Monitorings- en lozingenadvies

Verlegging 48" gastansportleidingen A-524, A-533 en A-635 en Ø630 mm drinkwaterleiding Vitens, Bemmel-Zevenaar

Werkzaamheden april t/m december 2019

projectnummer 270572
definitief revisie 05(A)
30 november 2017

Understanding today.
Improving tomorrow.

Monitorings- en lozingenadvies

Verlegging 48" gastansportleidingen A-524, A-533 en A-635 en Ø630 mm drinkwaterleiding Vitens, Bemmel-Zevenaar

Werkzaamheden april t/m december 2019

projectnummer 270572
documentnummer 270572-MLP-002
definitief revisie 05(A)
30 november 2017

Auteurs

[redacted]

Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

datum vrijgave	beschrijving revisie 05(A)	[redacted]
1-12-2017	definitief	

Inhoudsopgave

Blz.

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Projectomschrijving	1
1.2	Doel rapport	2
1.3	Begrippen en afkortingen	3
1.4	Leeswijzer	4
2	**Monitoringsadvies**	**5**
2.1	Algemeen	5
2.2	Optredende effecten als gevolg van bemalingen	5
2.3	Registratie grondwateronttrekking	5
2.4	Grondwatermonitoringsmeetnet invloedsgebied	6
2.4.1	Opzet meetnet	6
2.4.2	Meetfrequentie	7
2.4.3	Signaal- en actiewaarden invloedsgebied	7
2.5	Monitoring bebouwing	9
2.5.1	Zettingen	9
2.5.2	Te monitoren bebouwing	10
2.5.3	Bouwkundige opnamen	11
2.5.4	Monitoring gebruik damwanden	11
2.5.5	Monitoring grondwaterstand bebouwing	12
2.5.6	Monitoring zettingsbouten	12
2.6	Monitoring natuur	13
3	**Lozingenplan**	**14**
3.1	Inleiding	14
3.2	Mogelijke lozingspunten	14
3.3	Debieten onttrekkingen	15

Bijlagen

1. Overzicht signaal- en actiewaarden monitoring bebouwing
2. Tekening met monitoringspeilbuizen invloedsgebied
3. Tekeningen met lozingspunten

Tekening

270572-ZT-001	kaart met risico-objecten in de periode oktober t/m mei
270572-ZT-002	kaart met risico-objecten in de periode juni t/m september

1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

In opdracht van de N.V. Nederlandse Gasunie heeft Antea Group een geohydrologisch rapport opgesteld ten behoeve van het project 'Verlegging Bemmel-Zevenaar'. Het onderhavige rapport heeft betrekking op de bemaling tijdens de werkzaamheden in de periode april t/m december 2019.
De te verleggen leidingen betreffen gastransportleiding, ook wel HTL-feeders genoemd, en een drinkwatertransportleiding en hebben de volgende afmetingen en coderingen:

