vormt een onderdeel van de totale vergunningaanvraag.

## 1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding volgt in hoofdstuk 2 de gebiedsbeschrijving ter plaatse van mastlocatie 1051. Onder andere wordt ingegaan op de hoogteligging, geologie, bodemopbouw en geohydrologische situatie. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op monitoringsgegevens van het grondwater. Hierbij komt de aanwezigheid van zoet- en zout grondwater aanbod en wordt ingegaan op het grondwaterregime nabij mastlocatie 1051. Hoofdstuk 4 gaat in op het opgestelde grondwatermodel, op basis van informatie uit hoofdstuk 2 en 3. Hoofdstuk 5 beschrijft de werkwijze waarop de berekeningen uitgevoerd gaan worden. In hoofdstuk 6 komen de resultaten van mastlocatie 1051 aan bod en in hoofdstuk 7 komen de masten 1050A, 1050B en 1053 aan bod. Tot slot geeft het hoofdstuk 8 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen weer.

## 2 Gebiedsbeschrijving

### 2.1 Algemeen

Om inzicht te krijgen in de werking van het geohydrologische systeem is op basis van beschikbare literatuurgegevens en aanvullend veldwerk een gebiedsbeschrijving opgesteld. In deze beschrijving wordt ingegaan op landgebruik, hoogteligging, geologie, bodemopbouw en waterhuishoudkundige situatie. Voor de gebiedsanalyse zijn gegevens ontleend aan:

- het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN II, Rijkswaterstaat, 2014);
- Topografische kaart (Topografische dienst, Kadaster, 2014);
- Uitgevoerde boringen (Inpijn-Blokpoel BV, 2014);
- Sonderingen mast M354 (Inpijn-Blokpoel BV, 2 mei 2014);
- Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- DINOloket (NITG-TNO, 2014);
- REGIS Zeeland (NITG-TNO, 2010)
- REGIS II.1 (NITG-TNO, 2008);
- Geregistreerde grondwaterstanden met behulp van dataloggers (Veldwerkbureau BV en Deltares BV, 2014).

In de gebiedsbeschrijving wordt voornamelijk ingegaan op de situatie rondom mast 1051, omdat daar de focus van de onderzoeksvraag op ligt. In de beschrijving van de bodemopbouw wordt echter ook ingegaan op mast 1050 en mast 1053.

### 2.2 Topografische ligging

In figuur 1.1 is de ligging van mast 1051 weergegeven (globale ligging volgens Rijksdriehoekstelsel op circa X=55.785 m en Y=387.525 m). Direct ten noorden ervan is een wiel gelegen met zoet water.

Het landgebruik in de directe omgeving van de mastlocatie en het wiel bestaat uit fruitbomen (perenteelt). Op circa 250 m ten noorden van de locatie is de A58 gelegen. Ten zuiden is de Westerschelde gelegen, op circa 1,5 km afstand.

### 2.3 Hoogteligging

De hoogteligging van het gebied is afgeleid van het AHN. In figuur 2.1 is een uitsnede van de hoogtekaart weergegeven.

Het terrein van de heer Slabbekoorn ligt op een hoogte van circa NAP +1,0 m à NAP +2,0 m. De locatie is circa 1,0 à 2,0 m hoger gelegen ten opzichte van de polders ten westen en oosten van de het terrein. De hogere ligging komt omdat de polder een oude kreekopvulling is. De omgeving ten zuiden de mastlocatie is gelegen in een polder met een maaiveldhoogte van circa NAP +0,50 m tot NAP +1,50 m. Deze polder is ontstaan uit verlanding van de Westerschelde en is uiteindelijk ingepolderd. Op basis van een terreininmeting blijkt het maaiveld ter plaatse van mast 1051 op NAP +1,50 m te liggen.





Figuur 2.1 Hoogtekaart (AHN-II)

## 2.4 Inpolderingsgeschiedenis

De polder waarin mast 1051 komt te staan en waar ook het wiel is gelegen, ligt ten zuiden van Biezelinge in Zuid-Beveland, zuidelijk van de A58. In de Middeleeuwen stroomde hier het water 'De Biezelinge'. In 1353 is dit water afgedamd door de inpoldering van de Simonspolder. Ten zuidoosten hiervan bleef een langerekte 'kreek' over, welke de toegang vormde tot de haven van het dorpje Biezelinge. In de loop van de daarop volgende eeuwen verzande deze kreek en werden stukken ingepolderd. Door overstromingen moesten ingepolderde gebieden ook weer prijs worden gegeven. Dat is in het studiegebied ook gebeurd, al is niet bekend wanneer. Het wiel en de restanten van de toenmalige zeedijk zijn daar het bewijs van. De verzanding ging echter door. In 1717 kon de haven van Biezelinge niet langer worden bereikt. Uiteindelijk is het gebied helemaal ingepolderd.

## 2.5 Geologie

Het gebied van het voormalige water 'De Biezelinge' kan beschouwd worden als een geul- of kreekopvulling. De afzettingen dateren van de Middeleeuwen en behoren tot de afzettingen van Walcheren. De holocene afzettingen van de periode daarvoor, alsmede het Hollandveen en Basisveen zijn hier, door het uitschuren van dat water, verdwenen. Ten westen en ten oosten van het gebied worden die bodemlagen nog wel aangetroffen.

De polders buiten de geulafzetting zijn ouder. De bodem bestaat vanaf maaiveld uit een dunne kleiige laag van de afzettingen van Walcheren. Daaronder bevindt zich een laag Hollandveen en daaronder weer een kleiige laag van de afzettingen van Wormer. Daaronder worden zandige lagen aangetroffen. De hoogte van het maaiveld is duidelijk lager dan in de kreekopvulling.

De polders in de geulopvulling hebben in het algemeen een maaiveldhoogte van NAP + 1 á 2 meter en een zandiger opbouw. Aan de bovenkant wordt de opbouw wat meer kleiig. Na de afdamming van 'De Biezelinge' nam de stroomsnelheid in de resterende kreek namelijk beduidend af en werden ook kleinere deeltjes afgezet. Dit leidde tot schorvorming. Daardoor worden in het betreffende gebied aan de bovenkant kleilagen aangetroffen.





**Tabel 2.2 Bodemopbouw mastlocaties 1053**

Diepte (m +NAP)		Lithologie
van	tot	
+1,50	-1,70	Klei, humeus, zwak zandig
-1,70	-2,20	Zand, zeer fijn, kleiig
-2,20	-3,30	Veen
-3,30	-3,90	Klei, matig zandig
-3,90	-5,00	Zand, zeer fijn, zwak siltig
(boordiepte)		

Op basis van de uitgevoerde sonderingen blijkt dat het zandpakket minstens tot NAP -26 m (sondeerdiepte) doorloopt. Scheidende lagen zijn niet uit de sonderingen naar voren gekomen.

## 2.8 Geohydrologie

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden.

In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen ( $kD$ -waarde in  $m^2/dag$ ), wat het product is van de horizontale doorlaatfactor (in  $m/dag$ ) en de verzadigde dikte van het pakket (in  $m$ ).

Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand ( $c$ -waarde: in dagen), wat het quotiënt is van de dikte (in  $m$ ) en de verticale doorlaatfactor (in  $m/dag$ ) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

In de schematisatie is onderscheid gemaakt in de opbouw van de deklaag ter plaatse van de oude polders, de kreekrug en de nieuwe polders, direct tegen de Westerschelde. Het watervoerend pakket is in horizontale verspreidingsrichting als een homogeen pakket beschouwd. In de diepte is wel onderscheid gemaakt in beter en minder goed doorlatende zandpakketten. In tabel 2.3 staat de schematisatie van de deklaag weergegeven. Tabel 2.4 geeft de schematisatie van de onderliggende pakketten weer.

**Tabel 2.3 Geohydrologische schematisatie deklaag**

Locatie	Hoogteligging (m +NAP)	Dikte (m)	$k_h$ (m/dag)	$k_v$ (m/dag)
Kreekrug	+1,5 à +2,0	2,0 à 3,0	0,025	0,01
Oostelijke en westelijke polders	-1,0 à +0,5	6,0 à 8,0	0,005	0,005
Polder tegen Westerschelde	+0,5 à +1,0	3,0 à 5,0	0,025	0,01
Bodem zoetwaterwiel (sliblaag)	0,0	2,0	0,05	0,02

Onder de deklaag komt één watervoerend pakket voor, tot een diepte van circa NAP -35,0 m. Het pakket is circa 30 à 35 m dik, met een doorlaatfactor van circa 2 tot 10  $m/dag$ . De doorlaatfactor neemt toe in de diepte. In de diepere ondergrond komen grovere zandafzettingen voor, zodat hier het doorlaatvermogen groter is.

## 2.9 Zoet grondwater

Door de hogere ligging van de kreekopvulling en de zandige opbouw heeft zich een zoetwaterbel kunnen ontwikkelen. Ten noordwesten van het studiegebied is dat op basis van metingen aangetoond. De dikte is volgens REGIS plaatselijk 20 meter of meer.

Op de plaats van mast 1051 is de dikte van de zoetwaterbel ongeveer 25 meter. Dat blijkt uit de boorgatmeting en de grondwateranalyses. Er is een doorgaande verticale geleidbaarheidsmeting (CVES, continues vertical electrical sounding) uitgevoerd, zodat inzichtelijk is geworden waar het zoete en zoute grondwater zich bevinden in de diepte. Bij deze methode wordt met behulp van elektrodes de geleidbaarheid in de bodem gemeten, op verschillende dieptes.

Door de elektrodes op verschillende afstanden van elkaar te plaatsen en de spanning te meten tussen de elektrodes, wordt inzicht verkregen in de horizontale en verticale verspreiding van geleidbaarheid.

Een hogere geleidbaarheid betekent dat meer kationen in het grondwater opgelost zitten en daarmee, in dit geval, samenhangend een hogere chlorideconcentratie.

De metingen wijzen uit dat het zoete grondwater zich in zuidoostelijke richting uitstrekt, ten opzichte van de REGIS gegevens. Gelet op de maaiveldhoogte en de bodemopbouw is dat ook te verwachten.

Het gebied met een dikke zoetwaterbel is beduidend groter dan volgens REGIS het geval is. Dat blijkt al uit het feit dat de fruitteler grondwater kan onttrekken voor zijn bedrijfsvoering. De teler heeft ten noordwesten van het wiel een aantal diepdraains op circa 6 m –mv liggen, waaruit grondwater wordt onttrokken om het waterpeil in het wiel aan te vullen, wanneer deze te laag wordt. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de monitoring van het zoete grondwater.



## 3 Monitoring grondwater mastlocatie 1051

### 3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de monitoring die heeft plaats gevonden rondom het wiel en in de geplaatste peilbuizen. De focus ligt voornamelijk op de monitoring rondom het wiel en de toekomstige mastlocatie 1051. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de volgende punten:

- inrichting meetnet;
- monitoring (grond)waterstanden;
- resultaten chloridemetingen geleidbaarheidsmetingen.

### 3.2 Inrichting meetnet en uitgevoerde metingen

Het doel van het meetnet is om inzicht te krijgen in de werking van het geohydrologische systeem rondom het wiel. Rondom het wiel zijn daarom peilbuizen geplaatst en zijn metingen verricht. Daarnaast zijn metingen verricht in het wiel.

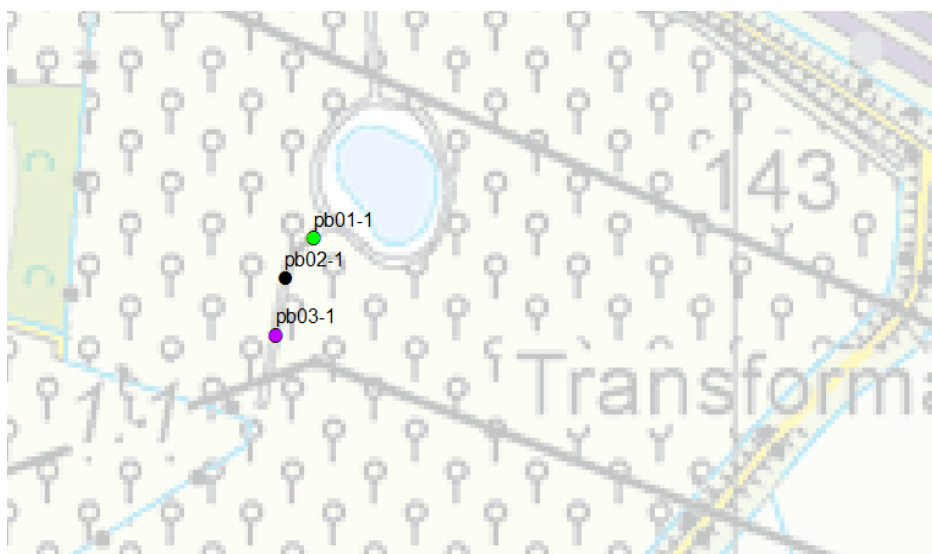
De volgende veldwerkzaamheden zijn verricht:

- plaatsen van drie peilbuizen met een filterstelling van 2 tot 4 m –mv,
- plaatsen van één peilbuis met een filterstelling van 27 tot 29 m –mv,
- installeren van dataloggers, welke de waterdruk in de peilbuizen en het wiel per uur registreren;
- continu meting van de geleidbaarheid (EC) in de diepe peilbuis en het wiel,
- grondwatermonsters per peilbuis om het chlorideconcentratie te kunnen vast stellen.

### 3.3 Monitoring grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen

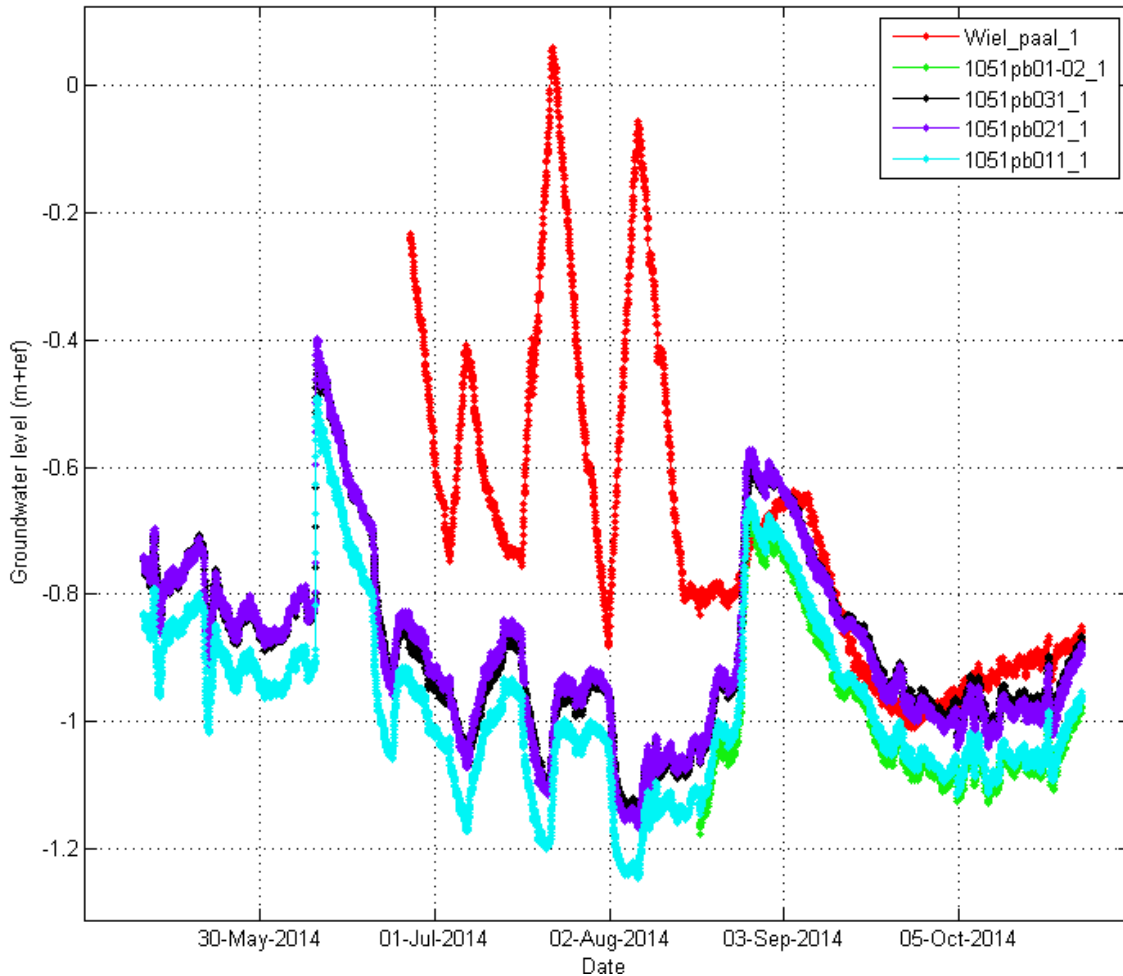
#### *Situering peilbuizen*

De grondwaterstanden en het oppervlaktewaterpeil zijn gemeten vanaf mei 2014 tot heden. In figuur 3.1 is de ligging van de peilbuizen weergegeven en figuur 3.2 geeft het verloop van de grondwaterstand weer, tot 27 oktober 2014. De meetreeksen in het wiel en de diepe peilbuis zijn niet vanaf begin af aan geregistreerd, zodat deze ontbreken.



Figuur 3.1 Situering peilbuizen

## Metingen (grond)waterstanden en stijghoogte



Figuur 3.2 Gemeten stijghoogten en waterpeil ten opzichte van NAP

De grondwaterstand bevindt zich net onder de deklaag, op circa 2,5 m –mv. Het verloop van de grondwaterstand in de drie ondiepe filters vertoont rond 11-12 mei, 20-21 mei, 22 juni, 6 juli, 17-22 juli en 2-8 augustus een daling.

Tegelijkertijd is te zien dat op die momenten het peil in het wiel scherp stijgt. Waarschijnlijk wordt op die momenten grondwater via de diepdraains onttrokken, waarmee het wiel wordt aangevuld. Uit het wiel wordt vervolgens water onttrokken voor druppelbevloeiing. De heer Slabbe-korn heeft eerder aangegeven dat hij deze werkwijze volgt.

Bij het in bedrijf zijn van de onttrekking en lozing reageert het oppervlaktewaterpeil vrijwel direct op deze ingrepen, terwijl de grondwaterstanden hier nauwelijks op reageren. De afstand tussen PB01 en het wiel bedraagt circa 25 m. In de periode buiten de onttrekking (vanaf circa 16 augustus) herstelt het natuurlijk evenwicht tussen het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstanden. Er blijkt wel vertraging te zitten tussen de grondwaterfluctuaties en het waterpeil. Dit duidt op een aanwezige sliblaag op de bodem van het wiel. In de volgende paragraaf wordt hier nader op ingegaan.

Op 10 juni stijgt de grondwaterstand plotseling met ongeveer 40 cm, veroorzaakt door een regenbui van 33 mm (station Kapelle). Andere regenbuien zijn niet direct terug te zien in de grondwaterstand. Verder valt op dat de oscillatie enkele centimeters is. Dat wordt veroorzaakt door het getij op de Westerschelde. De getij-invloed op de grondwaterstand is gebruikt om het grondwatermodel te kalibreren (zie hoofdstuk 4).

