



Geohydrologisch rapport

**Bemaling fase 2 verlegging 3
gastransportleidingen - tie ins op bestaande
leidingen**

**Herberekeningen naar aanleiding van wijziging
uitgangspunten en verwerking resultaten
proefbemaling**

projectnummer 270572
definitief
1 februari 2019

Geohydrologisch rapport

Bemaling fase 2 verlegging 3 gastransportleidingen - tie ins op bestaande leidingen

Herberekeningen naar aanleiding van wijziging uitgangspunten en verwerking resultaten proefbemaling

projectnummer 11191-270572
documentnummer 270572-GHR-F2-001
definitief revisie 00
1 februari 2019

Auteur

Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA Groningen

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
1 feb 2019	definitief		

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Kader	1
1.2	Voorgaande rapporten	1
1.3	Aanleiding en doel	2
1.4	Leeswijzer	2
2	Kalibratie grondwatermodel	3
2.1	Geohydrologische schematisatie	3
2.2	Input	4
2.3	Kalibratie	5
3	Bemaling fase 2	6
3.1	Uitgangspunten berekening	6
3.2	Resultaten	6
3.2.1	Tie-in met gekalibreerde model	6
3.3	Effecten	7
4	Conclusies	9

Bijlage

1. Vergelijking berekende verlagingen met signaal- en actiewaarden.

Tekeningen

- 270572-TIN-GM-001 Tekening isoverlagingslijnen tie-ins bij GLS-3 en gekalibreerde geohydrologische schematisatie

1 Inleiding

1.1 Kader

In opdracht van de N.V. Nederlandse Gasunie en Vitens N.V. heeft Antea Group aanvullende geohydrologische berekeningen uitgevoerd met betrekking tot de bemaling tijdens de verlegging van 3 gastransportleidingen in de omgeving van Duiven en Zevenaar. De leidingen moeten worden verlegd in het kader van de aanleg van het Rijkswaterstaatsproject ViA15.

De verlegging van de gastransportleidingen bestaat uit drie opeenvolgende fasen:

- Fase 1: aanleg nieuwe leidingen
- Fase 2: aansluiten nieuwe leidingen op bestaand leidingnet (tie-ins)
- Fase 3: verwijderen oude leidingen

Onderhavige rapportage behandelt uitsluitend de bemaling tijdens fase 2.

1.2 Voorgaande rapporten

De bemalingen en de effecten hiervan en het oorspronkelijke voorstel voor mitigerende maatregelen (retourbemaling) zijn beschreven in de volgende documenten:

- “Geohydrologische rapport verlegging van de 48” gastransportleidingen A-524, A-533 e A-635 en een Ø630 mm PVC drinkwaterleiding Vitens Bemmel-Zevenaar, werkzaamheden 2018+1^e deel 2019”, documentnummer 270572-GHR-01, revisie 06(A), d.d. 30 november 2018, opgesteld door Antea Group.
- “Geohydrologische rapport verlegging van de 48” gastransportleidingen A-524, A-533 e A-635 en een Ø630 mm PVC drinkwaterleiding Vitens Bemmel-Zevenaar, werkzaamheden 2^e deel 2019”, documentnummer 270572-GHR-02, revisie 06(A), d.d. 30 november 2018, opgesteld door Antea Group.
- “Monitorings- en lozingsadvies verlegging 48” gastransportleidingen A-524, A-533 en A-635 en Ø630 mm PVC drinkwaterleiding Vitens Bemmel-Zevenaar, werkzaamheden oktober 2018 t/m maart 2019”, documentnummer 270572-MLP-01, revisie 05(A), d.d. 30 november 2018, opgesteld door Antea Group.
- “Monitorings- en lozingsadvies verlegging 48” gastransportleidingen A-524, A-533 en A-635 en Ø630 mm PVC drinkwaterleiding Vitens Bemmel-Zevenaar, werkzaamheden april t/m december 2019”, documentnummer 270572-MLP-02, revisie 05(A), d.d. 30 november 2018, opgesteld door Antea Group.
- “Geotechnisch rapport behorende bij de krimpricocartaak ten behoeve van de verlegging van kabels en leidingen in het kader van project ViA15”, documentnummer 415702-GTR-02, revisie 00, d.d. 4 december 2017, opgesteld door Antea Group in opdracht van Liander N.V.
- “Geotechnisch rapport vooronderzoek opstellen binnen invloedsgebied grondwateronttrekking in het kader van project ViA15”, documentnummer 416697-GTR-001, revisie 00, d.d. 1 november 2017, opgesteld door Antea Group in opdracht van Rijkswaterstaat.
- “Geohydrologisch rapport bepaling maximale omgevingseffecten t.b.v. verlegging kabels en leidingen, project ViA15, omgeving Duiven-Zevenaar”, documentnummer 270572-GHR-MER-001, revisie 01, d.d. 13 maart 2018, opgesteld door Antea Group.
- “Technisch bemalingsplan Bemmel-Zevenaar, locatie K1, fasen 1, 2 en 3”, kenmerk 801753, revisie 6.2, d.d. 16 juli 2018, opgesteld door Van Kessel Bronbemaling.

- “Geohydrologisch rapport herbepaling signaal- en actiewaarden bemaling verlegging gastransportleidingen en watertransportleiding ViA15”, documentnummer 270572-GHR-HAW-001, revisie 01, d.d. 16 november 2018, opgesteld door Antea Group.