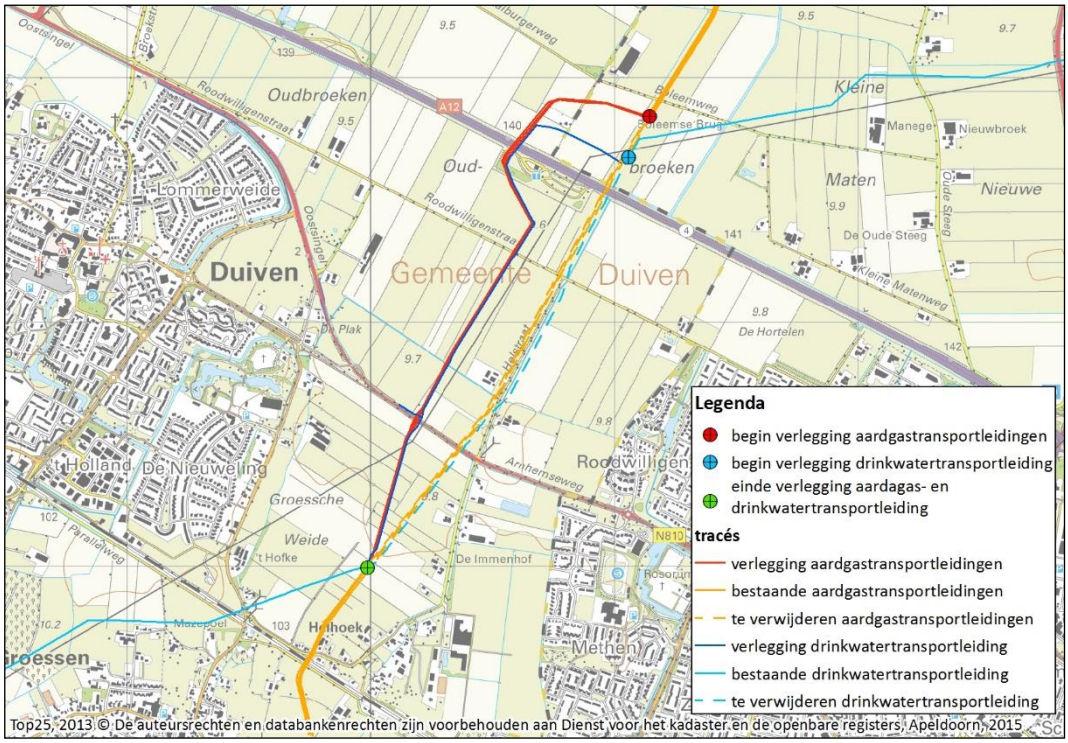
- 48" gastransportleiding A-524
- 48" gastransportleiding A-533
- 48" gastransportleiding A-635
- Ø630 mm drinkwatertransportleiding (Vitens, netwerkplannummer 4002206)

De genoemde leidingen moeten worden verlegd vanwege het voornemen van Rijkswaterstaat om de A15 te laten aansluiten op de A12 tussen Duiven en Zevenaar (project ViA15). Verleggen is jargon voor verwijderen en op een ander, nabijgelegen tracé weer aanbrengen.
De verlegging wordt in twee fasen uitgevoerd:

- In de periode vanaf oktober 2018 t/m maart 2019 worden de nieuwe gasleidingen en de nieuwe drinkwaterleiding gelegd en wordt de drinkwatertransportleiding aangesloten op de bestaande leiding.
- In de periode april 2019 t/m december-2019 worden de nieuwe gasleidingen aangesloten op de bestaande leidingen aan de uiteinden van de verlegging. Aansluitend worden de overbodig geworden gasleidingen en drinkwaterleiding verwijderd.

Dit rapport heeft betrekking op de tweede fase, die in de periode van april t/m december 2019 wordt uitgevoerd. De werkzaamheden in de periode oktober 2018 t/m maart 2019 zijn in een afzonderlijk monitorings- en lozingsplan beschreven.

De genoemde leidingen moeten worden verlegd vanwege het voornemen van Rijkswaterstaat om de A15 te laten aansluiten op de A12 tussen Duiven en Zevenaar (project ViA15).
Het tracé van de te verleggen leidingen is circa 3 km lang en in figuur 1.1 weergegeven.



Figuur 1.1: Ligging te verleggen tracé gasleidingen en drinkwaterleidingen

In de periode de periode van mei t/m september 2019 worden er parallel aan de A12 twee persleidingen gelegd door Waterschap Rijn & IJssel en één waterleiding door Vitens. De uitgangspunten ten aanzien van de aanleg van deze leidingen zijn ontvangen van de projectenafdeling van het Waterschap Rijn & IJssel. De bemaling in het kader van dit project (project Waterschap Rijn & IJssel/Vitens) overlapt mogelijk met een klein deel van bemaling in het kader van het tie-ins van de gasleidingen en het verwijderen van de gasleiding en de drinkwaterleiding (project Gasunie-Vitens). In het geohydrologische rapport is het maximaal mogelijke invloedsgebied berekend en is de cumulatie van de effecten beschreven bij gelijktijdige bemaling voor beide projecten. Hiertoe is het invloedsgebied berekend van de samenloop van het maken van één tie-in aan de noordzijde van de verlegging in het kader van project Gasunie/Vitens en het kruisen van de te verwijderen gasleidingen (door middel van avegaarboringen) en het leggen van veldstrekkingen aan weerszijden van deze kruising in het kader van project Waterschap Rijn & IJssel/Vitens. Deze samenloop betreft de combinatie die tot het maximale invloedsgebied en de maximale cumulatie van effecten leidt.