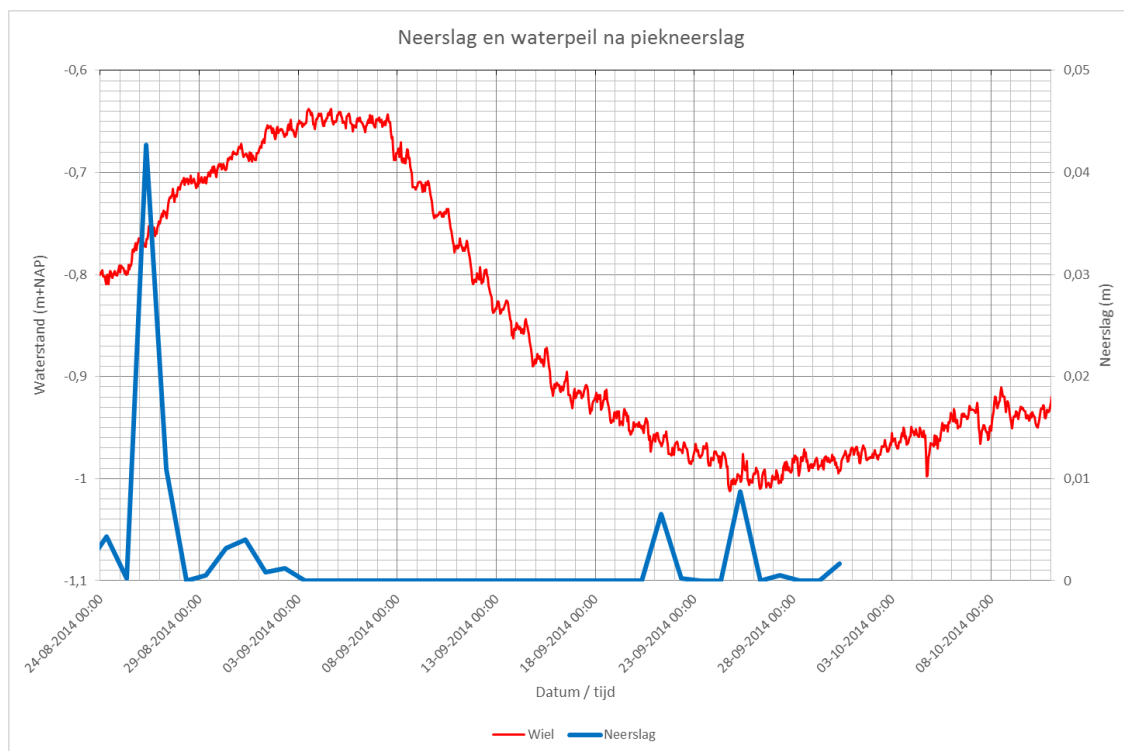


De stijghoogte in het diepe filter van peilbuis 1 is ongeveer 2,5 cm lager dan de grondwaterstand in het ondiepe filter. Om deze waterstanden te kunnen vergelijken, moet rekening gehouden worden met het dichtheidsverschil. Het grondwater in het ondiepe filter is zoet. Het grondwater in het diepe filter heeft een chlorideconcentratie van 2.700 mg Cl<sup>-</sup>/l. De bijbehorende dichtheid is 1,0036 kg/l. Volgens de boorgatmeting is de bovenste 24 meter van het grondwater zoet. De stijghoogte in het diepe filter, omgerekend naar zoet grondwater, is ongeveer 8 cm hoger dan de gemeten waarde. Dat betekent dat de stijghoogte in het diepe filter 5-6 cm hoger is dan de grondwaterstand in het ondiepe filter. Dat kan wijzen op een opwaartse stroming, maar het verschil kan ook veroorzaakt worden door onnauwkeurigheden in de metingen.

#### Drainageweerstand wiel

Op basis van de gemeten waterstanden en de neerslag kan afgeleid worden dat er een drainageweerstand van het wiel aanwezig is. Hierbij is aangenomen dat het wiel een lineair reservoir is, welke uitsluitend gevoed wordt door een neerslagpiek. Ten gevolge van de neerslag stijgt het waterpeil, welke vervolgens langzaam weer uitzakt. De snelheid waarmee deze uitzakking gepaard gaat is gemeten met behulp van de dataloggers en is afhankelijk van het verschil in het waterpeil tijdens het leegstromen en het waterpeil in rust.

Op 25 augustus 2014 is een neerslagpiek van 43 mm gevallen. Deze piek valt buiten het irrigatieseizoen van de fruitteelt van dhr. Slabbekoorn, zodat deze neerslagpiek gebruikt kan worden om de drainageweerstand te bepalen. In figuur 3.3 is de neerslagpiek weergegeven en de reactie van het waterpeil op deze piek. In bijlage 2 wordt de berekeningswijze voor het lineair reservoir en de bepaling van de drainageweerstand nader toegelicht.



Figuur 3.3 Reactie waterpeil op neerslagpiek

Op basis van de beschikbare gegevens blijkt dat het wiel een drainageweerstand heeft van circa 50 à 100 dagen. Een nauwkeurigere bepaling is lastig te maken, doordat onvoldoende gegevens beschikbaar zijn en de berekeningsmethode onzekerheden kent. In het vervolg van het advies wordt uitgegaan van een weerstand van 50 dagen. Dit is de conservatieve ondergrens. Een hogere weerstand zorgt immers voor een meer geïsoleerde ligging ten opzichte van de omgeving, resulterend in geringere effecten op de omgeving. Deze weerstand zal gebruikt worden in de modelberekeningen (zie hoofdstuk 4 en verder).

### 3.4 Meting chlorideconcentratie en geleidbaarheid

De chlorideconcentratie is circa 1x per twee weken gemeten. In tabel 3.1 staan de geanalyseerde chlorideconcentraties weergegeven. Tijdens de bemonstering is tevens het elektrisch geleidingsvermogen (EC) bepaald. Deze waarden staan ook in tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Chlorideconcentratie en elektrisch geleidingsvermogen per peilbuis en meetronde**

Datum	PB-01-02 (diep filter)		PB-01-01 (ondiep filter)		PB-02-01		PB-03-01	
	[Cl]	EC	[Cl]	EC	[Cl]	EC	[Cl]	EC
	(mg/l)	( $\mu$ S/cm)	(mg/l)	( $\mu$ S/cm)	(mg/l)	( $\mu$ S/cm)	(mg/l)	( $\mu$ S/cm)
05-06-2014	2.800	9.503	37	1.481	33	1.668	38	1.461
19-06-2014	2.700	9.013	35	1.241	27	1.640	33	1.456
04-07-2014	2.600	8.968	25	1.237	27	1.237	29	1.405
18-07-2014	2.700	9.240	24	1.278	27	1.573	28	1.430
31-07-2014	2.600	9.112	25	1.248	27	1.618	27	1.420
19-08-2014	2.600	9.030	27	1.283	27	1.464	27	1.398
01-09-2014	2.700	8.580	53	1.430	14	1.355	18	1.500
27-10-2014	- <sup>1)</sup>	9.620	- <sup>1)</sup>	1.387	- <sup>1)</sup>	1.592	- <sup>1)</sup>	1.487

<sup>1)</sup> Op 27 oktober zijn geen watermonsters genomen om het chloridegehalte te bepalen

### 3.5 Bedrijfsvoering fruitteelt

Op de percelen van de heer Slabbekoorn vindt perenteelt plaats. Deze fruitgewassen kennen een lage chloride tolerantie, zodat deze teelt in zoet grondwater dient plaats te vinden. Het zoetwaterwiel wordt gebruikt voor druppelbevloeiing en fertigatie van de fruitbomen. Het wiel ligt geïsoleerd van andere waterlopen, er is geen aan- en afvoer door ander oppervlaktewater. Het waterpeil in het wiel wordt beïnvloed door een aanvulling vanuit een actieve onttrekking van grondwater en neerslag. Ten noordoosten van het wiel zijn diepdraains gelegen, op circa 6 m – mv. Uit deze draains wordt zoet grondwater onttrokken om het wiel aan te vullen.

Uit het peilverloop in het wiel kan globaal afgeleid worden hoeveel er onttrokken wordt. Tussen 17 en 22 juli stijgt het peil in het wiel met ongeveer 80 cm. Bij een oppervlakte van het wiel van 0,2 ha komt dat op een aanvulling (en dus onttrekking aan het grondwater via de diepdraains) van 1.600 m<sup>3</sup>. Als gedurende de onttrekkingsperiode continu wordt onttrokken, dan is de pomp-capaciteit ongeveer 15 m<sup>3</sup>/uur.

Na de scherpe stijging van het peil in het wiel, zakt het peil bijna 1 meter in 10 dagen. Dat betekent dat grofweg 200 m<sup>3</sup> per dag gebruikt wordt voor druppelbevloeiing en verdampt. Uitgaande van een oppervlakte van 13,6 ha fruitbomen is dat 1,5 mm/dag. Die onttrekking van 1.600 m<sup>3</sup> veroorzaakt een verlaging van de grondwaterstand van 0,25 m.

De diepdraains liggen volgens een mondelinge mededeling van de heer Slabbekoorn in de noordelijk percelen. De peilbuizen staan op meer dan 100 meter afstand. De verlaging in de grondwaterstand lijkt dan aan de hoge kant. Mogelijke verklaringen: de locatie van de diepdraains is niet juist, er wordt meer onttrokken of de verlagingen liggen niet concentrisch rond de diepdraains.



## 4 Grondwatermodellering

### 4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de grondwatermodellering van de huidige situatie. Op basis van hoofdstuk 2 en 3 is gebleken dat de geohydrologische situatie rondom het wiel en de mastlocatie complex is, waarbij veel verschillende factoren een rol spelen (oude kreken, invloed Westerschelde, onttrekking door diepdrainage, aanwezigheid van zout grondwater et cetera). Om het inzicht in de werking van het geohydrologische systeem te krijgen, is gekozen om een grondwatermodel te gebruiken. Op basis van de (beperkt) beschikbare gegevens is het model opgesteld.

Het grondwatermodel is opgesteld om enerzijds inzicht te krijgen in de werking van het grondwatersysteem en anderzijds om de effecten van de bemalingswerkzaamheden te kunnen bepalen. Op basis van de gegevens uit hoofdstuk 2 en 3 is het model opgesteld, zodat inzicht verkregen wordt in de volgende punten:

- hydrologische werking van het systeem, waarbij de kweldruk vanuit de Westerschelde en de drainerende werking van de watergangen inzichtelijk wordt, alsmede de invloed van het wiel op de lokale grondwaterstanden;
- de Westerschelde en het diepe grondwater zijn zout. Door de natuurlijke grondwaterstroming en de drainerende werking van de watergangen, treedt natuurlijke verspreiding van het zoute grondwater op. Met behulp van een model kan inzicht verkregen worden in deze verspreiding;
- de bemalingen voor de mastfunderingen zijn een plotselinge beïnvloeding van het natuurlijke evenwicht van de verspreiding van het zoute grondwater. Door de tijdelijke onttrekking aan de bovenzijde van het watervoerende pakket, treedt een beïnvloeding van het systeem op:
  - door de onttrekking treden verlagingen van de stijghoogte en het freatische pakket op in de omgeving van de onttrekking;
  - het diepe (zoute) grondwater wordt eveneens beïnvloed. Het zoute grondwater wordt aangetrokken door de bemaling (upconing). De daadwerkelijke effecten zijn niet op voorhand vast te stellen, zodat met behulp van een model hier inzicht in wordt verkregen;
- om de effecten inzichtelijk te krijgen, is het nodig om inzicht te hebben in de huidige situatie. Een grondwatermodel, waarin rekening wordt gehouden met de bovenstaande punten, helpt om dit inzicht te verkrijgen en om de effecten vast te kunnen stellen. Tevens kunnen eventuele mitigerende maatregelen doorgerekend worden.

Er zijn te weinig gegevens voorhanden, om een gedetailleerd en gekalibreerd model te kunnen opstellen voor het gehele gebied. Rondom de mastlocatie en het wiel zijn voor onderhavig onderzoek wel voldoende gegevens beschikbaar om met behulp van een grondwatermodel uitspraken te kunnen doen over de effecten van de bemalingswerkzaamheden op de omgeving. Met het grondwatermodel wordt enerzijds inzicht gekregen in de stijghoogtes en stromingsrichting van het grondwater, anderzijds wordt inzicht verkregen in de verplaatsing van zout grondwater.

Het model is echter, door de beperking in beschikbare gegevens, niet bedoeld om op zeer gedetailleerd niveau uitspraken te kunnen doen. Het is gebruikt als een middel om nader inzicht te kunnen krijgen in het systeem, gebaseerd op gebiedskennis en expert-judgement.

In dit hoofdstuk komen achtereenvolgens de volgende punten aan bod:

- het gekozen rekenmodel en de gebruikte software;
- de berekeningsresultaten van het hydrologische model
- de berekeningsresultaten van het stoftransport

#### 4.2 Rekenmethode

Op basis van de beschikbare gegevens is een lokaal grondwatermodel van de omgeving van het wiel en mast 1051 gemaakt. De modellering is uitgevoerd in GMS, versie 10.0.5 (Aquaveo LLC, 2014). Om de geohydrologische modellering uit te voeren is MODFLOW als rekenkern gebruikt. Dit is een eindige differentie oplossingsmethode voor grondwatervraagstukken.

De effecten van het zoute grondwater zijn gesimuleerd met behulp van MT3DMS en SEAWAT. MT3DMS is een 3D stoftransportmodel, welke geschikt is om de chlorideconcentraties in het grondwater te berekenen. Als basis voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van de berekeningen in MODFLOW. SEAWAT is gebruikt om de dichtheidsverschillen tussen zoet en zout grondwater te simuleren. SEAWAT koppelt het hydrologische MODFLOW-model met het MT3DMS-model, rekening houdend met het verschil in volumegewichten.

Voor nadere achtergrondinformatie over de gebruikte rekenkernen wordt verwezen naar de technische achtergronddocumenten (<http://xmswiki.com/xms/GMS:GMS>).

Er is een stationair grondwatermodel opgesteld om de gemiddelde situatie te modelleren. Van hieruit is een niet-stationair model opgesteld, waarbij de randvoorwaarden in de tijd fluctueren om de verspreiding van het zoet/zoutgrensvlak te kunnen simuleren.

#### 4.3 Modelopbouw

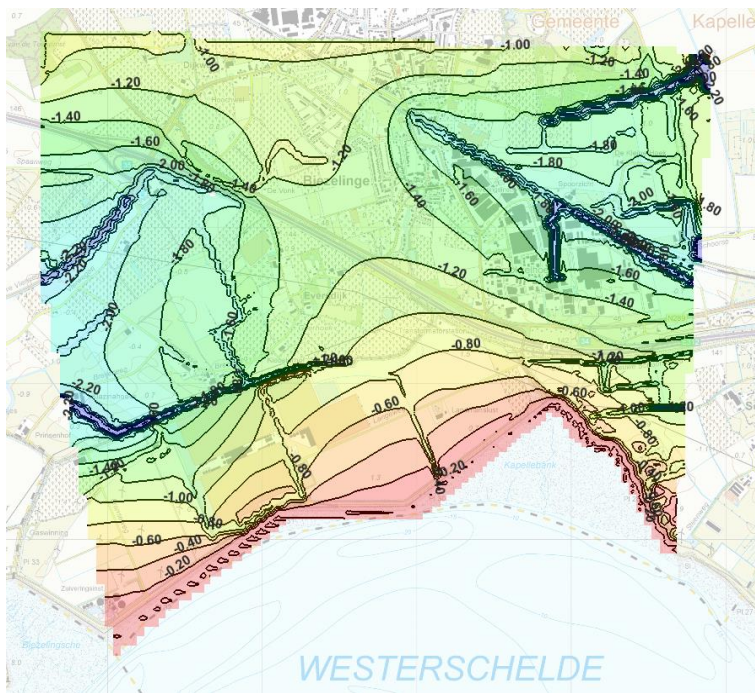
Met behulp van het programma GMS is een stationair basismodel gemaakt, waarmee de stijghoogtes, stromingsrichting en de initiële zoutconcentraties zo goed mogelijk berekend zijn. Het basismodel is opgesteld op basis van gemiddelden waarden voor neerslag, grondwaterstanden en waterstanden.

Vanuit het stationaire basismodel is een niet-stationair model gemaakt om de invloed van de getijden op de grondwaterstanden nabij de mastlocatie inzichtelijk te krijgen en om de natuurlijke verspreiding van het zoute grondwater te simuleren. In bijlage 1 wordt het grondwatermodel, met de gehanteerde uitgangspunten, nader beschreven.

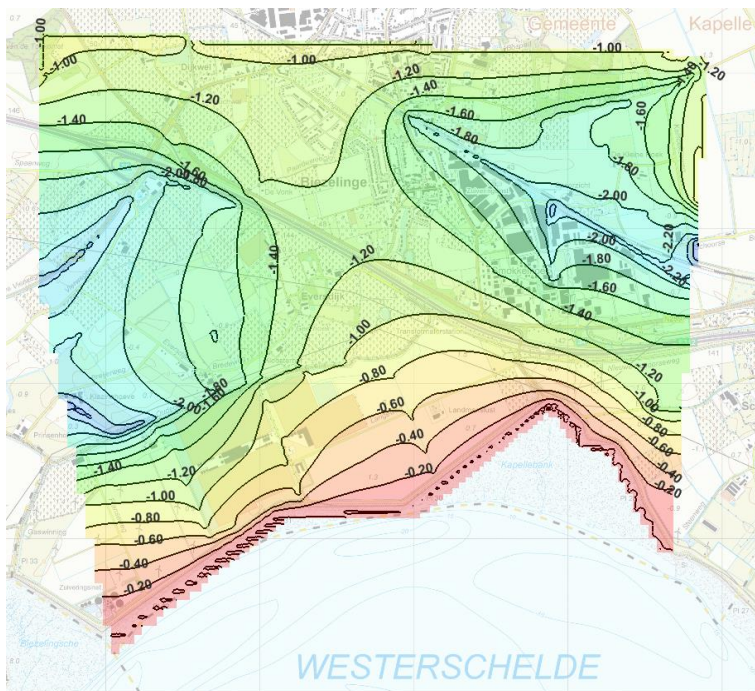
#### 4.4 Resultaten hydrologisch basismodel

In figuur 4.1 staan de berekende freatische grondwaterstanden in de deklaag weergegeven. Figuur 4.2 geeft de berekende stijghoogtes weer, direct onder de deklaag en figuur 4.3 de stijghoogtes halverwege het watervoerend pakket.

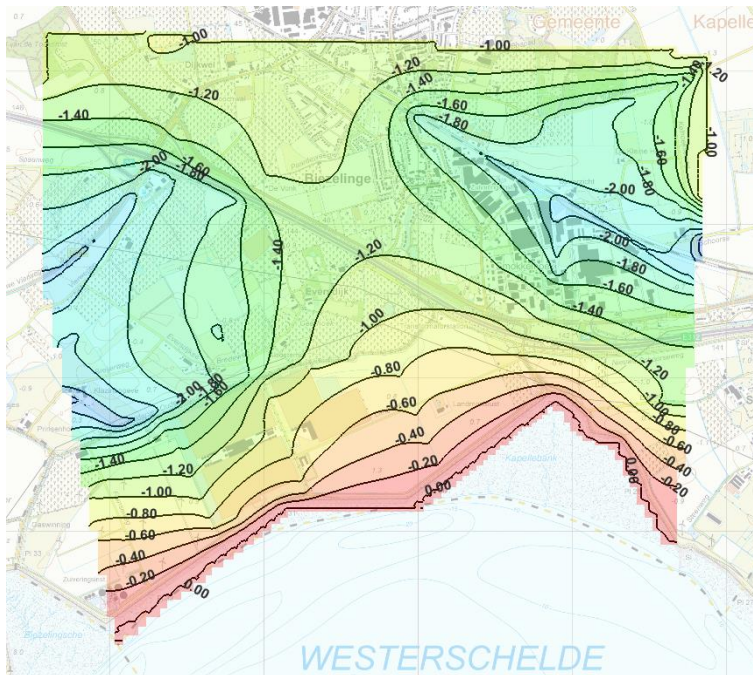




Figuur 4.1 Berekende freatische grondwaterstanden



Figuur 4.2 Berekende stijghoogtes watervoerend pakket, direct onder deklaag



Figuur 4.3 Stijghoogtes halverwege het watervoerend pakket

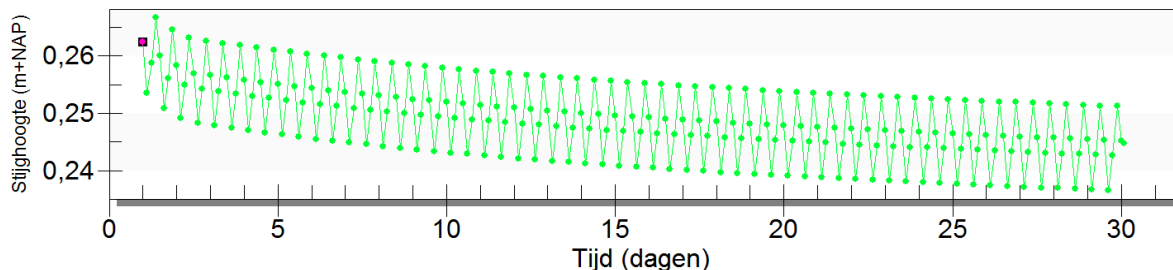
Ter plaatse van de bemalingslocatie wordt een stijghoogte uitgerekend van circa NAP -1,0 m. Op basis van figuur 3.2 blijken de stijghoogtes te variëren tussen NAP -0,4 m en NAP -1,2 m. De stijghoogtes worden lager uitgerekend dan de metingen uitwijzen. De berekende stroomsnelheid ter plaatse van mast 1051 bedraagt circa 4 à 5 m per jaar. Dit komt overeen met de te verwachten stroomsnelheid in een zeepolder gebied.