Uit de voorgaande rapporten blijkt dat risico op zettingsschade het belangrijkste potentiële effect van de bemaling is. Om deze reden wordt alleen dit effect in het onderhavige rapport behandeld. Zoals in de voorgaande rapporten is beschreven, kunnen zowel samendrukking als krimp tot zettingen leiden. Voor krimp geldt dat dit alleen een risico vormt in de periode dat er zowel neerslagtekort als een grote waterbehoefte van vegetatie is (periode juni t/m september). Er bestaat met name risico op het optreden van krimp op plaatsen waar vegetatie in de vorm van bomen en/of grote struiken aanwezig is.

In de voorgenoemde rapporten zijn de effecten van de bemaling beschouwd van een bandbreedte qua stijghoogten en een worst case-schematisatie van de bodemopbouw.

1.3 Aanleiding en doel

Dit rapport is opgesteld naar aanleiding van gewijzigde inzichten ten aanzien van de uitvoeringsmethode van de tie-ins en het beschikbaar komen van nieuwe informatie, namelijk de resultaten van een proefbemaling.

Het doel van dit rapport is het inzichtelijk maken van de resultaten van de proefbemaling en de aanpassing / kalibratie van het geohydrologische model voor het gebied die op basis van de resultaten van de proefbemaling is uitgevoerd.

Verder is het doel van dit rapport om het waterbezwaar en de omgevingseffecten te bepalen welke volgens het gekalibreerde grondwatermodel en bij de gewijzigde uitgangspunten te verwachten zijn.

1.4 Leeswijzer

In dit rapport komt het volgende aan bod:

- Kalibratie van het grondwatermodel (hoofdstuk 3)
- Uitwerking van de bemaling ten behoeve van fase 2, het maken van de tie-ins (hoofdstuk 4)
- Conclusies (hoofdstuk 5).

2 Kalibratie grondwatermodel

2.1 Geohydrologische schematisatie

Grondwatermodel

In de voorgaande rapporten is gebruik gemaakt van de 'worst case'-geohydrologische modelschematisatie zoals deze in de diverse geohydrologische rapportages is gebruikt en opgenomen in tabel 2.1. Daarnaast is in de geohydrologische rapporten eveneens een 'best guess'-schematisatie uitgewerkt. De 'best guess'-schematisatie is in tabel 2.2 weergegeven.

Tabel 22.1: Modelschematisatie worst case conform geohydrologische rapportages (270572-GHR-01 en 270572-GHR-02)

Diepte (m -mv.)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 2,0	klei	-	-	-	250	0,3/0,01*
2,0 - 10,0	grof zand	100	-	800	-	0,3/0,01*
10,0 - 17,0	grof zand	100	50	700	0,07	0,001
17,0 - 17,5	leem/zandige leem	-	0,05	-	10	-
17,5 - 46,0	zand	65	6,5	1.850	2	0,001

*: Voor het berekenen van het waterbezwaar is 0,3 gebruikt. Voor het berekenen van het invloedsgebied is 0,01 gebruikt

Tabel 2.2: Modelschematisatie best guess conform geohydrologische rapportages (270572-GHR-01 en 270572-GHR-02)

diepte (m -mv.)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 2,0	klei	-	-	-	250	0,3 / 0,01*
2,0 - 10,0	grof zand	80	-	640	-	0,3 / 0,01*
10,0 - 17,0	grof zand	80	40	560	0,08	0,001
17,0 - 17,5	leem/zandige leem	-	0,05	-	100	-
17,5 - 46,0	zand	65	6,5	1.850	2	0,001

*: Ten behoeve van het berekenen van het waterbezwaar is 0,3 gebruikt. Voor het berekenen van het invloedsgebied is 0,01 gebruikt

In de oorspronkelijke schematisaties twee waarden voor de bergingscoëfficiënt zijn gebruikt om zowel voor het waterbezwaar als voor het invloedsgebied tot de maximale (worst case) waarden te komen. Voor het waterbezwaar worden deze berekend bij een hogere bergingscoëfficiënt en voor het invloedsgebied bij een lagere bergingscoëfficiënt.

Kalibratie

Om de bestaande 'worst case' modelschematisatie te kalibreren is in oktober 2018 op het zuidelijke deel van het tracé een proefbemaling uitgevoerd, waarbij de grondwaterstanden en de debieten zijn gemonitord. Het doel van de proefbemaling was het inzichtelijk krijgen van de debieten en invloedsgebieden zoals deze in de praktijk worden behaald en de geohydrologische schematisatie op basis van de waarnemingen hierbij te kalibreren. De kalibratie is in in dit hoofdstuk uitgewerkt.

2.2 Input

De proefbemaling is gestart op 15 oktober 2018 rond 09:00 waarbij 120 m¹ drainbemaling is opgestart. Het betreffen drie drains die parallel aan elkaar liggen. Het debiet dat onttrokken werd is op 15 oktober 2018 om 17:00 geregistreerd en bedroeg ca. 165 m³/uur. Vervolgens is op 16 oktober 2018 rond 14:00 aanvullend 60 m¹ drainbemaling opgestart (totaal 180 m¹ bemaling). Het onttrekkingsdebiet van deze gehele streng (180 m¹) bedroeg gemiddeld ca. 235 m³/uur. De bemaling is op 18 oktober 2018 rond 12:00 teruggeschroefd naar 120 m¹ drainbemaling met een debiet van ca. 185 m³/uur. Op 22 oktober 2018 rond 06:00 zijn drie deepwells opgestart met een geschat debiet van 320 m³/uur.