1.2 Doel rapport

Door Antea Group is een geohydrologisch rapport 2^{e} deel 2019 (documentnummer 270572-GHR-02, revisie 06, 30 november 2017) opgesteld. Gezien de te verwachten effecten is monitoring van de te onttrekken debieten, grondwaterstanden, bebouwing en grondwaterstanden noodzakelijk. Het monitoringsadvies is opgezet volgens BRL 12000/12010. Het lozingenplan kent een free format.
Het monitoringsadvies en lozingenplan heeft de volgende doelen:

- Meten van daadwerkelijke debieten
- Meten van de daadwerkelijke grondwaterstandsverlagingen
- Controle op daadwerkelijke effecten

- Tijdig kunnen anticiperen op afwijkingen ten opzichte van de verwachting
- Controle op naleving vergunningsvoorwaarden
- Input voor de aannemer om een technisch bemalingsplan / monitoringsplan te maken volgens BRL12000/12020.

Het monitorings- en lozingenadvies kan tevens gebruikt worden als onderdeel van de vergunningsaanvragen.

1.3 Begrippen en afkortingen

In dit rapport worden verschillende technische begrippen en afkortingen gebruikt. In de onderstaande tekst zijn deze verklaard.

GHG	Gemiddeld hoogste (freatische) grondwaterstand.
GHS	Gemiddeld hoogste stijghoogte (in een watervoerend pakket).
GLG	Gemiddeld laagste (freatische) grondwaterstand.
GLS	Gemiddeld laagste stijghoogte (in een watervoerend pakket).
Deklaag	Bovenste bodemlaag bestaande uit slecht doorlatende (en samendrukbare) afzettingen. In het onderhavige gebied bestaat de deklaag voornamelijk klei met zeer plaatselijk dunne veenlaagjes. Direct onder de deklaag is een watervoerend pakket bestaande uit goed doorlatende zandlagen aanwezig.
Invloedsgebied	Voor bemaling het gebied binnen de contour waarop de grondwaterstand of – stijghoogte met meer dan 0,05 m wordt verlaagd als gevolg van de grondwateronttrekking.
Kruising	Aanleg van een leiding op een plaats waarop zich een vast object (bijvoorbeeld een rijweg op een watergang) bevindt. Voor het kruisen van het object zijn verschillende technieken beschikbaar, bijvoorbeeld open ontgraving of verschillende boortechnieken.
Tie-in	Aansluiten van een nieuw leidingsegment op het bestaande leidingnetwerk.
Veldstrekking	Aanleg van een leiding, waarbij deze over een langer traject in open ontgraving (een sleuf) wordt gelegd.
BRL12000	Beoordelingsrichtlijn 12000 “Tijdelijke bemalingen”, welke betrekking heeft op bemaling. Het document is door het SIKB (Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer) vastgesteld. De BRL en de bijbehorende protocollen bevatten proces- en uitvoeringseisen voor de uitvoering van tijdelijke bemaling. De beoordelingsrichtlijn 12000 en de bijbehorende protocollen zijn te raadplegen op www.sikb.nl.
NIVRE	Nederlands Instituut Van Register Experts, een branche-organisatie van schade-experts, risicodeskundigen en coördinatoren fraudebestrijding. Het NIVRE heeft richtlijnen vastgesteld voor de verschillende werkzaamheden binnen de branche. Deze zijn te raadplegen op www.nivre.nl.
Zetting	verticale verplaatsing van een grondlichaam, bijvoorbeeld het maaiveld.
Zakking	verticale verplaatsing van een object, bijvoorbeeld een fundering of een gebouw.
Samendrukking	zetting of zakking als gevolg van afname van de waterspanningen en toename van de korrelspanningen.
Krimp	Zetting of zakking als gevolg van het uitdrogen van klei- of veenlagen. Aangezien de grondsoorten in de deklaag (voornamelijk klei) zeer goed vocht vasthouden, verloopt de uitdroging van de deklaag in het algemeen zeer langzaam. Door het opnemen van vocht door vegetatie kan de uitdroging echter aanzienlijk versnellen. Het risico op uitdroging is dan ook uitsluitend aanwezig in de