Langdurige grondwatermeetreeksen zijn niet voorhanden, zodat niet met zekerheid gesteld kan worden of de berekeningen structureel te laag zijn. Vanaf halverwege juli is aanzienlijk meer neerslag gevallen dan voor een gemiddeld jaar.

#### 4.5 Kalibratie niet-stationair hydrologisch model

Het niet-stationaire model is opgebouwd op basis van regionaal beschikbare gegevens (onder andere REGIS-karteringen), aangevuld met de lokale gegevens, afkomstig uit het veldwerk. Om een goed gekalibreerd model te kunnen opzetten, zijn meer gegevens noodzakelijk, zoals langdurige meetreeksen van grondwaterstanden, verspreid over het gehele modelgebied.

Deze gegevens zijn niet beschikbaar, zodat de kalibratie zich heeft gericht op de geregistreerde grondwaterstanden in de dataloggers. Deze waarden zijn per uur gemeten en op basis van deze metingen blijkt een oscillatie van circa 2 à 3 cm voor te komen, veroorzaakt door het getijde van de Westerschelde. De gemiddelde getijde verloopt van NAP -2,0 m tot NAP +2,0 m. In het grondwatermodel is de Westerschelde ingevoerd met een fluctuerend peil tussen bovengenoemde waarden. In figuur 4.4 is de berekende oscillatie in het grondwater weergegeven, ter plaatse van de peilbuizen. Op basis hiervan blijkt dat de berekende oscillatie circa 1,5 à 2,0 cm bedraagt.



Figuur 4.4 berekende stijghoogte, op basis van de getijden



De berekende oscillatie komt niet geheel overeen met de gemeten oscillatie. De berekende oscillatie is circa 0,5 à 1,0 cm te laag. Voor onderhavig onderzoek wordt gesteld dat dit nauwkeurig genoeg is, omdat nadere gegevens voor een goede kalibratie niet voorhanden zijn. De berekende stijghoogte is circa 20 centimeter lager dan de gemeten stijghoogte. Door het ontbreken van voldoende gegevens is het niet mogelijk om het model nader te kalibreren. Op basis van de berekeningen wordt gesteld dat het hydrologische model voldoende nauwkeurig is voor de onderzoeksvraag.

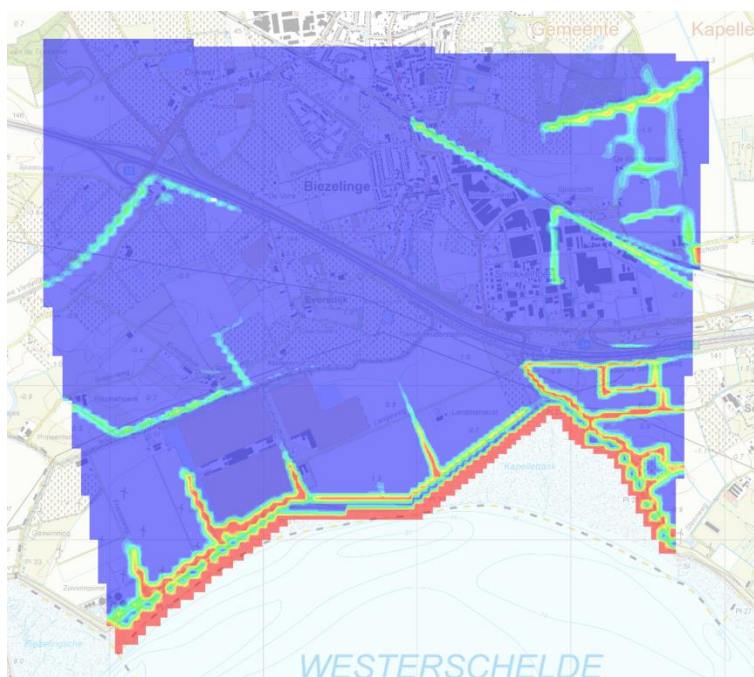
#### 4.6 Kalibratie chlorideconcentratie

Zoals in de modelschematisatie (bijlage 1) is aangegeven, is voor de berekeningen van het chloridetransport uitgegaan van een initiële concentratie van 12.000 mg/l voor de onderzijde en aan de zuidgrens (Westerschelde) van het model. Een chlorideconcentratie van 12.000 mg/l komt overeen met een dichtheid van circa 1017 kg/m<sup>3</sup> (ontleend aan tabel 8.2 Grondwaterzakboekje, Bot, 2011). In het overige gedeelte van het model is uitgegaan van 100 mg/l (circa 1000 kg/m<sup>3</sup>). Met behulp van SEAWAT is het model vervolgens doorgerekend

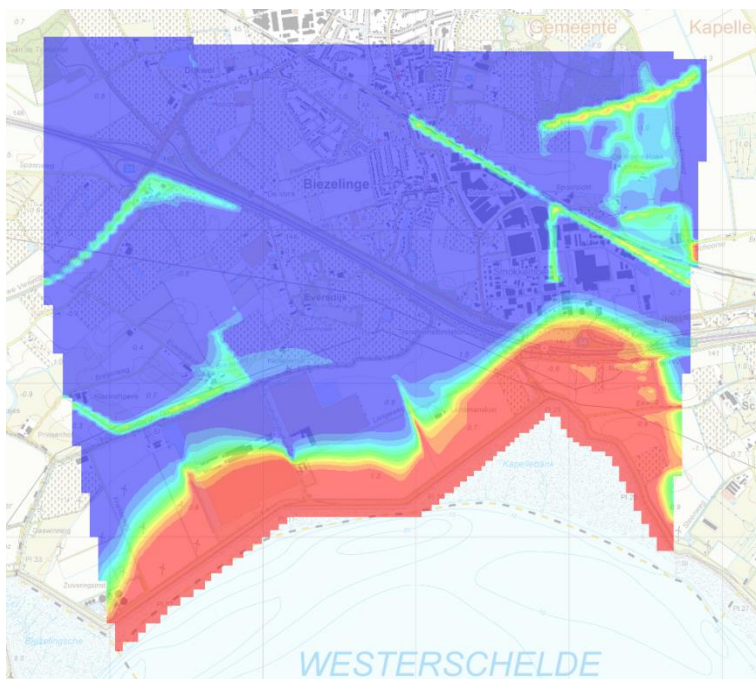
Op basis van de metingen die rondom het wiel hebben plaatsgevonden en de metingen in de peilbuizen is indicatief vastgesteld waar zoet en zout grondwater voorkomen. De horizontale verspreiding van de zoetwaterbel richting de Westerschelde is onvoldoende gekarteerd, zodat deze grens niet is vastgesteld. Op basis van de hoogteligging en de bodemopbouw (Bodemkaart van Nederland en REGIS-karteringen) kan aangenomen worden dat de zoetwaterbel zich in het freatische pakket uitstrekt tot aan de percelen waar fruit geteeld wordt. Fruitbomen kennen een lage chloride-tolerantie, zodat deze in zoet grondwater moeten groeien.

De diepte van het zoetwater ter plaatse van de mastlocatie is bepaald op basis van de metingen in de diepe boringen van het onderzoek van Deltares. Tijdens de bemalingswerkzaamheden is het vooral van belang om de zoutgrens in het verticale vlak goed voor ogen te hebben. De verticale beïnvloeding (upconing) is naar verwachting groter dan de horizontale beïnvloeding.

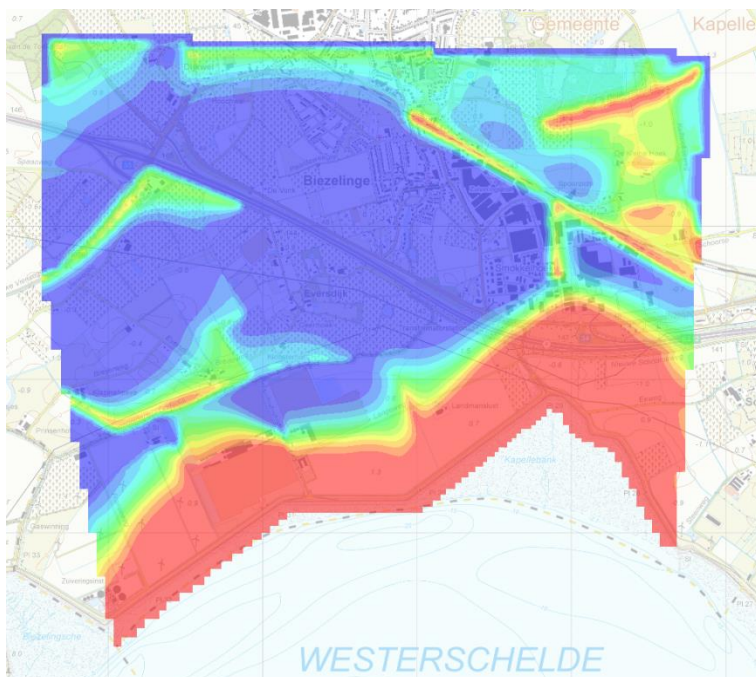
In de figuur 4.4 t/m 4.7 staan de berekende chlorideconcentratie weergegeven voor de deklaag, en in het watervoerend pakket (direct onder de deklaag en halverwege het pakket). Figuur 4.8 geeft een noord-zuid dwarsdoorsnede van het model weer (linkerzijde is de Westerschelde), ter plaatse van de bemalingslocatie.



Figuur 4.5 Chloride concentraties deklaag  
(blauw < 1 kg/m<sup>3</sup> rood = 12 kg/m<sup>3</sup>)

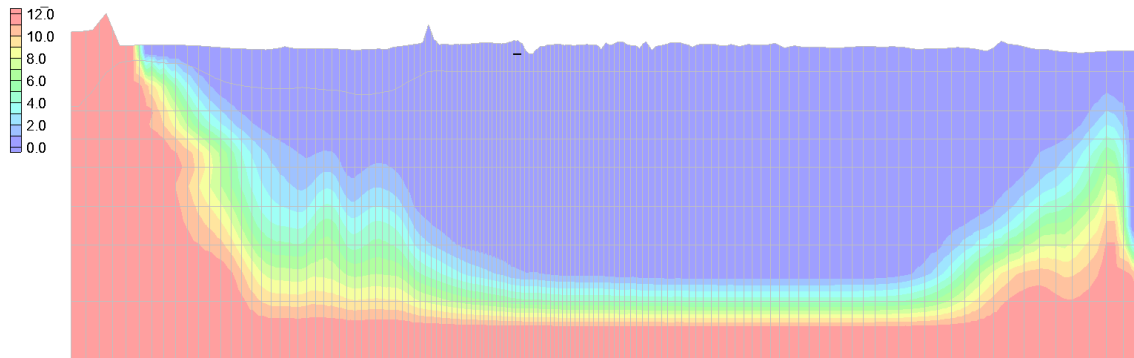


Figuur 4.6 Chloride concentraties bovenzijde WVP (blauw <math>< 1 \text{ kg/m}^3</math> rood =

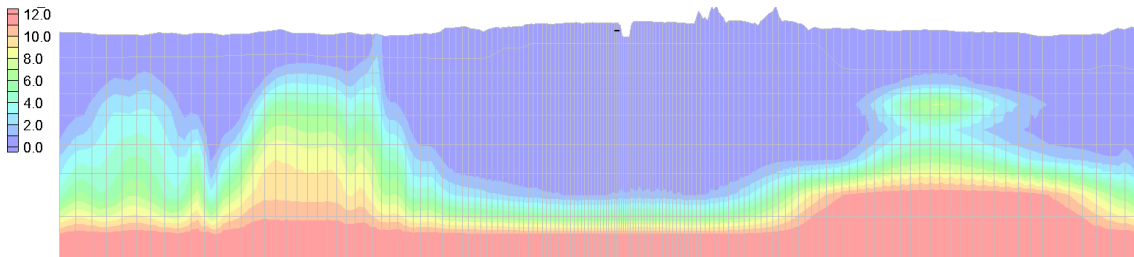


Figuur 4.7 Chloride concentraties halverwege WVP (blauw <math>< 1 \text{ kg/m}^3</math> rood =





Figuur 4.8 Noord-zuid dwarsprofiel zoet/zout concentraties (linkerzijde is Westerschelde)  
(blauw < 1 kg/m<sup>3</sup> rood = 12 kg/m<sup>3</sup>)



Figuur 4.9 Oost-west dwarsprofiel zoet/zout concentraties (linkerzijde is westelijke modelgrens)  
(blauw < 1 kg/m<sup>3</sup> rood = 12 kg/m<sup>3</sup>)

De bovenstaande figuren wijzen uit dat ter plaatse van de bestaande waterlopen al upconing van het zoute grondwater plaatsvindt. Dit komt overeen met de verwachting, in de huidige situatie zijn de watergangen overwegend zout, ook ter plaatse van zoetwaterbellen.

De getoonde concentraties geven een indicatief beeld van de chlorideconcentraties. Er zijn te weinig gegevens voorhanden om vast te stellen of de berekende waarden overeenkomen met de werkelijke concentraties.

## 5 Scenario's

### 5.1 Algemeen

In het voorgaande hoofdstuk is ingegaan op opgestelde basismodel. Met behulp van het basismodel zijn berekeningen uitgevoerd om de effecten van de tijdelijke bemalingen op de omgeving inzichtelijk te krijgen. Met behulp van het stationaire basismodel zijn bemalingswerkzaamheden niet-stationair doorgerekend om de factor 'tijd' op de effecten op het zoet/zout grensvlak mee te nemen.

Naast de factor tijd is de benodigde verlaging (c.q. debiet) bepalend voor de effecten. Bij de uitvoering van de werkzaamheden kan op voorhand al gekeken worden naar verschillende mogelijkheden om de benodigde verlaging (en effecten) te reduceren. In dit hoofdstuk zijn enkele scenario's beschreven die in hoofdstuk 6 en 7 nader uitgewerkt zijn om de effecten van deze scenario's te bepalen.

### 5.2 Mastlocatie 1051

Uit de voorgaande hoofdstukken is naar voren gekomen dat mastlocatie 1051 gelegen is in een zoet grondwaterbel. Om de effecten van de bemaling te onderzoeken is een grondwatermodel opgezet, waarbij rekening gehouden wordt met het zoute grondwater. In eerste instantie wordt uitgegaan van de standaard afmetingen van de bouwput van een hoekmast, type ZWW2HK400. In bijlage 3 is de funderingstekening van deze mast opgenomen.

- Afmetingen fundering van 19 x 11 m. Voor de ontgraving is uitgegaan van een werkbreedte van 1 m rondom de bouwput.
- Bemalingsduur van zes weken.
- Het bemalingsniveau is afhankelijk van het scenario en bedraagt maximaal NAP -2,2 m (ontgraving van 3,4 m –mv). Het minimale bemalingsniveau bedraagt NAP -0,7 m (ontgraving van 1,9 m –mv).
- In het bovenstaande is rekening gehouden met een drooglegging van 0,3 m extra onder de bouwputvloer, in verband met het veilig kunnen werken in de bouwput.

De standaard funderingswijze voorziet in een gronddekking van 1,5 m boven de fundering, om zo akkerbouw mogelijk te houden nabij de nieuwe masten. Fruitteelt is niet mogelijk indien een fundering in de ondergrond aanwezig is. Een gronddekking van 1,5 m boven de fundering is dan overbodig. In dit rapport is onder andere onderzocht wat de effecten zijn indien minder diep ontgraven wordt en daarmee samenhangend een kleinere verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk is. In bijlage 4 is een schematisch dwarsprofiel opgenomen, waarbij uitgegaan is van een aanlegniveau van NAP -0,9 m.

Tevens is onderzocht wat het effect is, indien een kortere bemalingsduur mogelijk is. Een kortere bemalingsperiode leidt tot een geringere beïnvloeding van het diepe grondwater, zodat minder effecten zijn te verwachten op de verzilting.

In hoofdstuk 6 wordt nader ingegaan op de bemaling van mast 1051. De volgende scenario's zijn doorgerekend:

- ontgravingsdiepte van 3,4 m –mv voor een bemalingsperiode van 4 en 6 weken;
- ontgravingsdiepte van 2,9 m –mv voor een bemalingsperiode van 4 en 6 weken;
- ontgravingsdiepte van 2,4 m –mv voor een bemalingsperiode van 4 en 6 weken;
- ontgravingsdiepte van 1,9 m –mv voor een bemalingsperiode van 4 en 6 weken.



### 5.3 Mastlocaties 1050A, 1050B en 1053

Voor de masten 1050A, 1050B en 1053 wordt uitgegaan van de standaard uitgangspunten voor de mastlocaties, gebaseerd op het bemalingsadvies voor het gehele Zeeuwse tracé '*Bemalingsadvies 380kV ZuidWest, Zeeuws tracé, Aanleg nieuwe hoogspanningsmasten 1001 – 1115*', referentienummer GM-0141228 d.d. 2 september 2014.

Masten 1050A en 1050B zijn van het type monopole. De afmetingen van de bouwputten en de gehanteerde uitgangspunten zijn per bouwput als volgt:

- Ontgravingsniveau van 2,9 m –mv;
- Afmetingen bouwput: 17 x 17 m;
- Gelijktijdige aanleg van mast 1050A en 1050B;
- Bemalingsduur van zes weken totaal.

Mast 1053 is van het type steunmast. De afmetingen en uitgangspunten zijn als volgt::

- Ontgravingsniveau van 2,9 m –mv;
- Afmetingen van de bouwput van 32 x 17 m;
- Bemalingsduur van zes weken.

In hoofdstuk 7 worden de berekeningsresultaten van deze masten getoond, aan het eind van de bemalingsperiode van zes weken.

## 6 Bemaling mastlocatie 1051

### 6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bemaling van mastlocatie 1051. Bij de berekeningen wordt gevarieerd met de bemalingsduur (4 of 6 weken) en het ontgravingsniveau (variërend van 3,4 tot 1,9 m –mv). Met behulp van het stationaire basismodel van hoofdstuk 4 zijn de berekeningen van de bemalingswerkzaamheden dynamisch gemodelleerd. De is voor een periode van vier tot zes weken (28 tot 42 dagen) doorgerekend, zodat de verlagingcontouren en de effecten op het zoute grondwater inzichtelijk zijn aan het eind van de bemaling.

Op basis van de gegevens uit hoofdstuk 2 en 3 blijkt dat de grondwaterstand en stijghoogte lager zijn gelegen dan de onderzijde van de deklaag. De stijghoogte komt voor op NAP -0,50 m en de onderzijde van de deklaag is gelegen op NAP -0,30 m. Het opbarstgevaar van de deklaag doet zich daarom niet voor. De benodigde verlaging van de stijghoogte in het watervoerend pakket is alleen nodig om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Tabel 6.1 geeft weer welke verlagingen nodig zijn, afhankelijk van de ontgravingsdiepte.

In tabel 6.1 staat samengevat welke stijghoogteverlaging nodig is, om de fundering in den droge te kunnen realiseren, waarbij rekening gehouden is met het opbarstgevaar van de bouwputbodem. Voor de achterliggende berekening van het opbarstgevaar en de bijbehorende stijghoogteverlaging wordt verwezen naar het bemalingsadvies voor het gehele tracé.