Tijdens de onttrekking is langs de Helhoek in 12 bronnen retour bemalen. Dit heeft plaatsgevonden vanaf 15 oktober 2018 16:00 waarbij een cumulatief debiet (verdeeld over alle bronnen) van ca. 100 à 115 m³/uur is geretourneerd.

De grondwaterstijghoogten worden in het projectgebied gemonitord middels ca. 200 peilbuizen met een filter in het eerste watervoerende pakket. Ten behoeve van de kalibratie van het grondwatermodel zijn de meest relevante peilbuizen geselecteerd. Het betreft de peilbuizen die binnen en rond het invloedsgebied van de proefbemaling gesitueerd zijn. In tabel 2.3 zijn de peilbuizen weergegeven waarbij per tijdstip is aangegeven hoeveel de grondwaterstand is verlaagd.

Tabel 2.3: Peilbuizen met verlagingen

Peilbuis	locatie peilbuis t.o.v. onttrekking	grondwaterstand: voorafgaand aan onttrekking (m NAP)	Verlaging stijghoogte (m)			
			15-10-2018 15:00	16-10-2018 16:00	18-10-2018 18:00	22-10-2018 14:00
			120 m ¹ drain	180 m ¹ drain	120 m ¹ drain	3 deepwells
WK001B	70 m west	+8,08	0,42	0,47	0,52	0,90
HH31-1	250 m oost	+8,06	0,15	0,19	0,19	0,22
HS5-2	350 m noordwest	+7,96	0,09	0,13	0,13	0,13
MI-014	330 m noord	+8,03	0,05	0,12	0,11	0,15
HH33-1	260 m oost	+8,07	0,12	0,20	0,20	0,22
L12	455 m west	+8,07	0,06	0,05	0,08	0,14
tijdelijk 2	310 m zuidoost	+8,16	-0,08 (i.v.m. retour)	-0,09 (i.v.m. retour)	-0,08 (i.v.m. retour)	0,04
tijdelijk 3	365 m zuid	+8,15	0,04	-0,07 (i.v.m. retour)	-0,04 (i.v.m. retour)	-0,09 (i.v.m. retour)

Uit tabel 2.3 volgt dat het verlengen van de bemalingsstreng van 120 m tot 180 m, waarbij het debiet per strekkende meter constant was, tot een, in de meeste peilbuizen geringe, toename van de verlagingen heeft geleid. In de periode van 16-10-2018 en 18-10-2018, waarin de lengte van de bemalingsstreng weer is teruggebracht naar 120 m (zonder wijziging van het debiet met strekkende meter) waren de verlagingen ter plaatse van de peilbuizen min of meer constant. Na de ontwikkeling van het stationair worden van het invloedsgebied, blijken de verlagingen op afstand van het tracé dus ongevoelig voor wijzigingen in de lengte van bemalingsstreng en wijzigingen in het totale onttrekkingsdebiet. Dit geldt voor bemaling via drains (ondiepe bemaling). Er is onvoldoende informatie om na te gaan of hetzelfde geldt voor deepwell-bemaling.

2.3 Kalibratie

Op basis van de proefbemaling is door middel van iteraties van bijstelling van het model en rekenkundig reproduceren van de proefbemaling getracht het bestaande model te kalibreren. De kalibratie is uitgevoerd door diverse parameterwaarden (k_h -waarden, k_v -waarden, c -waarden en bergingscoëfficiënten van de verschillende modellen) zodanig te variëren dat de berekeningsresultaten de werkelijk onttrokken debieten en behaalde verlagingen zo veel mogelijk benaderen.

Hierbij wordt opgemerkt dat de praktijk laat zien dat de invloedsgebieden binnen afzienbare tijd (circa één dag) een stationaire situatie bereiken. Dit aspect kan in de modelberekeningen niet exact gereproduceerd worden. Het model betreft dan ook een 'beste benadering'.

Het gekalibreerde model is in tabel 2.4 weergegeven.

Tabel 2.4: Gekalibreerde modelschematisatie ('beste benadering'-schematisatie)

diepte (m -mv.)	grondsoort	k_h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k_v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 2,0	klei	-	-	-	1.000	0,10
2,0 - 3,7 ¹	grof zand	80	136	-	-	0,025 à 0,05
3,7 - 17,0	grof zand	80	1.063	-	-	0,001
17,0 - 17,5	leem/zandige leem	-	-	-	20	0,001
17,5 - 46,0	zand	65	1.850	-	-	0,001

Toelichting tabel 2.4:

1. Laagscheiding in verband met de diepte van de onttrekkingsdrain

Op basis van het model wordt verwacht dat de totale kD -waarde van het eerste watervoerende pakket ca. 1.200 m²/dag bedraagt. Dit is een gemiddelde k -waarde van 80 m/dag en komt overeen met het best guess model zoals weergegeven in tabel 2.2.