periode van juni tot en met september. Dit is namelijk het groeiseizoen en tevens de periode met het grootste neerslagtekort.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is beschreven welke effecten op de omgeving worden verwacht, hoe deze op een doelmatige wijzen dienen te worden gemonitoord en welke mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn wanneer actiewaarden worden overschreden.
In hoofdstuk 3 is het lozingenplan beschreven waarbij wordt ingegaan hoe het onttrokken grondwater dient te worden geloosd om te kunnen voldoen aan de door het Waterschap gestelde maximale lozingsdebieten.

2 Monitoringsadvies

2.1 Algemeen

In de BRL12010 staat vermeld dat een monitoringsadvies kan inhouden dat monitoring niet nodig is, beperkt is tot het volgen van enkele effecten of bestaat uit een uitgebreide set aan metingen. In onderhavig project is sprake van een uitgebreide set aan metingen.
Het monitoringsadvies is vervolgens de basis voor het opstellen van een technisch bemalingsplan/monitoringsplan door de aannemer. Er moeten meetbare grenswaarden worden beschreven evenals mitigerende maatregelen die worden uitgevoerd indien deze waarden worden overschreden.
De monitoring is erop gericht om de effecten van de bemaling te volgen. Uit het monitoringsadvies moet duidelijk blijken voor welke risico's welk meetprogramma wordt voorgesteld. Ook monitoring van de grondwaterkwaliteit, afhankelijk van de gekozen lozingsmethode, is opgenomen.

2.2 Optredende effecten als gevolg van bemalingen

In het opgestelde geohydrologisch rapport 2^{e} deel 2019 (documentnummer 270572-GHR-02, revisie 06, 30 november 2017) ten behoeve van de werkzaamheden de effecten op de omgeving als gevolg van de bemalingen beoordeeld. Uit de effectbeoordeling blijkt dat de volgende effecten op de omgeving niet op voorhand kunnen worden uitgesloten:

- (lichte) schade aan bebouwing
- verdroging natuur (klein oppervlaktewater ten zuidoosten van tracé)

Het optreden van droogteschade voor de landbouw wordt niet verwacht. Om na de uitvoering van de werkzaamheden effecten van de bemaling op de landbouw te kunnen evalueren, dient de monitoring echter ook inzicht te geven in de stijghoogteverlaging ter plaatse van landbouwgronden.
In paragraaf 2.3 is de registratie van de grondwateronttrekking beschreven. In paragraaf 2.4 is de opzet van het algemene grondwatermonitoringsmeetnet uitgewerkt. De monitoringsaspecten ten behoeve van de van de bebouwing zijn in paragraaf 0 beschreven. In paragraaf 2.6 wordt ingegaan op de monitoring van de natuur.

2.3 Registratie grondwateronttrekking

Registratie water

Registratie van grondwaterstanden, waterkwaliteit, debieten, waterbezwaar en het logboek moeten via een online-registratiesysteem te raadplegen zijn. Daarin moeten de volgende drie onderdelen apart benaderbaar zijn:

1. Monitoringspeilbuizen bij bebouwing.
2. Monitoringspeilbuizen omgeving.
3. Besturing grondwateronttrekking.

De daadwerkelijke onttrokken hoeveelheden grondwater moeten gedurende de werkzaamheden worden gemeten met elektronische debietmeters. De debietmeters moeten dagelijks worden afgelezen en gecontroleerd. De hoeveelheden onttrokken grondwater moeten worden geregistreerd en conform de vergunningseisen aan de handhaver van Waterschap Rijn en IJssel (hierna afgekort als 'handhaver') worden mede gedeeld.