**Tabel 6.1 Vereiste verlaging per ontgravingsniveau**

Ontgravingsdiepte (m –mv)	Maaiveld (m +NAP)	Stijghoogte (m +NAP)	Bemalingsniveau <sup>1)</sup> (m +NAP)	Verlaging grondwaterstand (m)
3,40	+1,50	-0,50	-2,20	1,70
2,90	+1,50	-0,50	-1,70	1,20
2,40	+1,50	-0,50	-1,20	0,70
1,90	+1,50	-0,50	-0,70	0,20

<sup>1)</sup> Het bemalingsniveau is inclusief 0,3 m extra verlaging, om zo een voldoende droge bouwputvloer te creëren, zodat de werkzaamheden veilig uitgevoerd kunnen worden

Indien het ontgravingsniveau maximaal 1,7 m –mv bedraagt, kan een bemaling achterwege blijven. Indien geen bemaling nodig is, zijn geen effecten op het grondwater te verwachten. Er wordt immers geen onttrekking van het grondwater uitgevoerd.

### 6.2 Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar

Met behulp van het grondwatermodel zijn de onttrekkingsdebieten per ontgravingsniveau berekend. In tabel 6.2 staan het berekende debiet en waterbezwaar weergegeven. De weergegeven debieten zijn de benodigde debieten na 4 weken bemalen. Bij het opstarten van de bemaling kan het noodzakelijke onttrekkingsdebiet tot circa 30% hoger zijn.

**Tabel 6.2 Onttrekkingsdebiet en waterbezwaar**

Ontgravingsdiepte (m –mv)	Verlaging (m)	Onttrekkingsdebiet		Waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	
		(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	4 weken bemalen	6 weken bemalen
3,40	1,70	20	480	13.440	20.160
2,90	1,20	10	240	6.720	10.080
2,40	0,70	5	120	3.360	5.040
1,90	0,20	< 2	< 48	< 1.344	< 2.016



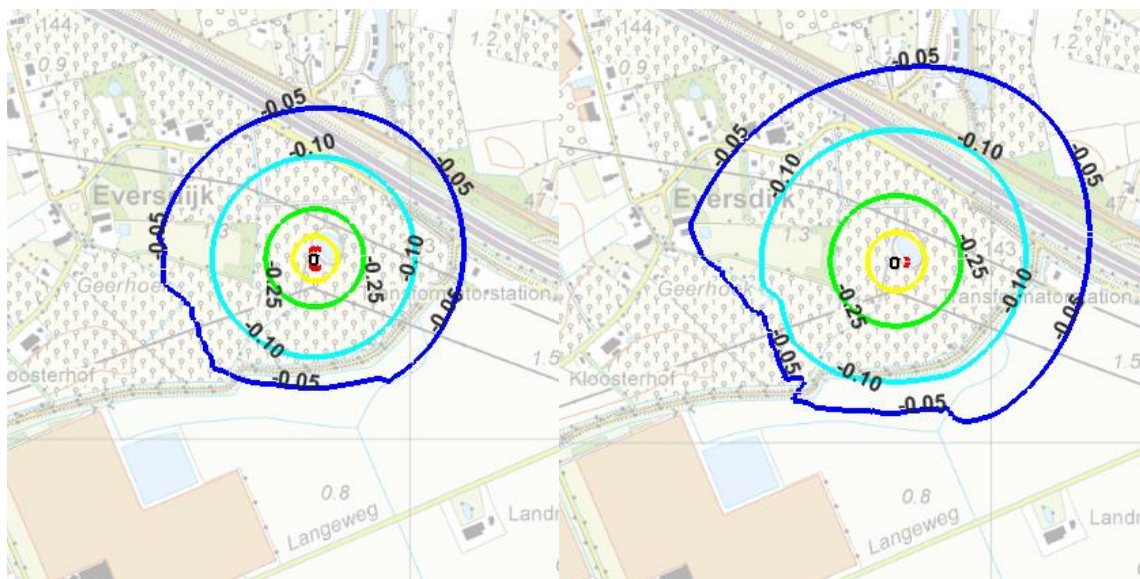
In onderstaande paragrafen worden de effecten van de bemaling nader toegelicht. Er wordt ingegaan op de optredende verlagingen en de veranderingen in de chlorideconcentratie.

### 6.3 Ontgravingsdiepte 3,40 m –mv

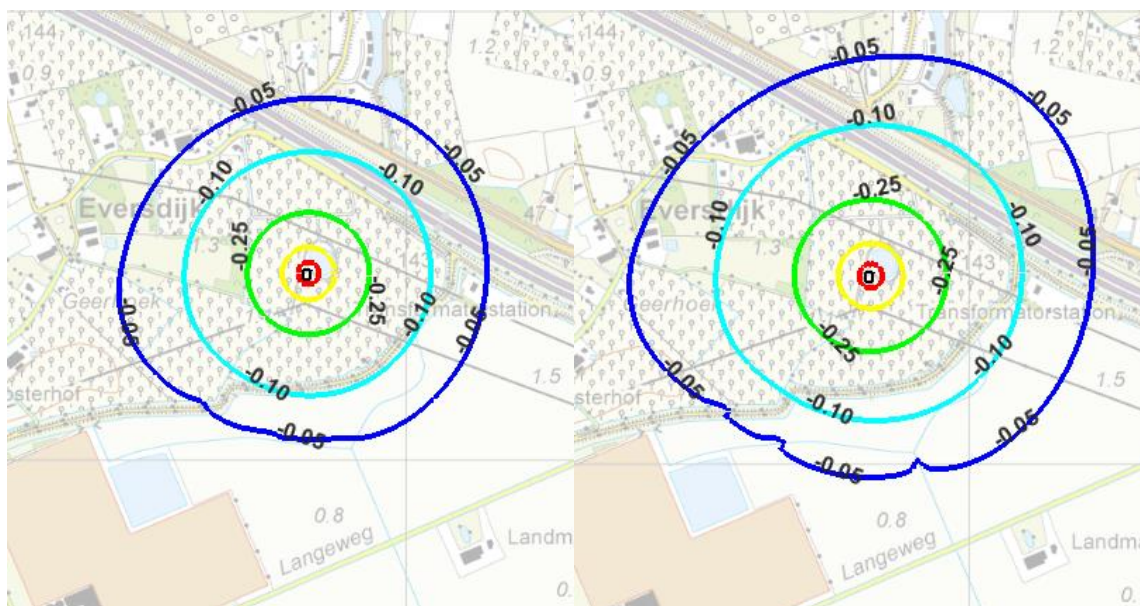
Met behulp van het grondwatermodel zijn de verlagingcontouren en de effecten op de chlorideconcentratie uitgerekend. De effecten zijn bepaald na vier en zes weken bemalen. Op basis van de modelberekeningen blijkt dat een debiet van circa 20 m<sup>3</sup>/uur nodig is om een stijghoogteverlaging van 1,7 m te bereiken, overeenkomend met de berekeningen de eerdere adviezen. In dit scenario wordt ingegaan op de standaardafmetingen voor de funderingen van een hoekmast, met een gronddekking van 1,5 m boven de fundering. De totale ontgravingsdiepte bedraagt 3,4 m –mv.

#### Verlagingen

In figuur 6.1 is de verlaging van de freatische grondwaterstand weergegeven en figuur 6.2 geeft de stijghoogte verlagingweer, aan de bovenzijde van het watervoerende pakket. De verlagingen zijn de niet-stationaire verlagingen, na 4 en 6 weken bemalen.



Figuur 6.1 Freatische verlaging na 4 weken bemalen (links) en 6 weken bemalen (rechts)

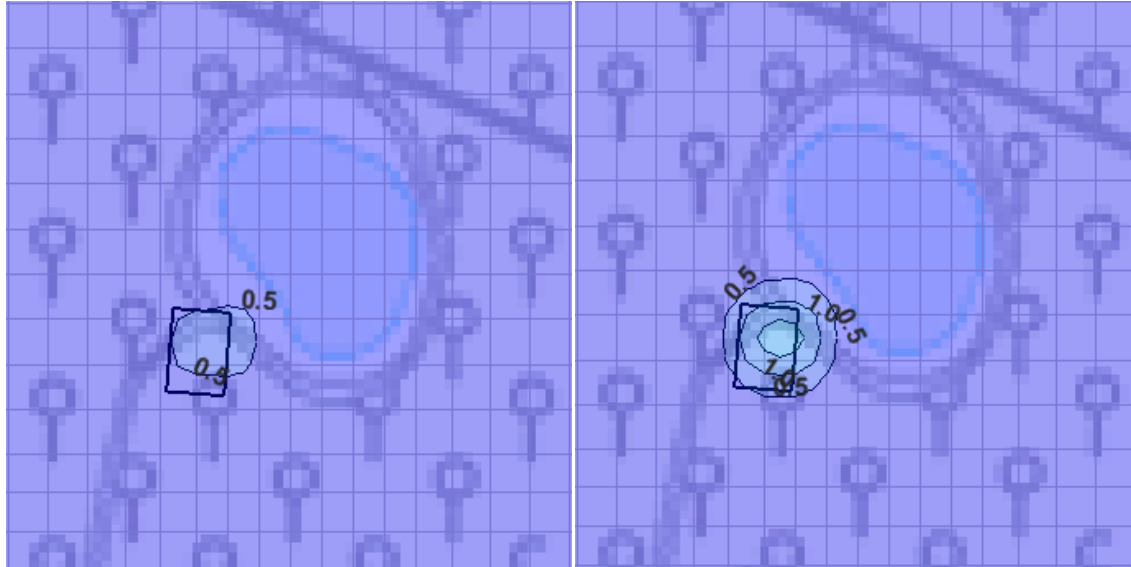


Figuur 6.2 Stijghoogte verlaging na 4 weken bemalen (links) en 6 weken bemalen (rechts)

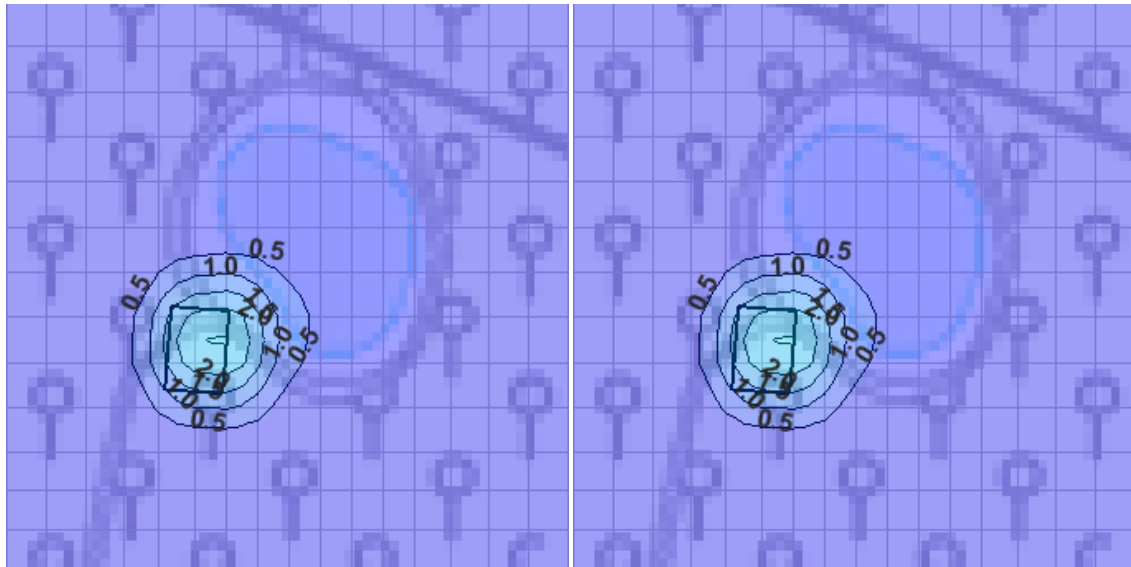
Op basis van figuur 6.1 blijkt dat de invloed van de bemaling (5 cm contour) zich uitstrekt tot circa 400 m vanaf de bouwput in het freatische pakket. De verlagingen in het watervoerend pakket treden op tot een afstand van circa 500 m vanaf de bouwput.

#### Verandering in chlorideconcentraties

In figuur 6.3 t/m 6.5 staat de toename van de zoutconcentratie weergegeven, ten gevolge van de bemaling. De toename is weergegeven aan de bovenzijde van het watervoerend pakket (figuur 6.3) en op een diepte van NAP -10 m (figuur 6.4). Een bemaling in de deklaag is niet nodig, omdat de grondwaterstand niet in de deklaag is gelegen. Verzilting van de deklaag wordt daarom ook niet verwacht. Tevens zijn twee dwarsprofielen weergegeven. Deze staan in figuur 6.5. De weergegeven concentraties zijn  $\text{kg/m}^3$  ( $1 \text{ kg/m}^3 = 1.000 \text{ mg/l}$ ).

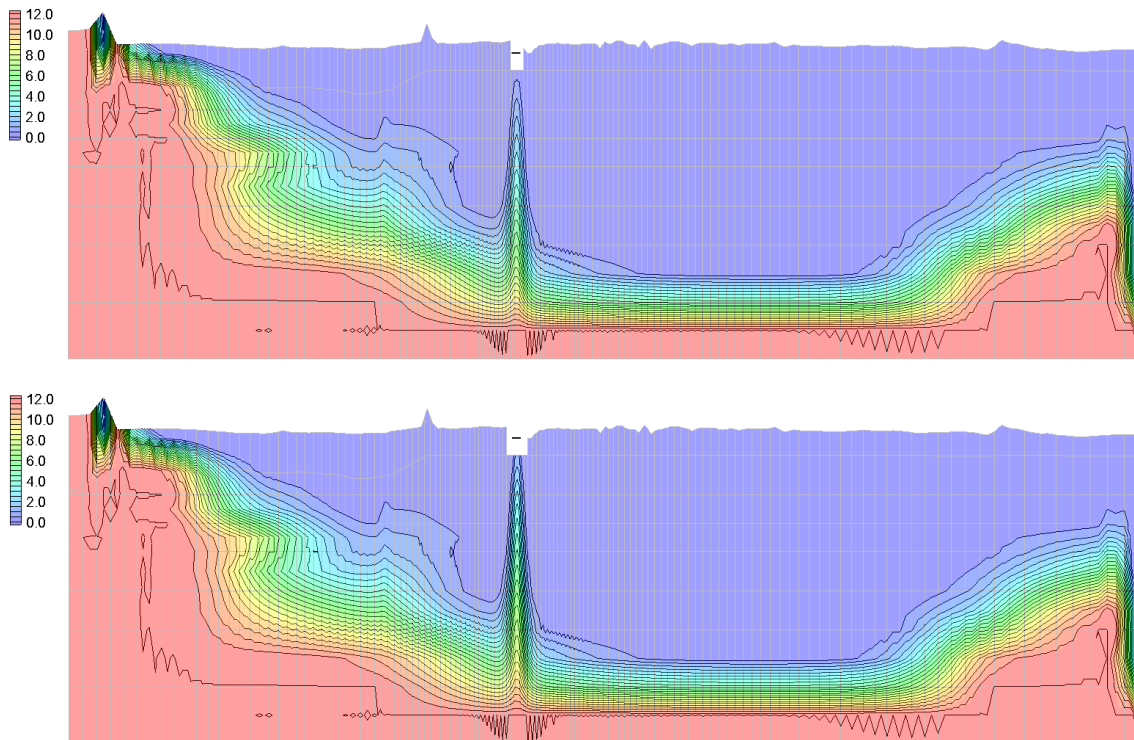


Figuur 6.3 Chlorideconcentratie bovenzijde watervoerend pakket in  $\text{kg/m}^3$ . bemaling van 4 weken (links) en 6 weken (rechts)



Figuur 6.4 Chlorideconcentratie op NAP -10 m in watervoerend pakket in  $\text{kg/m}^3$ . bemaling van 4 weken (links) en 6 weken (rechts)





Figuur 6.5 Chlorideconcentratie Noord-zuid doorsnede (linkerzijde is de Westerschelde) in  $\text{kg/m}^3$  na 4 weken bemalen (bovenste figuur) en 6 weken bemalen (onderste figuur)

De bemalingseffecten treden voornamelijk in verticale richting op. In tabel 6.3 staat weergegeven wat de horizontale verspreiding van de chlorideconcentratie is, na 4 weken en 6 weken bemalen.

**Tabel 6.3** Horizontale verspreiding bij een onttrekkingsdebiet van  $20 \text{ m}^3/\text{uur}$  vanaf bouwput

Bemalingsduur	Verspreiding bovenzijde watervoerend pakket		Verspreiding NAP -10 m watervoerend pakket	
	Grens $1,0 \text{ kg/m}^3$	Grens $0,5 \text{ kg/m}^3$	Grens $1,0 \text{ kg/m}^3$	Grens $0,5 \text{ kg/m}^3$
4 weken	0 m	10 m	20 m	30 m
6 weken	10 m	15 m	25 m	35 m

Bij een onttrekkingsdebiet van  $20 \text{ m}^3/\text{uur}$  is de kans op verzilting aanwezig. Upconing treedt vrijwel direct op na het opstarten van de bemalingswerkzaamheden. Na 4 weken onttrekken is de grens met een chlorideconcentratie van  $0,5 \text{ kg/m}^3$  toegenomen tot een diepte van circa NAP - 3,0 m. Het zoute grondwater wordt onttrokken tot in de onttrekkingsbronnen. Na 6 weken bemalen treedt de upconing op tot aan de onderzijde van de bouwput.

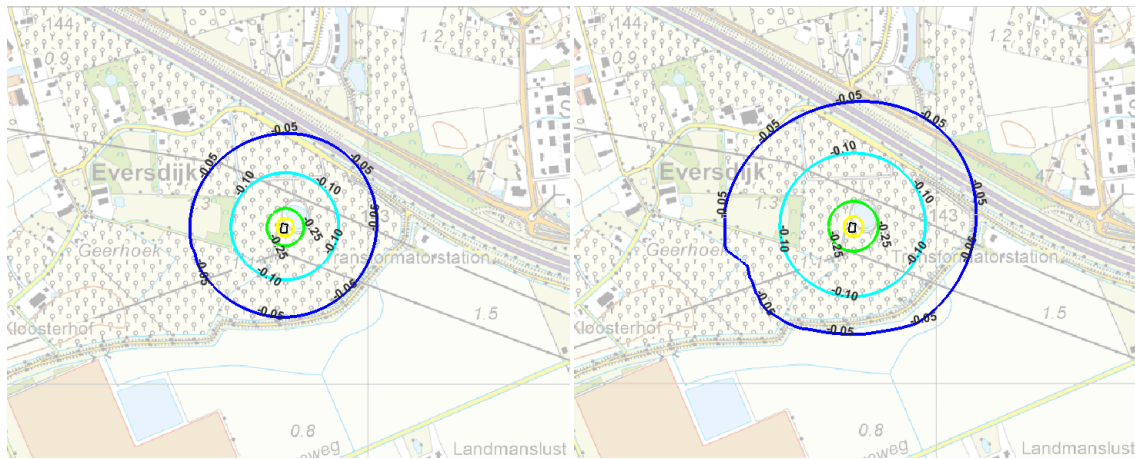
Nadat de werkzaamheden zijn afgerond, zal de verzilting zeer langzaam weer afnemen door verdunning en het terug uitzakken van het zoute grondwater. Dit duurt echter aanzienlijk langer (enkele jaren) dan de bemalingsperiode. Horizontale verspreiding treedt in de periode na bemaling in geringe mate op. Door de lage stroomsnelheid (circa  $5 \text{ m/d}$ ) van het grondwater is dit verspreidingsrisico gering.