De bergingscoëfficiënten zijn voor het bovenste, te bemalen deel van het watervoerende pakket hoger dan het worst case/best guess model uit tabellen 2.1 en 2.2. De lagere bergingscoëfficiënt in het gekalibreerde model (0,025) geldt na voor bemaling met een tijdsduur van circa 1 dag. De hogere bergingscoëfficiënt (0,05) voor een langere bemaling (een langere bemalingsduur van één dag).

Voor de diepere lagen is de bergingscoëfficiënt in het gekalibreerde model gelijk aan die in de oorspronkelijke gebruikte (worst case en best guess) modellen.

De geohydrologische weerstand van de klei-/leemlaag op een diepte van circa 17 m-mv is in het geijkte model (tabel 2.4) lager dan in het oorspronkelijke model (tabellen 2.1 en 2.2).

3 Bemaling fase 2

3.1 Uitgangspunten berekening

De berekeningen zijn uitgevoerd met het in hoofdstuk 2 gepresenteerde, gekalibreerde rekenmodel. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor zowel een GHS-3- als een GLS-3-situatie, zoals beschreven in de in paragraaf 1.2 genoemde rapporten.

De werkputten ten behoeve van de tie-ins wijken af van de uitgangspunten ten tijde van het opstellen van de geohydrologische rapporten (zie paragraaf 1.2). In tabel 3.1 zijn de huidige uitgangspunten gepresenteerd en is aangegeven op welke wijze deze afwijken van de uitgangspunten voor de geohydrologische rapporten.

Tabel 3.1: Afmetingen tie-in putten conform geohydrologische rapportages en tekening tie-ins

Uitgangspunt	locatie	lengte	breedte	diepte		bemalingsduur
		(m)	(m)	(m -mv.)	(m NAP)	(dagen)
Volgens geohydr. rapport	tie-in noord (3x)	50,0	3,0 (per put)	3,50	+5,90	20 (per put)
Actueel uitgangspunt	tie-in noord (3x)	ca. 63,0	max. 7,0 (per put)	3,50	+5,90	10 (per put)
Volgens geohydr. rapport	tie-in zuid (3x)	50,0	3,0 (per put)	3,50	+6,70	20 (per put)
Actueel uitgangspunt	tie-in zuid (3x)	ca. 90,0	max. 10,0 (per put)	3,50	+6,70	10 (per put)

Zoals uit tabel 3.1 blijkt worden de lengte en de breedte van de putten in de praktijk groter dan is aangehouden in de geohydrologische rapporten. De bemalingsduur wordt daarentegen gehalveerd. De ontgravingsdiepte die in de praktijk zal worden aangehouden komt overeen met hetgeen in de geohydrologische rapporten is aangenomen.

Verder is de planning van het maken van de tie-ins gewijzigd. Oorspronkelijke zouden deze in de periode van april tot en met begin juli 2019 worden uitgevoerd, waarbij de laatste tie-in in de krimpricoperiode (juni t/m september) zou worden uitgevoerd. De huidige planning is dat deze periode wordt gecompriemd tot april en mei 2019 en alle tie-ins voor de krimpricoperiode worden afgerond.

3.2 Resultaten

3.2.1 Tie-in met gekalibreerde model

De berekeningsresultaten zijn in tabel 3.2 opgenomen. Bij tabel 3.2 wordt opgemerkt dat de gepresenteerde waterbezwaren gelden voor één tie-in. Voor drie tie-ins dient het waterbezwaar met drie vermenigvuldigd te worden; zie tabel 3.3.

Tabel 33.2: Resultaten debieten en waterbezwaren grote tie-in putten gekalibreerd model

Situatie	Locatie	Opstartdebiet		Eindebiet		waterbezwaar (m ³)	Max. invloeds- gebied (0,05 m)
		(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	(m ³ /dag)	(m ³ /uur)		
GHS-3	tie-in noord	13.800	575	11.600	480	122.000	1.440
GHS-3	tie-in zuid	13.700	575	11.300	475	121.000	1.440
GLS-3	tie-in noord	10.900	455	9.200	380	97.000	1.335
GLS-3	tie-in zuid	10.700	445	8.900	370	94.000	1.335

Tabel 3.3: totale waterbezwaren fase 2.

Situatie	Plaats	Waterbezwaar (m ³)
GHS-3	Tie-ins noord	366.000
	Tie-ins zuid	363.000
GLS-3	Tie-ins noord	291.000
	Tie-ins zuid	282.000

In de geohydrologische rapporten (paragraaf 1.2) zijn de in tabel 3.4 weergegeven debieten en waterbezwaren opgenomen. Het maximale invloedsgebied is eveneens weergegeven.

Tabel 3.4: Debieten en waterbezwaren volgens de geohydrologische rapporten

Situatie	Locatie	Opstartdebiet		Eindebiet		waterbezwaar (m ³)	Max. invloeds- gebied (0,05 m)
		(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	(m ³ /dag)	(m ³ /uur)		
GHS-3	tie-in noord	14.200	590	10.900	480	235.000	1.900
GHS-3	tie-in zuid	14.200	590	10.900	450	235.000	1.900
GLS-3	tie-in noord	11.300	470	8.700	360	185.000	1.750
GLS-3	tie-in zuid	11.300	470	8.700	360	185.000	1.750

De in tabellen 3.2 en 3.3 gepresenteerde maximale debieten en waterbezwaren zijn lager dan de waterbezwaren die in de geohydrologische rapporten (paragraaf 1.2) zijn opgenomen. Ook zijn de invloedsgebieden die zijn berekend met het gekalibreerde model en de nieuwe uitgangspunten voor wat betreft putafmetingen en bemalingsduur kleiner de invloedsgebieden die in de geohydrologische rapporten zijn opgenomen.