Omgaan met afwijkingen

Wanneer de onttrokken debieten hoger zijn dan verwacht, dient de daadwerkelijke grondwaterstandsverlaging en beïnvloed gebied te worden beoordeeld. Tevens wordt de handhaver van het waterschap in kennis gesteld. Tegelijkertijd moet worden bekeken of het mogelijk is de grondwateronttrekking bij te stellen (controle drooglegging van 0,5 m in de bouwput of sleuf, regelbare onttrekking beter bijstellen). Wanneer bijstellen niet mogelijk is of niet het gewenste effect geeft, worden één of meerdere mitigerende maatregelen, uitgewerkt in het geohydrologische rapport, ingezet. De uiteindelijke in te zetten maatregel zal i.o.m. de handhaver bepaald worden.

2.4 Grondwatermonitoringsmeetnet invloedsgebied

2.4.1 Opzet meetnet

De daadwerkelijke verlaging van de grondwaterstanden worden gemeten via een grondwatermeetnet. Binnen het invloedsgebied van de bemalingen is een bestaand grondwatermeetnet (genaamd H_2go; te raadplegen via www.deliemers.h2go.nl) aanwezig welke (gedeeltelijk) is voorzien van divers die de grondwaterstand ieder uur meten. De aannemer moet dit meetnet opnemen in de monitoring.
De peilbuizen die vanuit het bestaande meetnet moeten worden gebruikt, zijn in paragraaf 2.4.3 vermeld.
Het H_2go monitoringsmeetnet is niet uitgebreid genoeg, daarom moeten extra peilbuizen worden geplaatst nabij de kruisingen, nabij bebouwing, infrastructuur, ter plaatse van landbouwgronden binnen het invloedsgebied en referentiepeilbuizen buiten het invloedsgebied om de autonome fluctuaties in stijghoogte te volgen.
De monitoringspunten zijn in subparagraaf 2.4.3 opgesomd en op de tekeningen in bijlage 2 weergegeven. In subparagraaf 2.4.3 staat eveneens aangegeven welke monitoringspeilbuis bij welk tracé onderdeel gebruikt zal worden.

Meetnet per onderdeel

Er moeten 5 peilbuizen per onderdeel geplaatst worden, de eerste peilbuis direct naast de bouwkuip, de tweede op de rand van de werkstrook, de derde op de berekende 1,0 m verlagingscontour (in de worst case GLS situatie), de vierde op de berekende 0,5 m verlagingscontour (in de worst case GLS situatie) en de vijfde op de rand van het invloedsgebied (in de worst case GLS situatie).
Voor het geval een geplande aanleg van een persleiding door Waterschap Rijn & IJssel gelijktijdig wordt uitgevoerd als één van de tie-ins aan de noordzijde van het tracé, wordt het monitoringsnetwerk ter plaatse uitgebreid.

Meetnet buiten invloedsgebied

Om de autonome fluctuatie van de grondwaterstanden te kunnen inschatten, worden een aantal additionele peilbuizen nabij de grenzen van het invloedsgebied opgenomen.

Meetnet t.b.v. de bebouwing

Ter plaatse van de bebouwing (zie paragraaf 2.5.2 van dit rapport) zijn medio 2017 boringen met peilbuizen geplaatst om de bodemopbouw en grondwaterstanden dichtbij de fundering te kunnen bepalen en te volgen. Deze peilbuizen moeten ook in het grondwatermeetnet te worden opgenomen. De (reeds geplaatste) peilbuizen ter plaatse van de bebouwing zijn niet weergegeven in dit rapport doch worden in het monitoringsplan van de aannemer weergegeven.

Ten aanzien van deze peilbuizen wordt opgemerkt dat wordt aanbevolen de boorgaten ter hoogte van de deklaag met bentoniet af te dichten zodra de peilbuizen niet meer nodig zijn.

2.4.2 Meetfrequentie

Natuurlijke grondwaterstand

De natuurlijke grondwaterstand dient voorafgaand aan de start van de bemalingswerkzaamheden te worden vastgelegd. Hiertoe dient minimaal 2 weken voor de start van de werkzaamheden worden gestart met de monitoring van de stijghoogten in het meetnet. Hiervoor moeten de meetgegevens van het bestaande meetnet ook gebruikt worden. De natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstijghoogte wordt gevolgd in een aantal peilbuizen buiten het invloedsgebied van de bemaling.