#### 6.4 Ontgravingsdiepte 2,90 m –mv

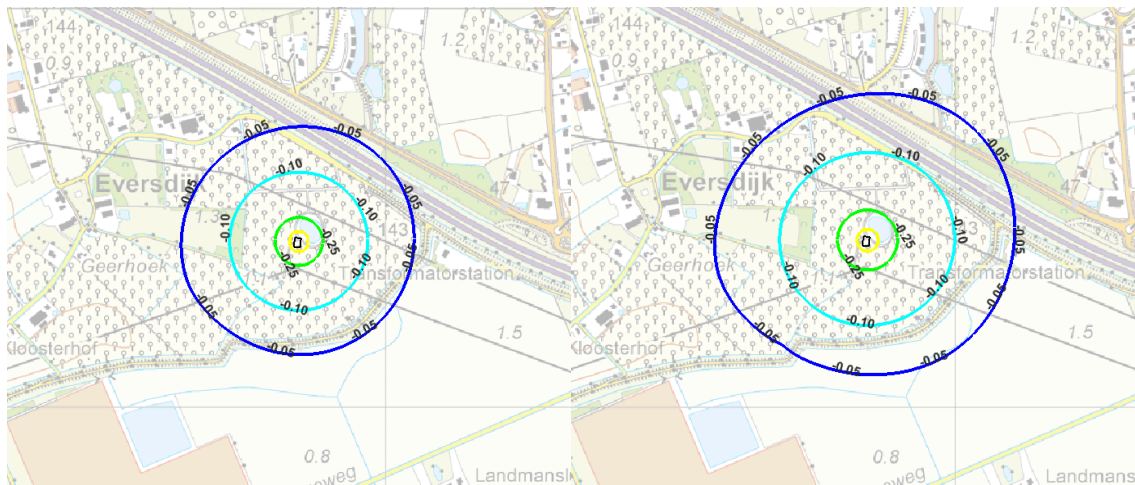
In dit scenario is onderzocht wat de effecten van de bemaling zijn, indien een ontgraving tot 2,90 m –mv plaatsvindt. Bij deze diepte is een onttrekkingsdebiet van circa  $10 \text{ m}^3/\text{uur}$  nodig, om de benodigde verlaging te bereiken.

##### Verlagingen

Met behulp van het model zijn de verlagingen in de omgeving uitgerekend. In figuur 6.6 zijn de freatische verlagingen weergegeven en in figuur 6.7 de stijghoogteverlagingen.



Figuur 6.6 Freatische verlagings na 4 weken bemalen (links) en 6 weken bemalen (rechts)



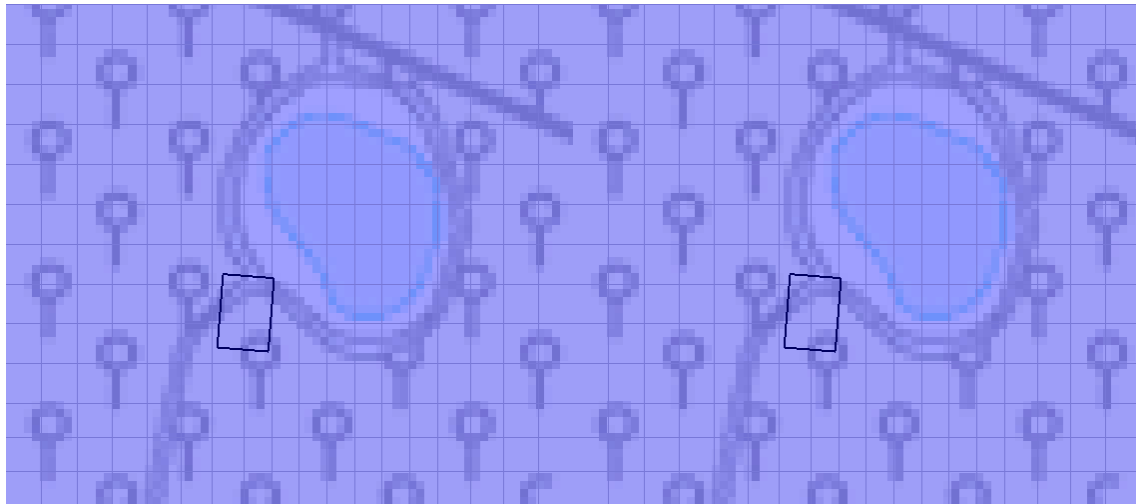
Figuur 6.7 Stijghegte verlagings na 4 weken bemalen (links) en 6 weken bemalen (rechts)

Op basis van de modelberekeningen blijkt dat de freatische invloed zich uitstrekt tot 250 m vanaf de bouwput bij 4 weken bemalen en tot 330 m bij een bemalingsduur van 6 weken. Een verlagings van de stijghegte treedt op tot 300 m vanaf de bouwput bij een bemalingsperiode van 4 weken en 380 m bij een periode van 6 weken.

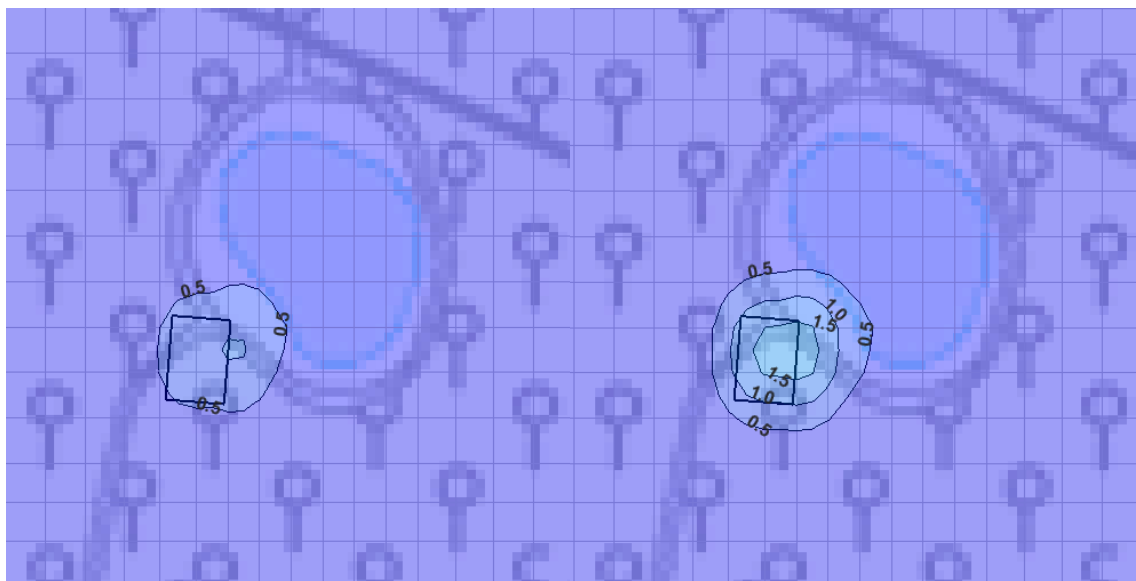
#### Verandering in chlorideconcentraties

In figuur 6.8 t/m 6.10 staat de toename van de zoutconcentratie weergegeven, ten gevolge van de bemaling. De toename is weergegeven aan de bovenzijde van het watervoerend pakket (figuur 6.8) en op een diepte van NAP -10 m in het watervoerend pakket (figuur 6.9). Een bemaling in de deklaag is niet nodig, omdat de grondwaterstand niet in de deklaag is gelegen. Verzilting van de deklaag wordt daarom ook niet verwacht. Tevens zijn twee dwarsprofielen weergegeven. Deze staan in figuur 6.10. De weergegeven concentraties zijn  $\text{kg/m}^3$  ( $1 \text{ kg/m}^3 = 1.000 \text{ mg/l}$ ).

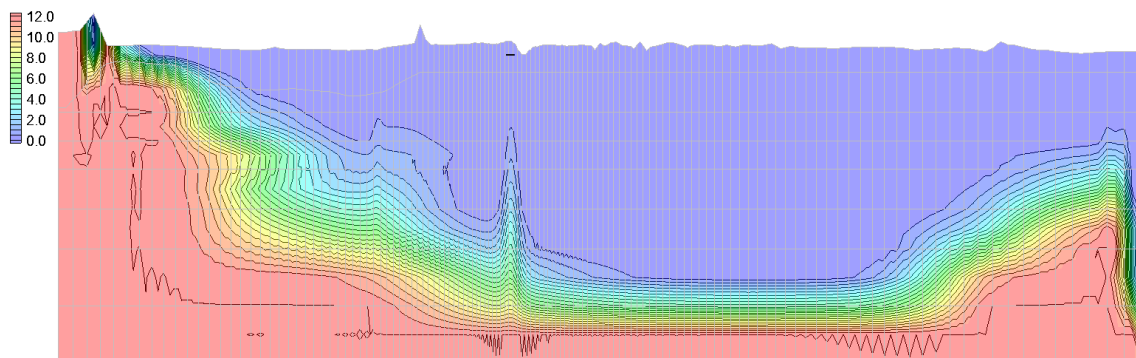


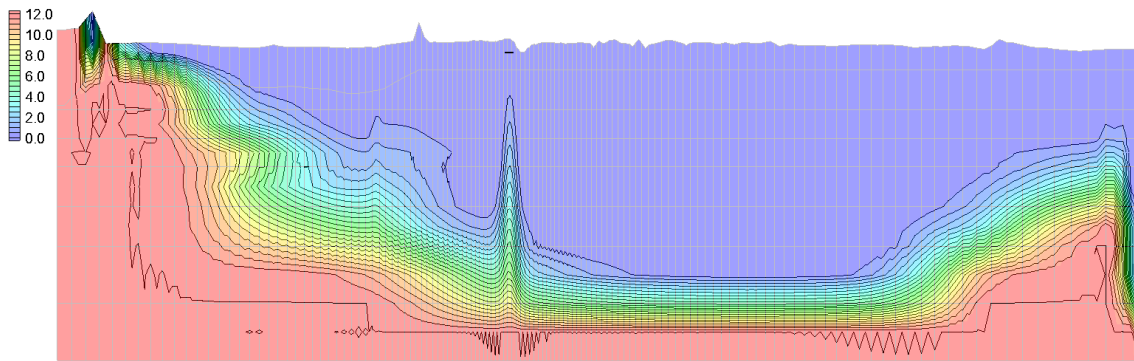


Figuur 6.8 Chlorideconcentratie bovenzijde watervoerend pakket in  $\text{kg/m}^3$ . bemaling van 4 weken (links) en 6 weken (rechts)



Figuur 6.9 Chlorideconcentratie op NAP -10 m in het watervoerend pakket in  $\text{kg/m}^3$ . bemaling van 4 weken (links) en 6 weken (rechts)





Figuur 6.10 Chlorideconcentratie Noord-zuid doorsnede (linkerzijde is de Westerschelde) in  $\text{kg/m}^3$  na 4 weken bemalen (bovenste figuur) en 6 weken bemalen (onderste figuur)

De bemalingseffecten treden voornamelijk in verticale richting op. De upconing is minder groot dan bij een onttrekkingsdebiet van  $20 \text{ m}^3/\text{uur}$ . In tabel 6.4 staat weergegeven wat de horizontale verspreiding van de chlorideconcentratie is, na vier weken en zes weken bemalen.

**Tabel 6.4** Horizontale verspreiding bij een onttrekkingsdebiet van  $10 \text{ m}^3/\text{uur}$  vanaf bouwput

Bemalingsduur	Verspreiding bovenzijde watervoerend pakket		Verspreiding NAP -10 m watervoerend pakket	
	Grens $1,0 \text{ kg/m}^3$	Grens $0,5 \text{ kg/m}^3$	Grens $1,0 \text{ kg/m}^3$	Grens $0,5 \text{ kg/m}^3$
Vier weken	-	-	5	10
Zes weken	-	-	20	30

Bij een onttrekkingsdebiet van  $10 \text{ m}^3/\text{uur}$  is de kans op verzilting aanwezig. Upconing treedt vrijwel direct op na het opstarten van de bemalingswerkzaamheden. Na vier weken onttrekken is de grens met een chlorideconcentratie van  $0,5 \text{ kg/m}^3$  toegenomen tot een diepte van circa NAP -8,0 m. Na zes weken bemalen is de chlorideconcentratie aangetrokken tot een diepte van circa NAP -5,0 m.

Nadat de werkzaamheden zijn afgerond, zal de verzilting zeer langzaam weer afnemen door verdunning en het terug uitzakken van het zoute grondwater. Dit duurt echter aanzienlijk langer (enkele jaren) dan de bemalingsperiode. Horizontale verspreiding treedt in de periode na bemaling in geringe mate op. Door de lage stroomsnelheid (circa  $5 \text{ m/d}$ ) van het grondwater is dit verspreidingsrisico gering.

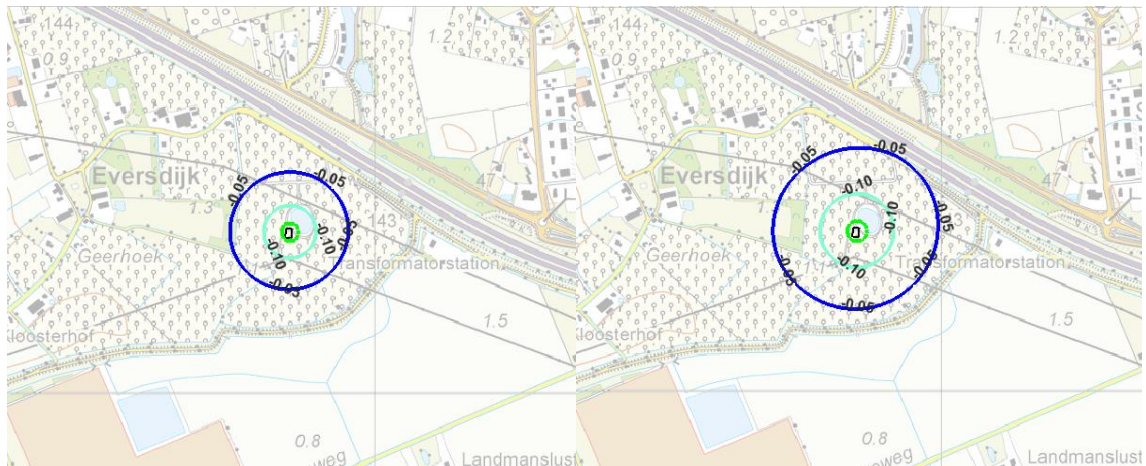
### 6.5 Ontgravingsdiepte 2,40 m –mv

In dit scenario is onderzocht wat de effecten van de bemaling zijn, indien een ontgraving tot 2,40 m –mv plaatsvindt. Bij deze ontgravingsdiepte is een onttrekkingsdebiet van circa  $5 \text{ m}^3/\text{uur}$  nodig, om de benodigde verlaging te bereiken.

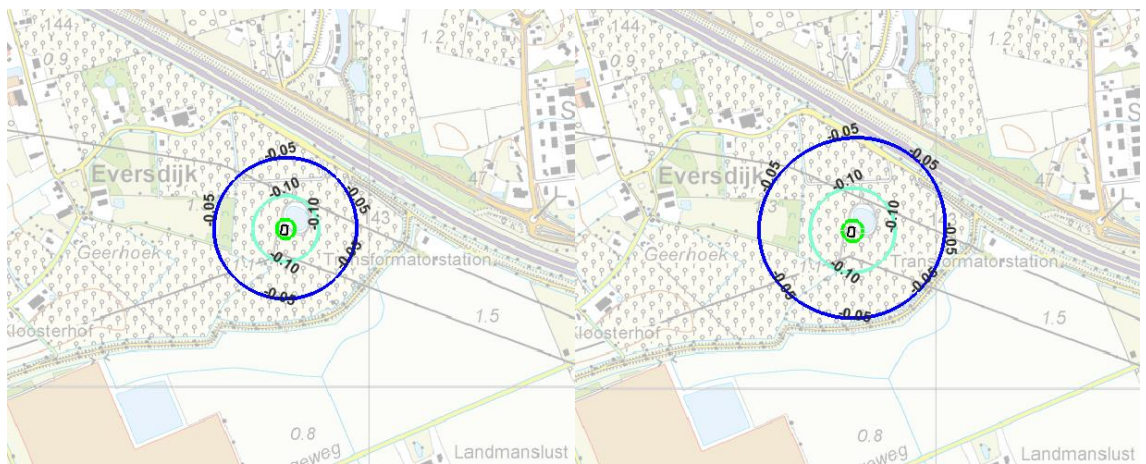
#### Verlagingen

Met behulp van het model zijn de verlagingen in de omgeving uitgerekend. In figuur 6.11 zijn de freatische verlagingen weergegeven en in figuur 6.12 de stijghoogteverlagingen.





Figuur 6.11 Freatische verlagings na 4 weken bemalen (links) en 6 weken bemalen (rechts)

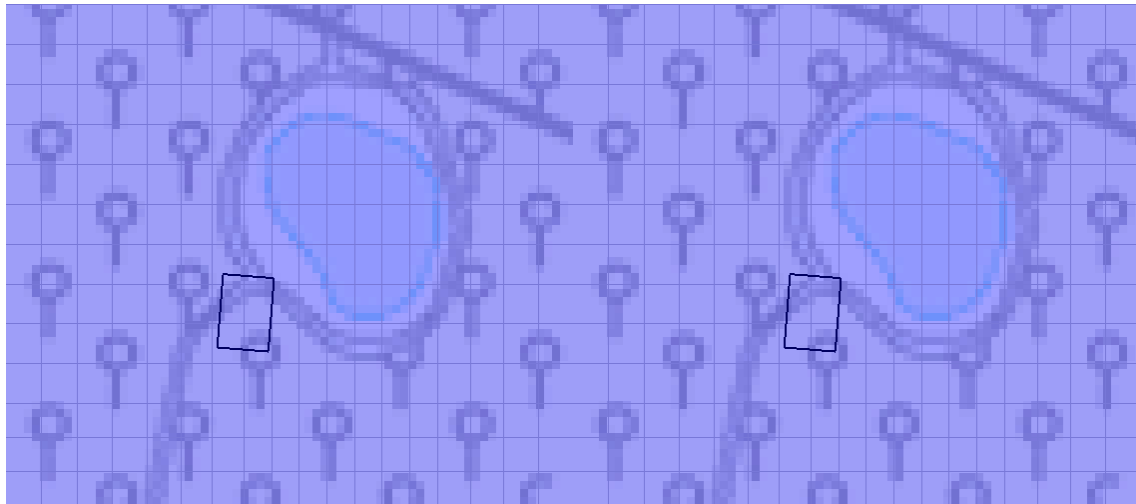


Figuur 6.12 Stijghoogte verlagings na 4 weken bemalen (links) en 6 weken bemalen (rechts)

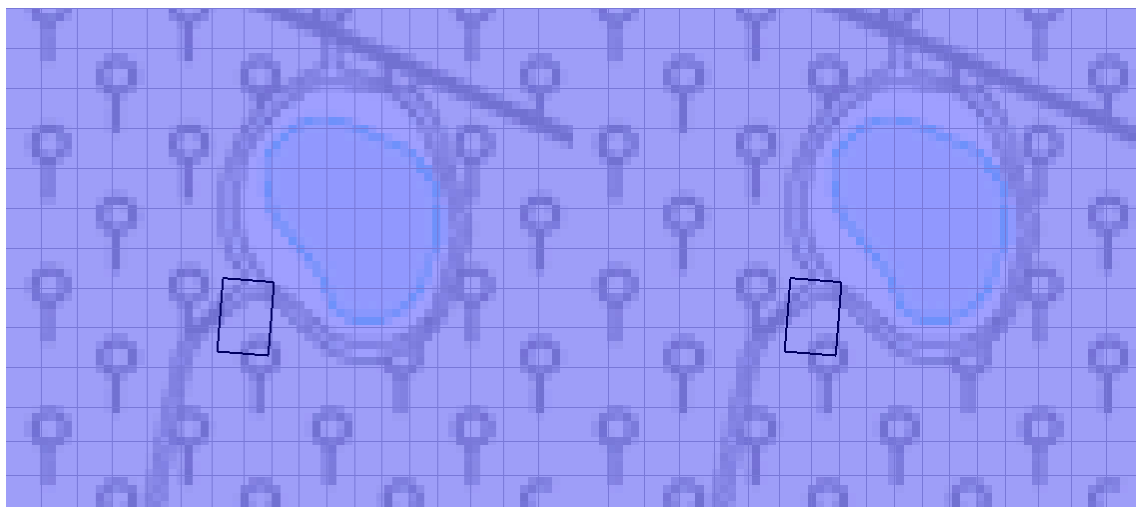
Op basis van de modelberekeningen blijkt dat de freatische invloed zich uitstrekt tot 160 m vanaf de bouwput bij vier weken bemalen en tot 220 m bij een bemalingsduur van zes weken. Een verlagings van de stijghoogte treedt op tot 180 m vanaf de bouwput bij een bemalingsperiode van vier weken en 240 m bij een periode van zes weken.