3.3 Effecten

De invloedsgebieden die met het gekalibreerde model en de gewijzigde uitgangspunten zijn berekend, zijn kleiner dan de invloedsgebieden waarvoor in de geohydrologische rapporten de effecten beschreven zijn. De effecten die als gevolg van de bemaling voor de tie-ins verwacht kunnen worden zijn dan ook minder groot dan de effecten die in de geohydrologische rapporten beschreven zijn.

Voor wat betreft het potentiële effect samendrukking geldt dat de verkorting van de bemalingsduur dit effect versterkt, aangezien de consolidatie tijdsafhankelijk is. Doordat in werkelijkheid een kortere bemalingsduur, kan de consolidatie zich minder ver doorzetten en zal de samendrukking geringer zijn.

Aangezien de tie-ins volgens de aangepaste planning voor de krimprisicoperiode worden uitgevoerd, is het risico op het optreden van zettingen door krimp als gevolg van de bemaling tijdens de tie-ins niet meer aan de orde.

De isoveragingslijnen als gevolg van de bemaling, zoals berekend met de gekalibreerde modelschematisatie en de gewijzigde afmetingen van de werkputten voor de tie-ins, zijn weergegeven op tekening 270572-TIN-GM-001.

In bijlage 1 zijn de berekende stijghoogteverlagingen als gevolg van de bemaling ten behoeve van de tie-ins vergeleken met de signaal- en actiewaarden van de peilbuizen binnen het invloedsgebied. Het betreft hier de signaal- en actiewaarden volgens het document "Geohydrologisch rapport herbepaling signaal- en actiewaarden bemaling verlegging gastransportleidingen en watertransportleiding ViA15", documentnummer 270572-GHR-HAW-001, revisie 01, d.d. 16 november 2018, opgesteld door Antea Group.

Uit de bijlage blijkt dat ter plaatse van één peilbuis, bij Helhoek 15, een overschrijding van de actiewaarde verwacht kan worden. Ter plaatse van dit pand dient tijdens het maken van de tie-ins mogelijk water retour worden bemalen in de reeds aanwezige retourfilters om zettingsschade te voorkomen.

4 Conclusies

Op basis van de resultaten van de aanvullende geohydrologische berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

- Op basis van de resultaten van de proefbemaling is de geohydrologische schematisatie gekalibreerd. De horizontale doorlatendheden blijken lager te zijn dan worst case in voorgaande geohydrologische rapporten is aangehouden en de berging hoger.
- Voor fase 2 van de verlegging van de gastransportleidingen, de tie-ins van de nieuwe gasleidingen op de bestaande leidingen, worden met gewijzigde uitgangspunten (grotere lengte en breedte werkputten en kortere bemalingsduur) en met de gekalibreerde geohydrologische schematisatie lagere waterbezwaren en beperktere invloedsgebieden berekend dan in de voorgaande geohydrologische rapporten is aangehouden.
- De gewijzigde uitgangspunten (afmetingen werkputten en bemalingsduur) en de nieuwe inzichten ten aanzien van geohydrologische parameters (kalibratie geohydrologische schematisatie) leiden ertoe dat er minder effecten van de bemaling voor de tie-ins worden verwacht dan is beschreven in de voorgaande geohydrologische rapporten. Tijdens de bemaling voor het maken van de toe-ins wordt ter plaatse van één monitoringspeilbuis een geringe onderschrijding van de actiewaarde verwacht, zodat lokaal retourbemaling noodzakelijk kan zijn tijdens fase 2.