Meten grondwaterstand

De stijghoogten in de peilbuizen moeten via automatische drukopnemers worden vastgelegd, de meetfrequentie moet worden afgesteld op 1 meting per uur.

Wanneer de grondwaterstandsverlagingen en het invloedsgebied van de bemaling groter zijn dan verwacht, kan dat tot gevolg hebben dat er opeens wel effecten gaan optreden danwel reeds verwachte effecten toenemen. Dit dient zo snel mogelijk aan de handhaver van Waterschap Rijn en IJssel te worden gemeld. Ook nu weer zal de onttrekking bijgesteld moeten worden. Biedt dit geen perspectief dan moet een keuze gemaakt worden uit één of meerdere mitigerende maatregelen. De in te zetten mitigerende maatregelen moeten met de handhaver worden overlegd.

2.4.3 Signaal- en actiewaarden invloedsgebied

De voorgestelde signaal- en actiewaarden zijn per kruising en voor de veldstrekkingen weergegeven in tabel 2.1 en gebaseerd op een GLS van 1,6 m -mv (NAP +7,8 m à NAP +8,60 m). De posities van de peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 2. Voorafgaand aan de start van de bemalingen dient de GLS te worden gecontroleerd op basis van de dan beschikbare data uit het bestaande grondwatermeetnet.
Parallel aan de monitoring van het invloedsgebied van de grondwateronttrekking wordt de stijghoogte ter plaatse van bebouwing gecontroleerd gemonitoord (zie paragraaf 2.5). In het kader van de monitoring van de bebouwing wordt een groot aantal peilbuizen aan het meetnet toegevoegd.

Tabel 2.1: Signaal- en actiewaarden

Onderdeel	GLS	naast werkput			1,0 m contour			0,5 m contour			rand invloedsgebied		
	m NAP	m NAP			m NAP			m NAP			m NAP		
		PB [1]	SW [2]	AW [3]	PB [1]	SW [2]	AW [3]	PB [1]	SW [2]	AW [3]	PB [1]	SW [2]	AW [3]
Tie-ins noord [4]	+7,80	N	+4,90	+4,70	MI-001	+6,80	+6,55	MI-002	+7,30	+7,05	DV-28	+7,75	+7,60
Tie-ins noord [5]	+7,80	N	+4,90	+4,70	MI-002 MI-103	+6,80	+6,55	MI-008 DV-28	+7,30	+7,05	DV-13LT50 DV-37 MI-301	+7,75	+7,60
Tie-ins zuid	+8,60	N	+5,70	+5,50	MI-015	+7,60	+7,35	DV-02LT50	+8,10	+7,85	ZV-08	+8,55	+8,40
K005-10	+7,90	N	+4,00	+3,80	MI-007	+6,90	+6,65	MI-002	+7,40	+7,15	DV-28	+7,85	+7,70
K007-10	+8,40	N	+5,00	+4,80	MI-012	+7,40	+7,15	MI-202	+7,90	+7,65	DV-13LT50	+8,35	+8,20
veldstrekking verwijderen gastransport-leiding	- [6]	N	- [6]	- [6]	MI-010 MI-012	+7,10 +7,40	+6,95 +7,15	MI-001 MI-009	+7,40 +7,45	+7,15 +7,20	DV-22LT50 DV-38 MI-201	+8,60 +8,65 +7,45	+8,55 +8,60 +7,40
veldstrekking verwijderen watertransport-leiding	- [6]	N	- [6]	- [6]	MI-010 MI-012	+7,10 +7,40	+6,95 +7,15	MI-001 MI-009 MI-015	+7,40 +7,45 +8,05	+7,15 +7,20 +7,80	DV-22LT50 DV-38 MI-201	+8,60 +8,65 +7,45	+8,55 +8,60 +7,40
					Buiten invloedsgebied (volgen natuurlijke fluctuatie)								
west		DV-15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
zuidwest		DV-35	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Toelichting tabel 2.1
1): voor de posities van de peilbuizen wordt verwezen naar bijlage 2
2): signaalwaarde in meters ten opzichte van NAP (stoplicht-analogie oranje)
3): actiewaarde in meters ten opzichte van NAP (stoplicht-analogie rood)
4): situatie zonder samenloop met andere projecten
5): situatie bij samenloop project Rijn en IJssel/Vitens
6): de GLS-waarde varieert langs de veldstrekkingen. De waarden worden per tracédeel vastgesteld