#### Verandering in chlorideconcentraties

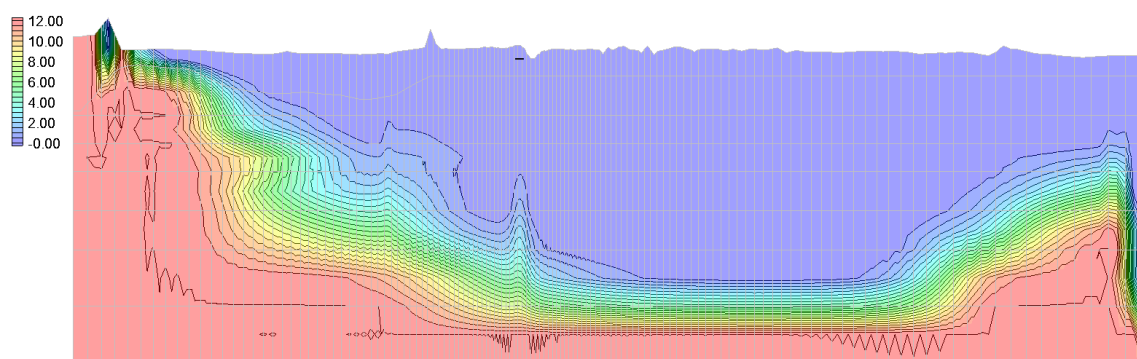
In figuur 6.13 t/m 6.15 staat de toename van de zoutconcentratie weergegeven, ten gevolge van de bemaling. De toename is weergegeven aan de bovenzijde van het watervoerend pakket (figuur 6.13) en op een diepte van NAP -10 m in het watervoerende pakket (figuur 6.14). Een bemaling in de deklaag is niet nodig, omdat de grondwaterstand niet in de deklaag is gelegen. Verzilting van de deklaag wordt daarom ook niet verwacht. Tevens zijn twee dwarsprofielen weergegeven. Deze staan in figuur 6.15. De weergegeven concentraties zijn  $\text{kg/m}^3$  ( $1 \text{ kg/m}^3 = 1.000 \text{ mg/l}$ ).



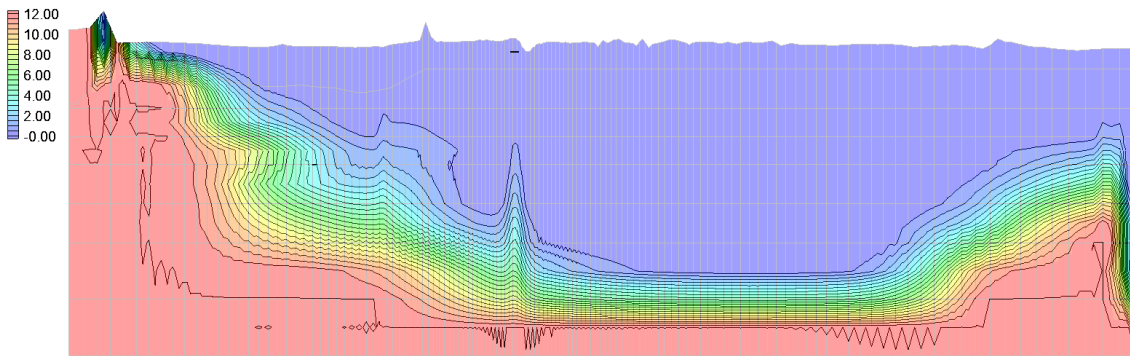
Figuur 6.13 Chlorideconcentratie bovenzijde watervoerend pakket in  $\text{kg/m}^3$ . bemaling van vier weken (links) en zes weken (rechts)



Figuur 6.14 Chlorideconcentratie op een diepte van NAP -10 m in watervoerend pakket in  $\text{kg/m}^3$ . bemaling van vier weken (links) en zes weken (rechts)







Figuur 6.15 Chlorideconcentratie Noord-zuid doorsnede (linkerzijde is de Westerschelde) in  $\text{kg/m}^3$  na vier weken bemalen (bovenste figuur) en zes weken bemalen (onderste figuur)

De bemalingseffecten treden voornamelijk in verticale richting op, in de diepe ondergrond. De upconing is minder groot dan bij een onttrekkingsdebiet van 10 of  $20 \text{ m}^3/\text{uur}$  en reikt niet aan de onttrekkingsbronnen. In tabel 6.4 staat weergegeven wat de horizontale verspreiding van de chlorideconcentratie is, na vier weken en zes weken bemalen.

**Tabel 6.4** Horizontale verspreiding bij een onttrekkingsdebiet van  $5 \text{ m}^3/\text{uur}$  vanaf bouwput

Bemalingsduur	Verspreiding bovenzijde watervoerend pakket		Verspreiding NAP -10 m watervoerend pakket	
	Grens $1,0 \text{ kg/m}^3$	Grens $0,5 \text{ kg/m}^3$	Grens $1,0 \text{ kg/m}^3$	Grens $0,5 \text{ kg/m}^3$
Vier weken	-	-	-	-
Zes weken	-	-	-	-

Bij een onttrekkingsdebiet van  $5 \text{ m}^3/\text{uur}$  is de kans op verzilting niet aanwezig. Upconing treedt na 6 weken bemaling op tot een diepte van circa NAP -10 m.

Nadat de werkzaamheden zijn afgerond, zal de verzilting zeer langzaam weer afnemen door verdunning en het terug uitzakken van het zoute grondwater. Dit duurt echter aanzienlijk langer (enkele jaren) dan de bemalingsperiode. Horizontale verspreiding treedt in de periode na bemaling in geringe mate op. Door de lage stroomsnelheid (circa  $5 \text{ m/d}$ ) van het grondwater is dit verspreidingsrisico gering.

### 6.6 Ontgravingsdiepte 1,90 m –mv

Bij een ontgravingsdiepte van 1,90 m –mv is een zeer beperkte verlaging van de stijghoogte noodzakelijk, circa 0,2 m. De bemaling kan uitgevoerd worden met een open bemaling. Deze bemaling voert alleen het overtollige water van neerslag en een klein lekverlies uit de deklaag af. Een actieve onttrekking van het grondwater vindt daarom niet plaats, zodat geen negatieve beïnvloeding van het grondwater plaatsvindt.

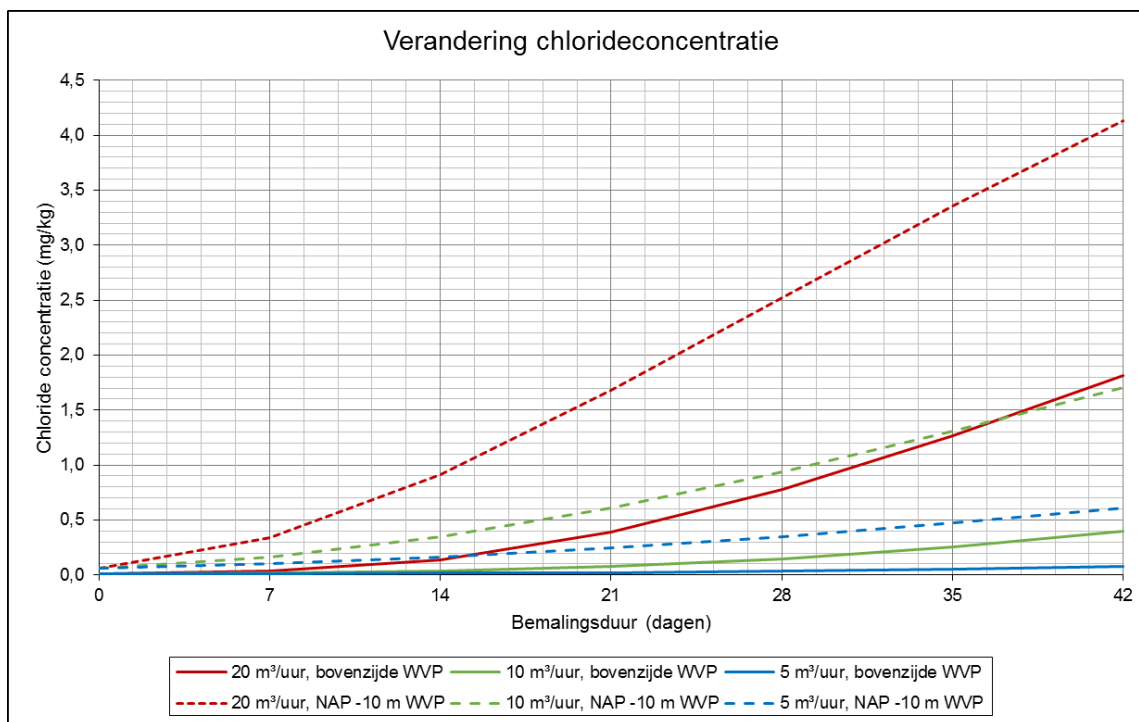
### 6.7 Conclusies en aanbevelingen

In deze paragraaf komen kort de conclusies en aanbevelingen van de uitgevoerde studie aan orde. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de volgende aspecten:

- Effecten bemaling;
- Gevolgen voor de fruitteelt;
- Uitvoeringstechnische aspecten;
- Mitigerende maatregelen.

#### Effecten van bemaling

Het grondwatermodel is gebruikt om te onderzoeken hoe het risico van verzilting beperkt kan worden. Enerzijds is onderzocht wat effect is van een kortere bemalingsduur (4 weken bemalen in plaats van de standaard 6 weken), anderzijds is onderzocht wat een ondieper bemalingsniveau voor effecten heeft. In figuur 6.16 is grafisch weergegeven hoe de chlorideconcentraties toenemen, gedurende de bemalingsperiode, afhankelijk van het onttrekkingsdebiet.



Figuur 6.16 Toename chlorideconcentratie ten gevolge van bemalingsduur en onttrekkingsdebiet

Figuur 6.16 wijst uit dat zowel een kortere bemalingsduur als een reductie van het onttrekkingsdebiet (ondiepere ontgraving) leiden tot een geringer effect van upconing van chloride in de ondiepe ondergrond. Een beïnvloeding is niet te voorkomen, bij een onttrekking vindt altijd beïnvloeding plaats.

Bij de uitvoering van de werkzaamheden is het van belang om de bemalingsperiode zo kort mogelijk te houden en de ontgravingsdiepte te beperken, afhankelijk van de benodigde gronddekking boven de funderingsplaat.

De effecten op horizontale verspreiding zijn beperkt. De aantrekking van de chloride komt voornamelijk vanuit de diepte. Na bemaling is de verspreiding van eventueel aangetrokken zout grondwater beperkt, door de lage stroomsnelheid in het watervoerende pakket. Hierbij is uitgegaan van de natuurlijke stroming, zonder rekening te houden met andere onttrekkingen of afwatering.

Geadviseerd wordt de funderingsdiepte te kiezen op een niveau waarbij geen bemaling noodzakelijk is. Dit houdt in dat het ontgravingsniveau op NAP -0,2 m komt te liggen, of hoger. Als een bemaling achterwege kan blijven, zijn negatieve effecten op de omgeving niet te verwachten.

#### *Effecten op bedrijfsvoering fruitteelt*

In het onderzoek is het effect van de onttrekking vanuit de deepdrains niet meegenomen. Vanwege het ontbreken van voldoende gegevens met betrekking tot de ligging, onttrekkingsdebieten en periode van onttrekking kan geen gedegen uitspraak gedaan worden over deze effecten op de omgeving.

Tijdens de bemalingswerkzaamheden kan upconing optreden, afhankelijk van de bemalingsduur en onttrekkingsdebiet. De deepdrains kunnen een horizontale verspreiding van het zoute grondwater versnellen. Onbekend is welk effect de drains op de stromingsrichting en grondwaterstanden hebben.

Geadviseerd wordt om de onttrekkingsdebieten zo laag mogelijk te houden, zodat de upconing het kleinste is. Bij een geringe upconing is het horizontale verspreidingsrisico ten gevolge van de onttrekking uit deepdrains eveneens gering. Een nader onderzoek naar de effecten van de



diepdrains op het zoet/zout grensvlak en in relatie tot horizontaal verspreidingsrisico na eventuele upconing is geadviseerd. Bij een onttrekkingsdebiet van circa 5 m<sup>3</sup>/uur of kleiner is geen nader onderzoek nodig, de upconing is gering en daarmee samenhangend ook het risico op verspreiding.

Een uitvoering tijdens het druppelirrigatieseizoen wordt afgeraden, om te voorkomen dat de bemaling van de mastfundering een cumulatief, negatief effect heeft op de onttrekking uit de diepdrains. De verlaging van de bemalingswerkzaamheden rijkt bij een debiet groter dan 5 m<sup>3</sup>/uur tot aan de diepdrains. De capaciteit van de drains kan hiermee tijdelijk verminderd worden. Geadviseerd wordt om na het irrigatieseizoen de bemalingswerkzaamheden te starten, zodat de effecten het minst groot zijn.

#### *Uitvoeringstechnische aspecten*

- Bij de uitvoer dienen de grondwaterstanden ten opzichte van NAP ingemeten te worden. De metingen dienen plaats te vinden in het freatische pakket en op de diepte van de onttrekkingsbronnen. Blijkt de vereiste verlaging bereikt te zijn, dan dienen de pompen direct te worden teruggeschroefd, zodat geen grotere bemaling optreedt dan noodzakelijk.
- Regelmatige, directe monitoring van de EC-waarden, in alle peilbuizen, op diverse diepten, nabij de bemaling. De voorgestelde dieptes zijn: freatisch/bovenzijde WVP/halverwege WVP/onderzijde WVP (20 m –mv).
- Bij toename van de EC-waarden dienen er acties ondernomen te worden (terugschroeven debieten, ondiepere onttrekking, et cetera).
- Monitoring van het effluent uit de pomp (EC metingen geven een direct beeld van de toename van chloride). Bij toename dienen er maatregelen getroffen te worden.
- Na uitvoer van de werkzaamheden dient het wielpeil aangevuld te worden met zoet (grond)water, tot minimaal het peil van voor de aanvang van de werkzaamheden.
- Een nadere uitwerking van de monitoring dient nog plaats te vinden. Bovenstaand is indicatief waar rekening mee gehouden kan worden.

#### *Mitigerende maatregelen*

Indien de aangehouden ontgravingsdieptes en de bemalingsperiode een onvoldoende bijdrage leveren aan het voorkomen van upconing, kunnen aanvullende maatregelen getroffen worden. De effecten ervan dienen nog nader onderzocht te worden, maar te denken valt aan:

- toepassing van horizontale bemaling. De effectiviteit dient nader onderzocht te worden, de kans bestaat dat alsnog zout grondwater wordt aangetrokken, door de actieve onttrekking aan het grondwater;
- een diepe onttrekkingsbron plaatsen, die net boven het zoute grondwater zit, voorkomt dat het zoute water naar boven aangetrokken wordt. Afhankelijk van het onttrekkingsdebiet en de daarmee samenhangende verlaging in het bovenliggende pakket dient een aanvullende bemaling plaats te vinden. Het nadeel van deze methode is een groter onttrekkingsdebiet en grotere effecten in de omgeving.
- toepassing van retourbemaling, om zo de upconing te voorkomen.
- aanlegwijze in een damwandconstructie en toepassing van onderwaterbeton;

## 7 Effecten bemaling masten 1050 en 1053

### 7.1 Algemeen

Zoals in de inleiding is vermeld, richt dit onderzoek zich tevens op de effecten van de bemaling van de mastlocaties 1050A, 1050B en 1053. Deze masten zijn nabij het zoetwaterwiel gelegen, zodat van belang is om te onderzoeken welke effecten deze bemalingen hebben op het verspreidingsrisico van het zoute grondwater richting de zoetwaterbel. Voor de berekeningen is uitgegaan van de standaard ontgravingsdiepte van de bouwput (met 1,5 m gronddekking boven de funderingsplaat). Tevens is gerekend met een maximale bemalingsduur van zes weken per fundering.

In tabel 7.1 staat per mastlocatie samengevat welke stijghoogteverlaging nodig is, om de fundering in den droge te kunnen realiseren. Voor de achterliggende berekening van het opbarstgevaar en de bijbehorende stijghoogteverlaging wordt verwezen naar het bemalingsadvies.

**Tabel 7.1 Benodigde verlagingen mast 1050A en 1053**

Matlocatie	Masttype	Maaiveld (m +NAP)	Ontgravingsdiepte (m – mv)	Opbarstgevaar bouwput	Verlaging stijghoogte (m)
1050A+B	Mono-pole steunmast	0,79	2,9	Ja	1,50
1053	Bi-pole steunmast	1,33	2,9	Ja	2,30

### 7.2 Mast 1050A en 1050B

De modelberekeningen van masten 1050A en 1050B kunnen pas uitgevoerd worden, op het moment dat het veldwerk is uitgevoerd. Momenteel is nog te weinig inzicht in de bodemopbouw ter plaatse van de mastlocatie, zodat nog onbekend is wat het benodigde onttrekkingsdebiet is voor de eventuele spanningsbemaling. Zodra het veldwerk ter plaatse van de mast is uitgevoerd, kunnen de berekeningen uitgevoerd worden.

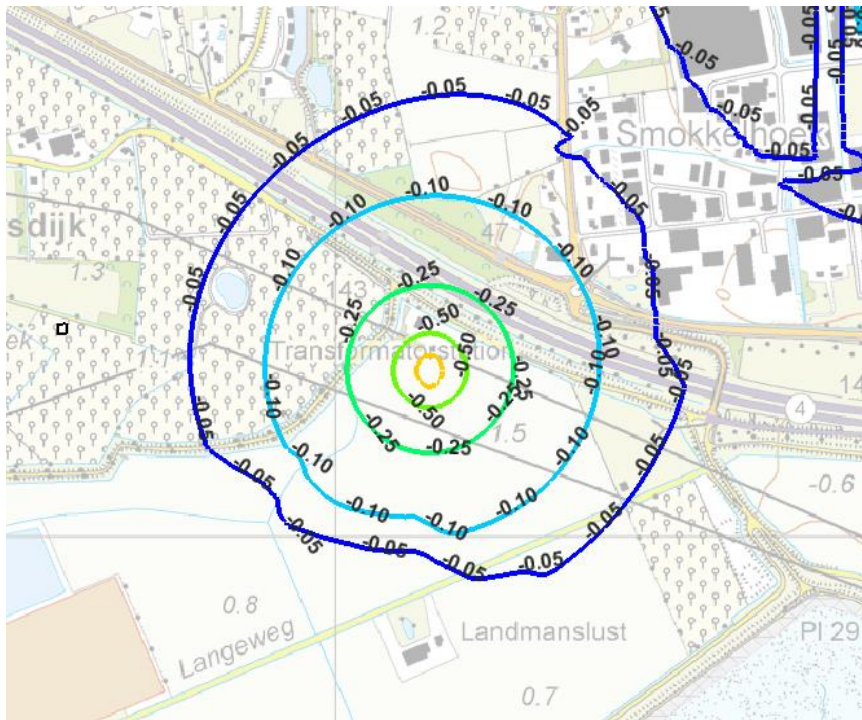
### 7.3 Mast 1053

Met behulp van het grondwatermodel is het onttrekkingsdebiet en waterbezwaar uitgerekend voor mast 1053. De vereiste stijghoogteverlaging is 1,5 m, om het gevaar van opbarsten van de bouwputbodem te voorkomen. Op basis van het grondwatermodel blijkt dat een onttrekkingsdebiet van circa 20 m<sup>3</sup>/uur noodzakelijk is om de nodige spanningsbemaling te bereiken.