Antea Group
Heerenveen, februari 2019

**Bijlage 1: Vergelijking berekende verlaging met
signaal- en actiewaarden**

Gekalibreerd model					
Peilbuis	X	Y	Signaalwaarde	Actiewaarde	GLS-3
			(m NAP)	(m NAP)	verlaging (m NAP)
ES1-1	199984,90	438490,60	n.v.t.	n.v.t.	8,53
ES1-2	200005,00	438477,00	n.v.t.	n.v.t.	8,54
HH0-1	199673,00	438695,00	8,35	8,15	8,42
HH10-1	200069,00	438692,00	7,85	7,65	8,25
HH10-2	200068,00	438667,00	7,85	7,65	8,32
HH1-1	199699,00	438671,10	n.v.t.	n.v.t.	8,43
HH1-2	199694,00	438686,00	n.v.t.	n.v.t.	8,41
HH1-4	199707,00	438684,00	n.v.t.	n.v.t.	8,41
HH14-1	200082,00	438703,00	n.v.t.	n.v.t.	8,25
HH14-2	200097,00	438677,00	n.v.t.	n.v.t.	8,32
HH15-1	200076,00	438736,00	8,40	8,20	8,13
HH15A-1	200208,00	438914,00	n.v.t.	n.v.t.	8,04
HH15A-2	200222,00	438890,10	n.v.t.	n.v.t.	8,12
HH15A-4	200242,00	438890,00	n.v.t.	n.v.t.	8,17
HH17-1	200248,00	439027,00	n.v.t.	n.v.t.	8,03
HH17-2	200280,00	438966,00	n.v.t.	n.v.t.	8,14
HH17-3	200252,00	438995,40	n.v.t.	n.v.t.	8,06
HH17-6	200298,00	438979,00	n.v.t.	n.v.t.	8,18
HH18-1	200118,00	438732,00	8,15	7,95	8,23
HH18-2	200137,00	438715,00	8,15	7,95	8,29
HH20-1	200223,00	438775,00	7,95	7,75	8,30
HH20-2	200254,00	438755,00	8,20	8,00	8,34
HH20-4	200266,00	438740,00	8,20	8,00	8,36
HH22-1	200419,00	438743,00	8,00	7,80	8,46
HH22-2	200404,00	438677,00	8,00	7,80	8,50
HH24-1	200374,00	438781,90	n.v.t.	n.v.t.	8,41
HH24-2	200345,00	438786,00	n.v.t.	n.v.t.	8,38
HH26-1	200351,00	438769,90	8,35	8,15	8,40
HH26-2	200334,00	438702,00	8,35	8,15	8,44
HH26-3	200355,00	438737,00	8,35	8,15	8,43
HH28A-1	200260,00	438663,00	n.v.t.	n.v.t.	8,43
HH28A-2	200273,00	438648,00	n.v.t.	n.v.t.	8,45
HH28B-1	200258,00	438647,00	n.v.t.	n.v.t.	8,44
HH28B-2	200270,00	438631,00	n.v.t.	n.v.t.	8,46
HH28C-1	200256,00	438633,00	n.v.t.	n.v.t.	8,45
HH28C-2	200268,00	438617,00	n.v.t.	n.v.t.	8,47
HH28F-1	200242,00	438533,00	n.v.t.	n.v.t.	8,53
HH28F-2	200243,00	438564,00	n.v.t.	n.v.t.	8,51
HH2A-1	199790,00	438624,00	n.v.t.	n.v.t.	8,43
HH2A-2	199777,00	438621,00	n.v.t.	n.v.t.	8,44
HH2A-3	199802,00	438610,00	n.v.t.	n.v.t.	8,44
HH30-1	200328,00	438644,00	n.v.t.	n.v.t.	8,48
HH30-2	200389,00	438582,00	n.v.t.	n.v.t.	8,55
HH30D-1	200372,00	439119,90	n.v.t.	n.v.t.	8,23
HH30D-2	200402,00	439106,00	7,80	7,60	8,27
HH30D-3	200479,90	439087,30	n.v.t.	n.v.t.	8,34
HH30D-6	200508,00	439090,10	n.v.t.	n.v.t.	8,36
HH3-1	199729,00	438654,00	7,90	7,70	8,43
HH31-1	200289,00	439181,10	n.v.t.	n.v.t.	8,11
HH3-2	199733,00	438668,00	7,90	7,70	8,41
HH32-1	200409,00	439280,90	n.v.t.	n.v.t.	8,24
HH32-2	200433,00	439283,90	n.v.t.	n.v.t.	8,26
HH32-4	200464,00	439245,00	n.v.t.	n.v.t.	8,28
HH3-3	199726,00	438675,00	8,50	8,30	8,40
HH33-1	200316,00	439260,00	n.v.t.	n.v.t.	8,16
HH33-2	200343,00	439249,00	n.v.t.	n.v.t.	8,19
HH3-4	199741,00	438666,00	8,50	8,30	8,40
HH4-1	199851,00	438600,00	n.v.t.	n.v.t.	8,43
HH4-2	199856,00	438589,00	n.v.t.	n.v.t.	8,45
HH4-3	199866,00	438569,00	n.v.t.	n.v.t.	8,47
HH4-5	199857,00	438567,00	n.v.t.	n.v.t.	8,47
HH4-6	199835,00	438610,00	8,10	7,90	8,42
HH5A-1	199796,00	438653,00	8,45	8,25	8,39
HH5A-2	199788,00	438670,00	8,20	8,00	8,37
HH5A-3	199831,00	438692,00	n.v.t.	n.v.t.	8,31
HH6A-1	200091,00	438642,00	8,00	7,80	8,36
HH6A-2	200099,80	438620,40	n.v.t.	n.v.t.	8,39
HH6A-3	200124,80	438583,90	n.v.t.	n.v.t.	8,45
HH6A-4	200126,90	438600,60	n.v.t.	n.v.t.	8,43
HH6A-8	200128,00	438555,00	n.v.t.	n.v.t.	8,47
HH7-1	199841,00	438648,00	7,45	7,25	8,37
HH7-2	199836,00	438671,90	7,85	7,65	8,34

Geen overschrijding signaal+actiewaarde

Overschrijding signaalwaarde, geen overschrijding actiewaarde

Overschrijding signaal+actiewaarde

Geen signaal en actiewaarde van toepassing

Gekalibreerd model					
Peilbuis	X	Y	Signaalwaarde	Actiewaarde	GLS-3
			(m NAP)	(m NAP)	verlaging (m NAP)
HH8-2	200156,10	438621,20	n.v.t.	n.v.t.	8,41
HH8-3	200112,60	438665,20	n.v.t.	n.v.t.	8,34
HH8-6	200168,00	438615,00	n.v.t.	n.v.t.	8,43
HH9-1	199887,00	438659,90	n.v.t.	n.v.t.	8,33
HH9-2	199886,00	438628,00	n.v.t.	n.v.t.	8,39
HH9-4	199888,00	438614,00	n.v.t.	n.v.t.	8,40
HS1-1	199745,00	439789,00	n.v.t.	n.v.t.	8,29
HS11-1	199482,00	438894,00	8n15	7,95	8,42
HS11-2	199494,00	438900,00	8,15	7,95	8,41
HS11-3	199507,00	438902,00	8,20	8,00	8,39
HS11-5	199514,00	438891,00	8,30	8,10	8,39
HS13-1	199485,00	438874,00	8,40	8,20	8,43
HS13-2	199503,00	438886,00	8,40	8,20	8,41
HS13-4	199525,00	438883,00	8,40	8,20	8,39
HS16-2	200518,00	439588,00	n.v.t.	n.v.t.	8,24
HS16-3	200535,00	439603,40	n.v.t.	n.v.t.	8,24
HS16-4	200582,00	439600,70	n.v.t.	n.v.t.	8,25
HS16-8	200606,00	439581,40	n.v.t.	n.v.t.	8,27
HS1A-1	199734,90	439790,60	n.v.t.	n.v.t.	8,29
HS3-2	199734,40	439757,30	n.v.t.	n.v.t.	8,29
HS3-4	199749,00	439752,00	n.v.t.	n.v.t.	8,29
HS3A-2	199739,00	439742,00	n.v.t.	n.v.t.	8,29
HS3A-4	199744,00	439697,00	n.v.t.	n.v.t.	8,29
HS3B-1	199710,00	439561,00	8,00	7,80	8,27
HS5-1	199836,00	439509,00	n.v.t.	n.v.t.	8,21
HS5-2	199809,00	439471,00	n.v.t.	n.v.t.	8,21
HS5-3	199809,00	439569,00	8,00	7,80	8,24
HS5-5	199769,00	439565,00	n.v.t.	n.v.t.	8,25
HS5-6	199746,00	439588,10	n.v.t.	n.v.t.	8,27
HS5A-1	199628,00	439507,00	n.v.t.	n.v.t.	8,30
HS5A-2	199649,00	439492,90	n.v.t.	n.v.t.	8,28
HS5A-4	199668,00	439491,00	7,85	7,65	8,27
HS7-2	199487,00	439019,00	8,35	8,15	8,36
HS7-3	199461,00	439003,10	8,25	8,05	8,39
HS7-5	199438,00	439029,00	8,25	8,05	8,40
HS9-1	199427,00	438989,00	8,15	7,95	8,42
KS1-2	200054,00	438558,00	n.v.t.	n.v.t.	8,46
KS3-1	200036,00	438562,00	n.v.t.	n.v.t.	8,45
KS3-2	200055,00	438538,00	n.v.t.	n.v.t.	8,48
KS3-3	200040,00	438544,10	n.v.t.	n.v.t.	8,47
KS5-1	200017,00	438536,10	n.v.t.	n.v.t.	8,48
KS5-2	200059,00	438520,00	n.v.t.	n.v.t.	8,50
KS5-3	200050,00	438529,00	n.v.t.	n.v.t.	8,49
KS7-1	200036,00	438500,00	n.v.t.	n.v.t.	8,52
KS7-2	200016,00	438505,00	n.v.t.	n.v.t.	8,51
KS9-1	199996,70	438503,60	n.v.t.	n.v.t.	8,52
KS9-2	200015,00	438495,00	n.v.t.	n.v.t.	8,52
LS10-1	199819,00	440184,00	n.v.t.	n.v.t.	8,24
LS10-2	199820,00	440161,10	n.v.t.	n.v.t.	8,25
LS10-3	199864,00	440190,00	n.v.t.	n.v.t.	8,22
LS10-6	199855,00	440164,00	7,65	7,45	8,23
SS1-1	200804,00	440820,00	n.v.t.	n.v.t.	7,54
ES2-1	200179,00	438360,10	n.v.t.	n.v.t.	8,65
ES3-1	200193,00	438357,50	n.v.t.	n.v.t.	8,65
ES4-1	200340,00	438265,00	n.v.t.	n.v.t.	8,72
ES4-4	200368,00	438300,00	n.v.t.	n.v.t.	8,71
HH26A-1	200334,00	438696,00	n.v.t.	n.v.t.	8,44
HH26A-2	200370,00	438679,00	n.v.t.	n.v.t.	8,48
HH28D-1	200237,00	438488,00	n.v.t.	n.v.t.	8,57
HH28D-2	200238,00	438519,00	n.v.t.	n.v.t.	8,54
HH28E-1	200231,00	438447,00	n.v.t.	n.v.t.	8,59
HH28E-2	200245,00	438463,00	n.v.t.	n.v.t.	8,58
HH28E-3	200234,00	438463,80	n.v.t.	n.v.t.	8,58
HH28KL-1	200288,00	438480,00	n.v.t.	n.v.t.	8,58
HH28KL-2	200301,00	438556,00	n.v.t.	n.v.t.	8,53
HH28KL-3	200270,00	438498,00	n.v.t.	n.v.t.	8,57
HH30E-1	200387,00	439194,00	n.v.t.	n.v.t.	8,23
HH30E-2	200419,00	439193,00	n.v.t.	n.v.t.	8,26
HS3-1	199727,00	439759,00	n.v.t.	n.v.t.	8,29
HS3A-1	199722,00	439740,00	n.v.t.	n.v.t.	8,29
SS1-4	200781,10	440820,00	n.v.t.	n.v.t.	7,57