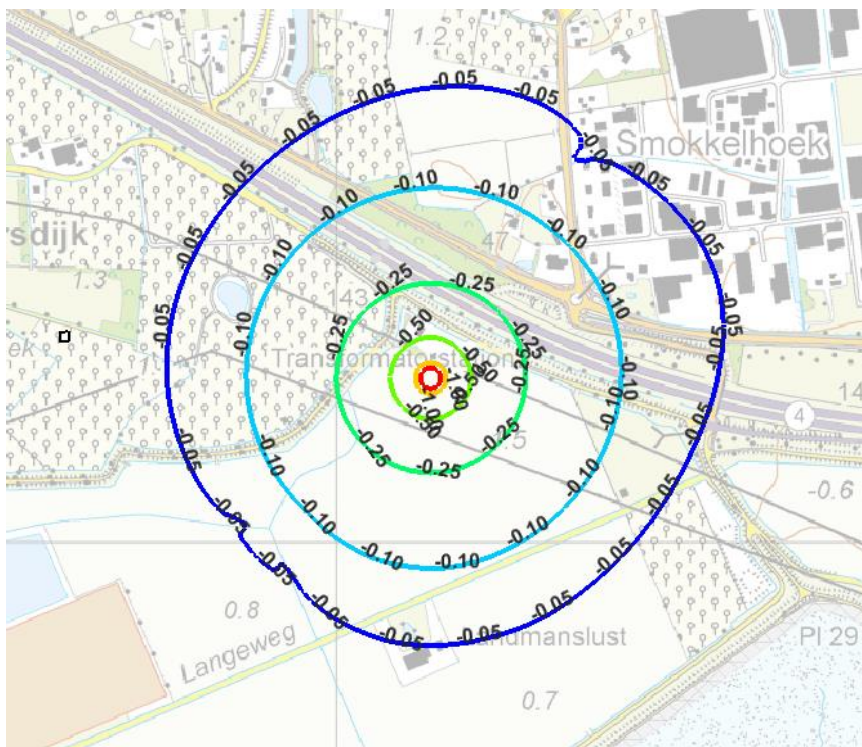
#### *Verlagingen*

In figuur 7.1 is de freatische daling weergegeven en figuur 7.2 geeft de stijghoogtedaling weer, aan de bovenzijde van het watervoerende pakket. De verlagingen zijn de niet-stationaire verlagingen, na 42 dagen bemalen.





Figuur 7.1 Freatische verlagingen na 42 dagen bemalen mastlocatie 1053



Figuur 7.2 Stijghoogteverlagingen bovenzijde watervoerend pakket

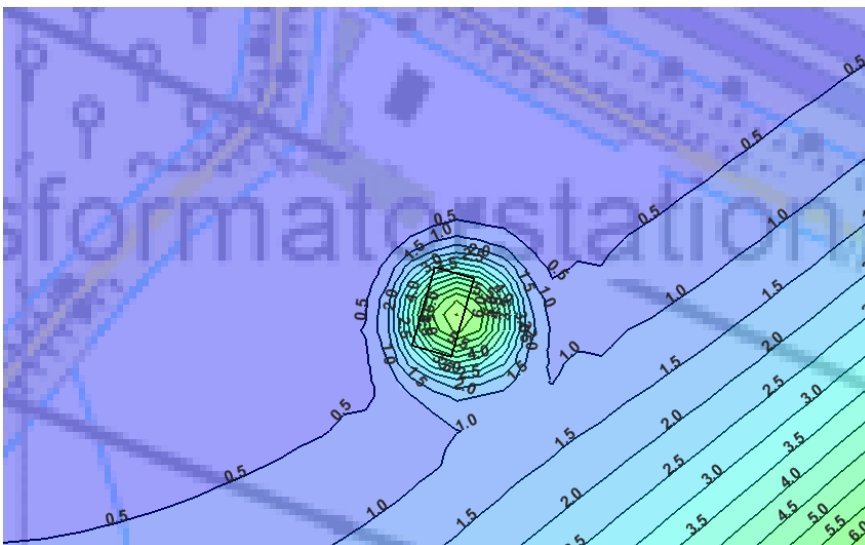
Op basis van figuur 7.1 blijkt dat de invloed van de bemaling (5 cm contour) zich uitstrekt tot circa 400 m vanaf de bouwput in het freatische pakket. De verlagingen in het watervoerende pakket (figuur 7.2) treden op tot een afstand van circa 470 m vanaf de bouwput.

#### Verandering in chloride concentraties

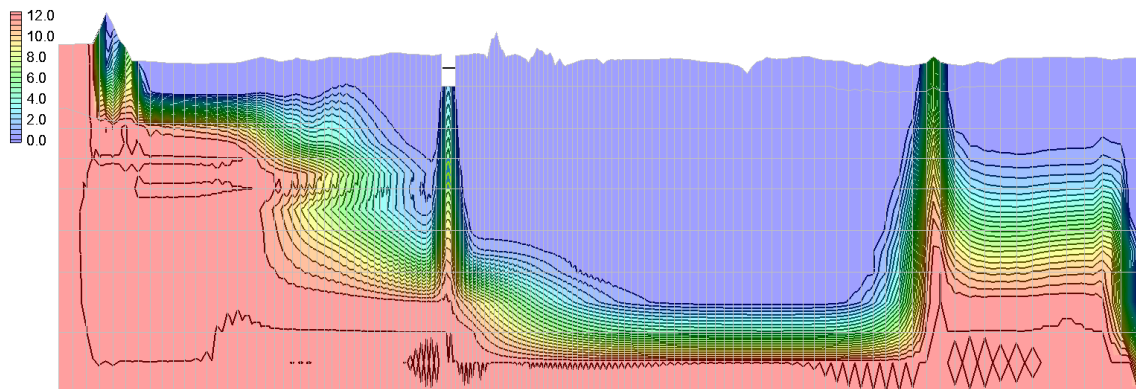
In figuur 7.3 t/m 7.5 staan de zoutconcentraties weergegeven, ten gevolge van de bemaling. De toename is aan de bovenzijde van het watervoerend pakket en halverwege het watervoerende pakket (diepte NAP -10,0 m). Tevens is het zuid-oost dwarsprofiel weergegeven, in figuur 7.5. De weergegeven concentraties zijn  $\text{kg/m}^3$  ( $1 \text{ kg/m}^3 = 1.000 \text{ mg/l}$ ).



Figuur 7.3 Chlorideconcentratie bovenzijde watervoerend pakket (max 3,0 kg)



Figuur 7.4 Chlorideconcentratie watervoerend pakket op NAP -10,0 m (max 6,0 kg/m<sup>3</sup>)



Figuur 7.5 Zuid-noord dwarsprofiel toename chloride concentratie (linkerzijde = Westerschelde)

Op basis van de uitgevoerde berekeningen komt naar voren dat de chlorideconcentratie in de ondiepe bovengrond toeneemt, als gevolg van de bemaling. Er is sprake van upconing. Echter de grootste toename is op een diepte van circa NAP -15 à NAP -20 m. Hier bedraagt maximaal berekende toename circa 8.000 mg/l. In het freatische pakket is de berekende toename circa 3.000 mg/l.



De bemalingseffecten treden voornamelijk in verticale richting op. De horizontale verbreiding is tot maximaal 25 m direct onder de deklaag en circa 40 m halverwege het watervoerende pakket.

Op basis van de modelberekeningen blijkt dat een kans op verzilting van de bovengrond bestaat, ten gevolge van de bemalingswerkzaamheden. De upconing treedt vrijwel direct op, nadat de bemaling is opgestart. Nadat de werkzaamheden zijn afgerond, zal de verzilting langzaam weer afnemen door verdunning en het terug uitzakken van het zoute grondwater. Dit duurt echter aanzienlijk langer dan de bemalingsperiode (naar verwachting enkele jaren). De horizontale verbreiding van de verzilting is naar verwachting beperkt, tot maximaal 30 m vanaf de rand van de bouwput.

Ten opzichte van mast 1051 is de toename in zoutconcentratie hoger. Dit komt omdat mast 1053 niet in een zoetwaterbel is gelegen en dicht bij de Westerschelde ligt. Het freatische grondwater ter plaatse van de mast is al brak en het zoute grondwater komt waarschijnlijk op een geringere diepte al voor (naar verwachting op circa NAP -10 m). De exacte diepteligging is onbekend, hier is geen onderzoek naar gedaan. Door de bemaling wordt het zoute grondwater eerder aangetrokken dan bij mast 1051 het geval is en neemt de concentratie in de ondiepe ondergrond toe.

Ter plaatse van de bemaling, waar de grootste upconing plaats vindt, komt de toekomstige mast te staan. In de toekomstige situatie kunnen hier geen fruitbomen meer staan, zodat de negatieve effecten ter plaatse van de masten geen beperking vormen. De horizontale verspreiding is gering, zodat de effecten op de naburige bomen gering zal zijn.

Een punt van aandacht vormt de onttrekking uit de diepdraains voor het aanvullen van het wiel. De huidige situering van de drains en de daadwerkelijke onttrekkingsdebieten zijn onvoldoende bekend, zodat niet bekend is of de onttrekking een negatieve invloed heeft op de chlorideconcentratie nabij de drains.

#### *Mitigerende maatregelen*

Upconing kan niet voorkomen worden, zonder het treffen van aanvullende maatregelen. Aan de volgende maatregelen kan gedacht worden om de upconing te verminderen:

- aanlegwijze in een damwandconstructie en toepassing van onderwaterbeton;
- toepassing van horizontale bemaling. De effectiviteit dient nader onderzocht te worden, de kans bestaat dat alsnog zout grondwater wordt aangetrokken, door de actieve onttrekking aan het grondwater;
- een diepe onttrekkingsbron plaatsen, die voorkomt dat het zoute water naar boven stroomt. Afhankelijk van het onttrekkingsdebiet en de daarmee samenhangende verlaging in het bovenliggende pakket dient een aanvullende, ondiepe bemaling plaats te vinden;
- toepassing van retourbemaling, om zo de upconing te voorkomen.

De bovengenoemde opties dienen nog nader onderzocht en uitgewerkt te worden. Ten gevolge van de bemalingswerkzaamheden dient voorkomen te worden dat verzilting van het freatische pakket optreedt. Eveneens dient verzilting voorkomen te worden nabij de diepdraains, omdat de bedrijfsvoering van de fruitteler afhankelijk is van dit zoete grondwater.

## 8 Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste bevindingen van het onderzoek worden in dit hoofdstuk aangegeven. Tevens wordt een opzet gegeven van mitigerende maatregelen welke genomen kunnen worden om verzilting te voorkomen.

### 8.1 Zoet grondwater

Op basis van de metingen blijkt dat ter plaatse van mast 1051 een zoetwaterbel voorkomt. Deze is niet gekarteerd in de provinciale beleidsstukken. De bel komt voor ter plaatse van de percelen van de fruittelers ten zuiden van de A58. Rondom het zoete grondwaterwiel en de toekomstige mastlocatie komt het zoete grondwater voor tot een diepte van circa NAP -20 m. Het wiel wordt gevoed door zoet grondwater op een diepte van circa 6 m –mv te onttrekken, ten noordwesten van het wiel.

Deze periodieke onttrekking kan effect hebben op de huidige ligging van het zoetwater grensvlak. Of door de huidige onttrekking al upconing heeft plaatsgevonden is onbekend, door het ontbreken van geleidbaarheids- en chloridemetingen ter plaatse en onder de onttrekkingsdrains.

Op basis van de uitgevoerde metingen in en rondom het wiel blijkt dat de sliblaag op de bodem van het wiel een weerstand heeft van circa 50 tot 100 dagen. De grondwateraanvulling vanuit de diepdrains wordt daardoor vertraagd richting de omgeving. Tevens worden natuurlijke peilstijgingen en –verlagingen door de sliblaag vertraagd.

De meetreeks in het grondwater is stilgezet. Aangeraden wordt om de peilbuizen te behouden, zodat ze ook gebruikt kunnen worden voor de monitoring bij de uitvoering van het werk. Geadviseerd wordt om het meetnet te continueren, met name tijdens het groeiseizoen en de werking van de druppelirrigatie.

### 8.2 Mast 1051

Uit de modelstudie is naar voren gekomen dat een bemaling kan zorgen voor upconing van het zoute grondwater. Bij een standaard ontgraving tot 3,4 m –mv en een bemalingsperiode treedt verzilting van de bovengrond op.

Een ondiepere ontgraving (minder gronddekking op de funderingsplaat) in combinatie met een kortere bemalingsduur leidt tot een reductie van de effecten. Afhankelijk van de minimaal noodzakelijke ontgravingsdiepte en de grondwaterstand bij de uitvoering, kan het werk eventueel zonder bemaling uitgevoerd worden. Dit dient afgestemd te worden met TenneT en de constructeur van de funderingsplaten. Een kleine bemaling (circa 5 m<sup>3</sup>/uur) voorkomt een beïnvloeding van de bovenzijde van het watervoerende pakket. Het grondwater wordt wel aan de onderzijde van het watervoerende pakket beïnvloed. Deze beïnvloeding is niet te voorkomen, wanneer een onttrekking noodzakelijk is. Wel is de beïnvloeding zeer beperkt.

De horizontale verspreidingsrisico's zijn beperkt, upconing vindt voornamelijk direct onder de bemaling plaats, tot maximaal 20 m buiten de funderingsplaat. Echter zakt het zoute grondwater niet direct naar de diepte terug en blijft voor enkele jaren nog op de aangetrokken diepte zitten. Horizontale verspreiding is dan wel mogelijk, zeker als in de omgeving andere onttrekkingen plaatsvinden.



Indien een bemaling groter dan 5 m<sup>3</sup>/uur noodzakelijk blijft, dienen aanvullende maatregelen getroffen worden. Upconing kan dan niet voorkomen worden, zonder het treffen van aanvullende maatregelen. Aan de volgende maatregelen kan gedacht worden om de upconing te verminderen:

- toepassing van horizontale bemaling. De effectiviteit dient nader onderzocht te worden, de kans bestaat dat alsnog zout grondwater wordt aangetrokken, door de actieve onttrekking aan het grondwater;
- een diepe onttrekkingsbron plaatsen, die voorkomt dat het zoute water naar boven stroomt. Afhankelijk van het onttrekkingsdebiet en de daarmee samenhangende verlaging in het bovenliggende pakket dient een aanvullende bemaling plaats te vinden;
- toepassing van retourbemaling, om zo de upconing te voorkomen;
- aanlegwijze in een damwandconstructie en toepassing van onderwaterbeton.

De bovengenoemde opties dienen nog nader onderzocht en uitgewerkt te worden.

Geadviseerd wordt om de fundering zo ondiep mogelijk aan te leggen, zodat een kleine bemaling nodig is. Bij een debiet tot 5 m<sup>3</sup>/uur zijn geen negatieve effecten te verwachten. Dit komt overeen met een ontgravingsniveau van NAP -1,20 m (2,4 m –mv) of ondieper.

### 8.3 Effecten bemaling mast 1050A en 1050B

Momenteel is nog te weinig inzicht in de bodemopbouw ter plaatse van de mastlocatie, zodat nog onbekend is wat het benodigde onttrekkingsdebiet is voor de eventuele spanningsbemaling. Berekeningen voor deze masten zijn daarom nog niet uitgevoerd.

### 8.4 Effecten bemaling mast 1053

Ter plaatse van mast 1053 treedt ten gevolge van de bemaling verzilting op van de bovengrond. De locatie is gelegen buiten de zoetwaterbel en het freatische grondwater is brak. De onttrekking verergert de huidige verzilting, tot maximaal 25 m rondom de bouwput. Of de berekende, toegenomen zoutconcentratie ernstig is, is afhankelijk van het gewastype en de zouttolerantie (mate van gevoeligheid voor chloride in het grondwater) ervan. Ter plaatse van de mastlocatie wordt maïs verbouwd. Maïs is matig gevoelig voor verzilting. Dit houdt in dat bij een toename aan chloride in het grondwater het gewas schade ondervindt (*Leven met zout water, deelrapport zouttolerantie van landbouwgewassen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., publicatienummer 32 340194 00*).

Als eventuele maatregelen tegen verzilting kunnen dezelfde maatregelen getroffen worden als genoemd bij mast 1051.

De bemaling heeft geen negatief effect op de ligging van de zoetwaterbel, deze wordt niet beïnvloed door de bemaling.

# **Bijlage 1**

## Schematisatie grondwatermodel



### Aanleiding

Grontmij Nederland B.V. heeft van TenneT TSO B.V. opdracht gekregen voor het uitvoeren van een modelstudie naar de effecten van de bemaling, ter plaatse van de mast 1051. In deze notitie komen achtereenvolgens de volgende punten aan bod:

- software;
- modelbegrenzing en gridverfijning;
- randvoorwaarden.

### Software

Om de modelstudie uit te voeren is gebruikgemaakt van GMS (Aquaveo LLC, 2014). Dit modelleerpakket rekent de grondwaterstromen en stijghoogtes uit op basis van eindige differenties en is een schil om Modflow heen. Om het zoet/zout grensvlak te modelleren is gebruik gemaakt MT3D in combinatie met Seawat.

### Modelbegrenzing en gridverfijning

De modelgrenzen zijn gekozen op een minimale afstand van 3x de spreidingslengte:  $3 \cdot \sqrt{(kD \cdot c)}$ . Op basis van dit uitgangspunt blijkt dat de modelgrens op minimaal 850 m afstand van de bemalingslocatie dient te liggen:  $3 \cdot \sqrt{(200 \cdot 400)} = 850$  m. Om randeffecten te voorkomen is uiteindelijk gekozen op een modelgrens van circa 1,5 km vanaf de mastlocatie.

In het model is gerekend met acht modellenlagen. De parameters per modellaag staan in tabel B1.1 en tabel B1.2 weergegeven. Tabel B1.1 geeft de verdeling weer van de deklaag, tabel B1.2 die van het watervoerend pakket.

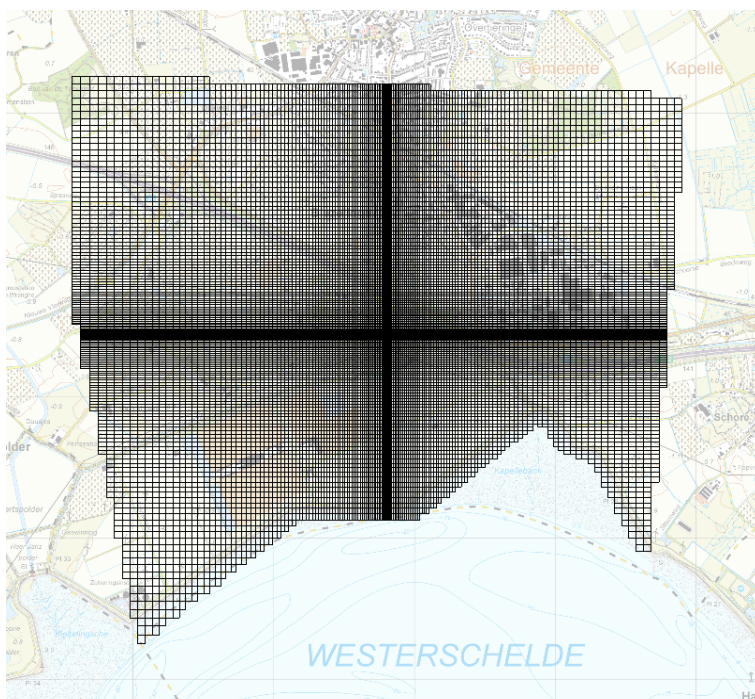
**Tabel B1.1**      **Modelschematisatie deklaag**

Locatie	$k_h$ (m/dag)	$k_v$ (m/dag)	bovenzijde modellaag	Onderzijde modellaag
Kreekrug	0,025	0,01	AHN	REGIS-kartering
Oostelijke en westelijke polders	0,005	0,005	AHN	REGIS-kartering
Polder tegen Westerschelde	0,025	0,01	AHN	REGIS-kartering
Dijklichaam	0,005	0,005	AHN	REGIS-kartering
Bodem zoetwaterwiel	0,01	0,01	NAP -1,0 m	NAP -2,0 m

**Tabel B1.2**      **Modelschematisatie watervoerende pakketten**

Modellaag	$k_h$ (m/dag)	$k_v$ (m/dag)	bovenzijde modellaag	Onderzijde modellaag
1	zie tabel B1.1	zie tabel B1.1	AHN	REGIS kartering
2	2,5	1,0	REGIS kartering	NAP -6,5 m
3	2,5	1,0	NAP -6,5 m	NAP -9,75 m
4	7,5	5,0	NAP -9,75 m	NAP -13,0 m
5	5,0	4,0	NAP -13,0 m	NAP -17,5 m
6	5,0	4,0	NAP -17,5 m	NAP -22,0 m
7	10,0	7,5	NAP -22,0 m	NAP -28,5 m
8	10,0	7,5	NAP -28,5 m	NAP -35,0 m

Het grid is vervolgens samengesteld met een celgrootte van circa 5 m ter plaatse van het wiel en de mastlocatie. Naar de randen toe is het grid grover, tot celgroottes van circa 200 x 200 m. In figuur B1.1 zijn de modelgrenzen en het grid weergegeven.