Geen overschrijding signaal+actiewaarde

Overschrijding signaalwaarde, geen overschrijding actiewaarde

Overschrijding signaal+actiewaarde

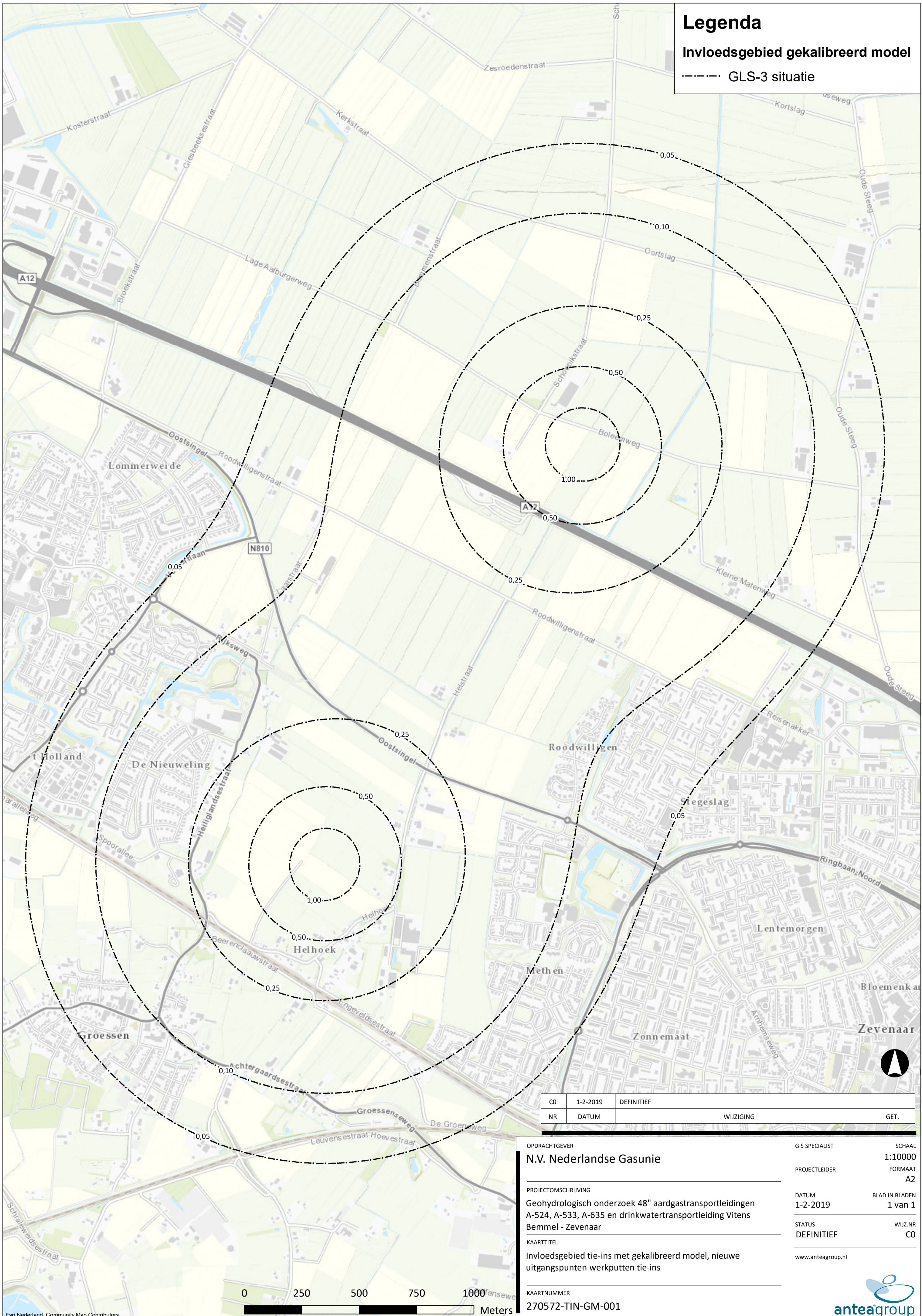
Geen signaal en actiewaarde van toepassing

Tekening

Legenda

Invoedsgebied gekalibreerd model

--- GLS-3 situatie



CO	1-2-2019	DEFINITIEF		
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER N.V. Nederlandse Gasunie	GIS SPECIALIST	SCHAAL 1:10000
PROJECTOMSCHRIJVING Geohydrologisch onderzoek 48" aardgastransportleidingen A-524, A-533, A-635 en drinkwatertransportleiding Vitens Bemmel - Zevenaar	PROJECTLEIDER	FORMAAT A2
KAARTTITEL Invloedsgebied tie-ins met gekalibreerd model, nieuwe uitgangspunten werputten tie-ins	DATUM 1-2-2019	BLAD IN BLADEN 1 van 1
KAARTNUMMER 270572-TIN-GM-001	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR CO
	www.anteagroup.nl	

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

E.

www.anteagroup.nl

Copyright © 2019

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.