Figuur B1.1 Modelgrid

### Hydrologische randvoorwaarden

De hydrologische randvoorwaarden zijn als volgt gekozen:

- de zuidgrens is aangehouden op het gemiddelde waterpeil in de Westerschelde (NAP 0,0 m);
- de noordgrens is een vaste stijhoogtegrens, gebaseerd op het isohypsepatroon van de RE-GIS II kartering van Zeeland. De grens is vastgesteld op NAP -1,0 m;
- de oost- en westgrens, alsmede de onderzijde van het model, zijn stromingsvrije randvoorwaarden. Grondwater stroomt niet over deze modelrand het model in of uit;
- als neerslaghoeveelheid is gerekend met 0,5 mm/dag;
- het oppervlaktewatersysteem is afgeleid van de leggergegevens van Waterschap Scheldestromen. In het model zijn de primaire en secundaire watergangen opgenomen;
  - de primaire watergangen zijn als volgt gemodelleerd:
    - de bodemhoogtes en –breedtes zijn afgeleid van de legger;
    - aangenomen is dat de waterlopen watervoerend zijn, met een waterdiepte van 0,3 m;
    - gerekend is met een infiltratie/drainage weerstand van 20 dagen;
  - de secundaire waterlopen zijn als volgt gemodelleerd:
    - omdat de waterlopen kunnen droogvallen, zijn ze als drains zijn gemodelleerd. Bij hoge grondwaterstanden zijn ze waterafvoerend, bij lage grondwaterstanden vallen ze droog;
    - de bodemhoogte is afgeleid van de legger;
    - gerekend is met een drainageweerstand van 50 dagen;
- de bergingscoëfficiënten zijn als volgt:
  - de freatische berging is vastgesteld op 0,2;
  - de berging in de watervoerende pakketten is aangehouden op  $5,0 \cdot 10^{-5}$ ;
- het model is stationair doorgerekend, om te komen tot de initiële grondwaterstanden en stijhoogtes;
- de onttrekking is dynamisch doorgerekend, voor een periode van 42 dagen. Als startpunt voor de dynamische berekening is uitgegaan van het stationaire grondwatermodel.



### **Randvoorwaarden stoftransport**

Om de verplaatsing van het zoute grondwater te kunnen berekenen, zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- het stoftransport is gemodelleerd met MT3DMS. Dit is een schil om Modflow, waarmee de verplaatsing van een stof berekend kan worden op basis van advectie en dispersie. Voor deze simulatie is chloride gebruikt als verplaatsende stof;
- het verschil in soortelijk gewicht tussen zoet water en zout water is met behulp van Seawat berekend. Bij Seawat wordt een koppeling gelegd tussen het Modflow model en MT3DMS. en het verschil in soortelijk gewicht van zoet ( $1000 \text{ kg/m}^3$ ) en zout water ( $1025 \text{ kg/m}^3$ );
- als initiële concentratie is de zuidgrens (Westerschelde) en de ondergrens van het model gebruikt, met een chloride concentratie van  $12.000 \text{ mg/l}$ ;
- in de rest van het model is gerekend met een startconcentratie van  $100 \text{ mg/l}$ ;
- het stationaire grondwatermodel is langdurig doorgerekend met Seawat, om zo te komen tot initiële chloride concentraties.

## **Bijlage 2**

### Bepaling drainageweerstand wiel

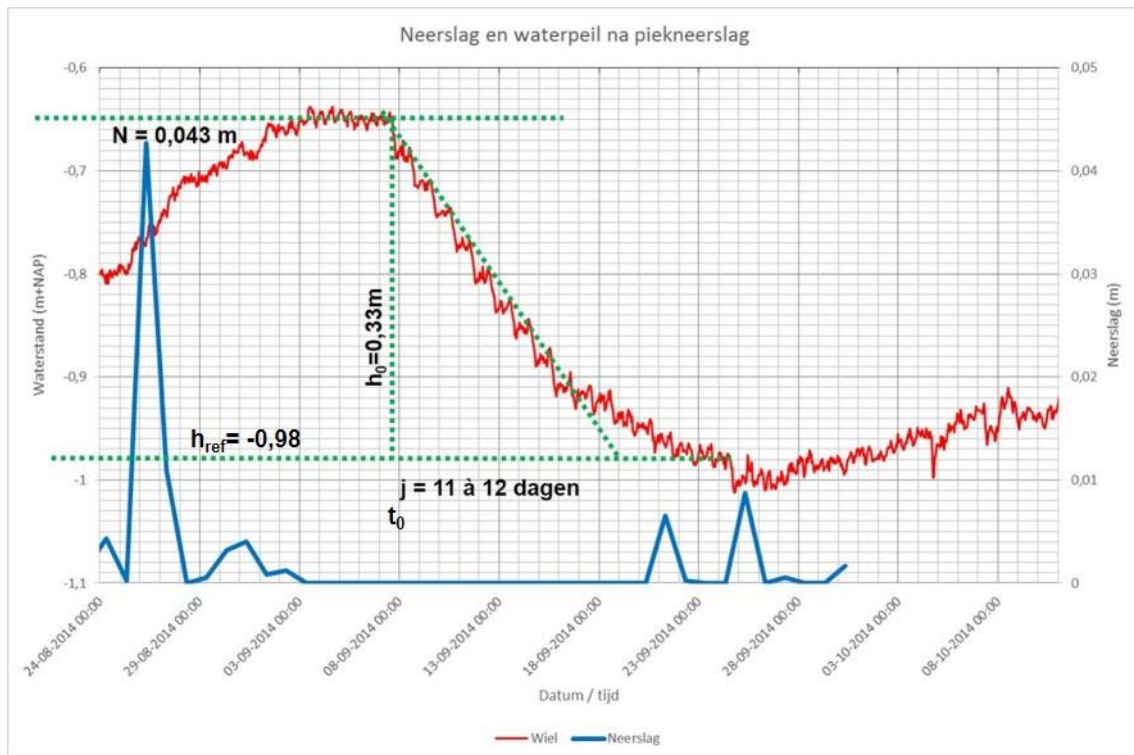


Voor het leegstromen van de het wiel geldt de onderstaande relatie, welke gebruikt is om de drainageweerstand van het wiel te bepalen. In figuur B2.1 zijn de parameters nader toegelicht.

$$h(t) = h_{ref} + h_0 \cdot e^{-\frac{t}{j}} \quad \mu = \frac{N}{h_0} \quad c = \frac{j}{\mu}$$

Waarin:

$h(t)$	Het waterpeil op tijdstip $t$	(m)
$h_{ref}$	Referentiewaterpeil (dus als het reservoir leeg is)	(m)
$h_0$	Waterstand, direct na een regenbui	(m)
$t$	tijdstap	(dagen)
$j$	Reservoircoëfficiënt	(dagen)
$N$	Neerslag	(m)
$c$	Weerstand van de deklaag	(dagen)



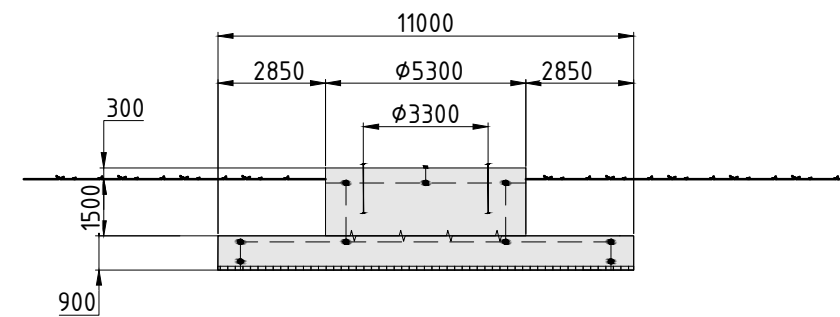
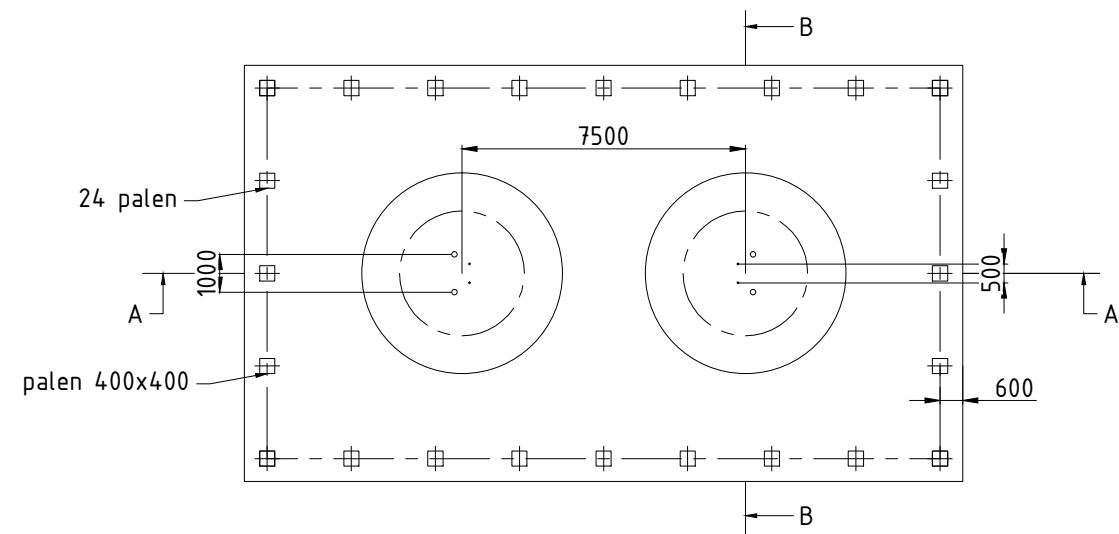
Figuur B2.1 Bepaling drainageweerstand op basis van de neerslagpiek  $N$  en het reservoircoëfficiënt  $j$

Op basis van de geldende afleidingen en de gemeten waterstanden is een drainageweerstand van circa 50 à 100 dagen berekend.

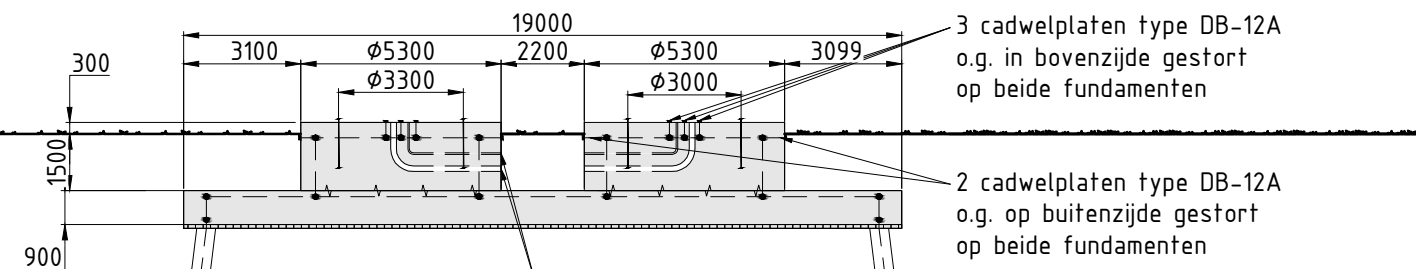
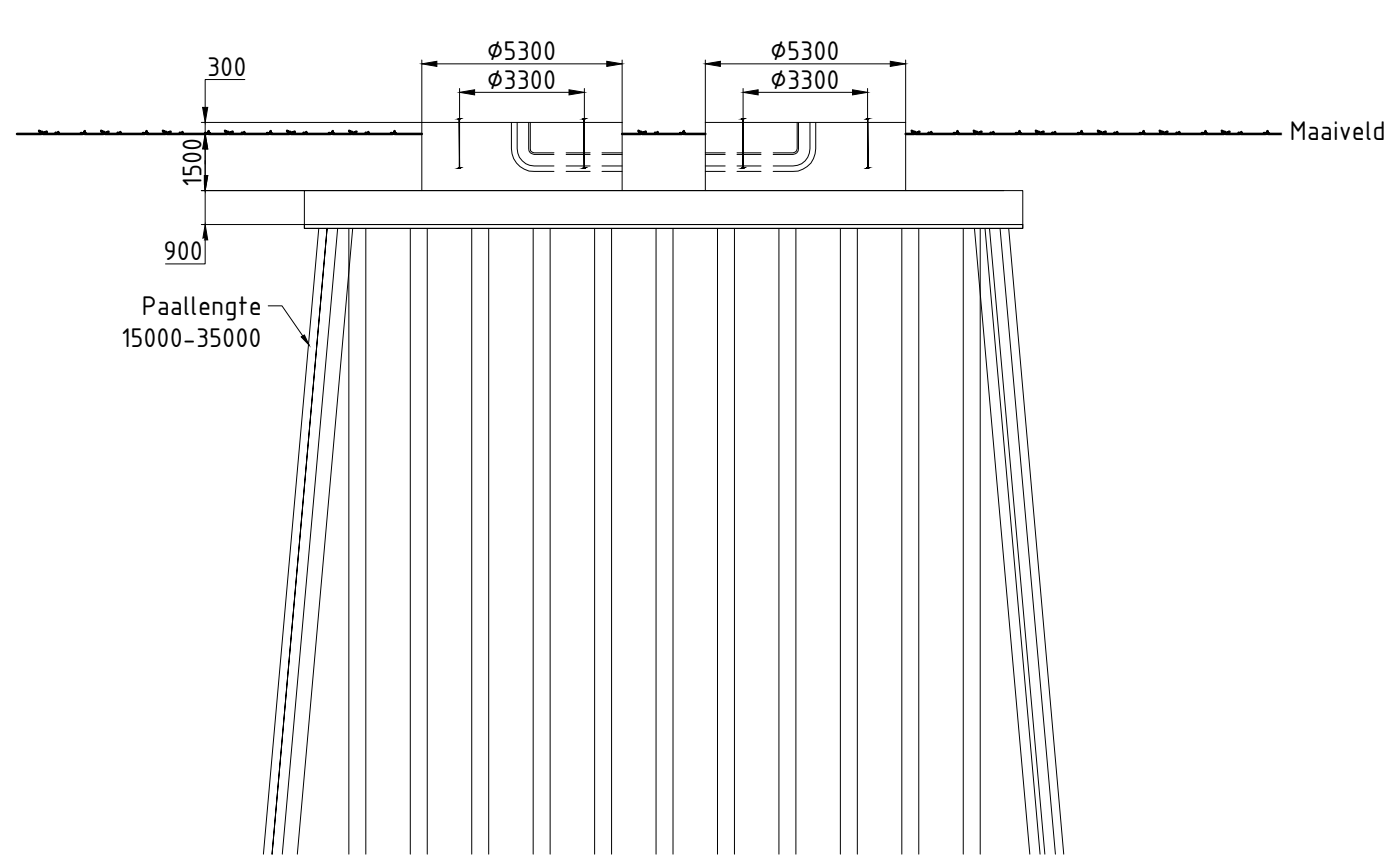
## **Bijlage 3**

### Ontwerptekening fundering





Doorsnede B-B



Schoorstand 1:8

Doorsnede A-A

T.B.V. Aanvraag

**Verklaring**

- Gewapend beton
- Werkvloer

**Verklaring aarding**

- Ringleiding  $\phi 16\text{mm}$  (FeB220) glad
- Koppeling met aardstaaf in paal
- Aardplaten

**Opmerkingen**

- Maten in mm
- Coördinaten in mm, in het stelsel van de rijkdriehoekmeting
- Maatvoering in het 360 graden stelsel
- Vellingkanten niet getekend
- Ringleiding in bovenkant poer op het bovennet plaatsen in de eerste laag
- Mastvoetanker afmeting exclusief mastvoetflens breedte
- Afmetingen indicatief

8.0	14-03-2014	Diverse aanpassingen
7.0	13-02-2014	Diverse aanpassingen
6.0	26-07-2013	Diverse aanpassingen

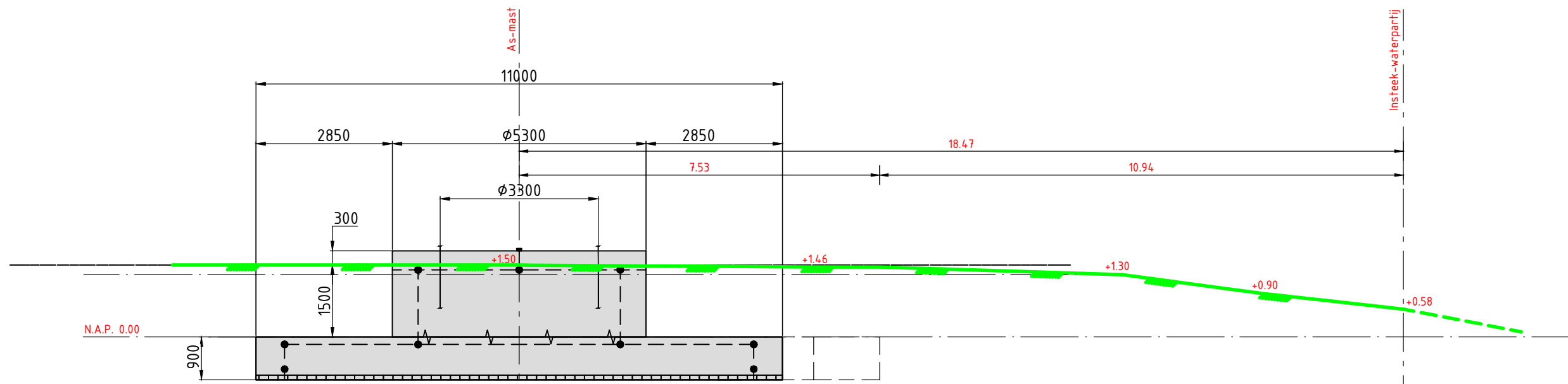
	Projectname: <b>Engineering verbinding ZW380</b>	
	Third angle projection: 	Drawing no.: <b>74102194-032-031</b>

Design state: Definitief	Scale: 1:200	Description: Principe ontwerp fundatie hoekmast ZWW2HK400 masten familie	Revision: <b>8.0</b>
Drawn by: RBE 14-03-2014	Units: mm		Format: <b>A3</b>
Checked by: AJP 14-03-2014	Project no: 000.145		
Approved by: AW 14-03-2014	Company: TenneT		

## **Bijlage 4**

### Dwarsprofiel fundering mast 1051





Mast 1051  
ZWW2HM400



Getekend door DE	Gecontroleerd door	Goedgekeurd	Besteknummer	Blad 1051	Aantal ....	Taal NL	Documentstatus CONCEPT
Projectnummer 315112	Tekeningnummer 315112-PROF-MAST-1051	Schaal 1:100	Formaat A3	Documenttype Tekening	Datum van uitgave 08-01-2015	Documentnaam 315112-PROF-MAST	

Project  
**TENNET ZW 380kV**

Opdrachtgever  
**TENNET TSO B.V.**

Onderdeel  
DWARSPROFIEL TER PLAATSE VAN MAST 1051



planning connecting  
respecting  
the future