Bij het inrichten van het meetnet wordt gecontroleerd op de bestaande peilbuizen nog aanwezig zijn en of deze bruikbaar zijn voor de grondwatermonitoring. Indien de in tabel 2.1 genoemde bestaande peilbuizen niet meer voormonitoring geschikt blijken te zijn, worden deze vervangen door een nabij gesitueerde bestaande peilbuis of een nieuwe peilbuis op dezelfde plaats.

Wanneer de grondwaterstand wordt verlaagd tot aan de voorgestelde signaalwaarde dient de registratie intensiever te worden gecontroleerd. De handhaver zal in kennis gesteld worden. Wanneer de grondwaterstand ter plaatse van de werkput wordt verlaagd tot aan de voorgestelde actiewaarde dan moet de bemaling worden bijgesteld zodanig dat de grondwaterstand weer oploopt naar de signaalwaarde. Wanneer het bijstellen van de bemaling niet het gewenste effect oplevert, zullen er één of meerdere mitigerende maatregelen ingezet moeten worden. De uiteindelijke keuze zal i.o.m. de handhaver genomen worden.
Wanneer de grondwaterstand ter plaatse van de monitoringspunten op afstand van de werkput wordt verlaagd tot aan de actiewaarde en ter plaatse van de werkput de grondwaterstand voldoet aan het niveau van de actiewaarde duidt dit erop dat de bergingscoëfficiënt en de anisotropie in de doorlatendheden (verhouding horizontale doorlatendheid: verticale doorlatendheid) anders zijn dan in de modelberekeningen zijn aangehouden. Dit dient direct te worden gemeld bij Waterschap Rijn en IJssel. Vervolgens dienen de effecten opnieuw bepaald te worden met behulp van een op basis van de gemeten verlagingslijnen gekalibreerd rekenmodel.

2.5 Monitoring bebouwing

2.5.1 Zettingen

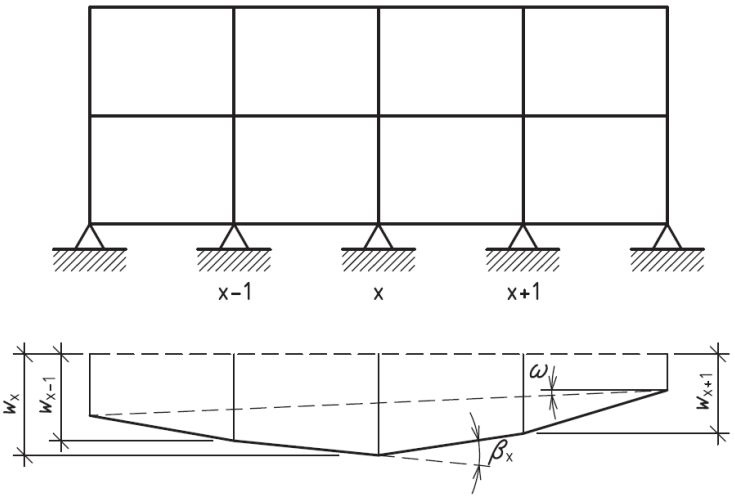
In 2017 is door Antea Group in opdracht van Rijkswaterstaat onderzoek verricht naar de risico's op zetting binnen het invloedsgebied van grondwateronttrekkingen in het kader van het project Gasunie/Vitens. Het onderzoek en de bevindingen zijn beschreven in het volgende document:

> "Geotechnisch rapport vooronderzoek opstallen binnen invloedsgebied grondwateronttrekking in het kader van project ViA15", documentnummer 416697-GTR-001, revisie 00, d.d. 1 november 2017, opgesteld door Antea Group.

Er blijken twee deformatiemechanismen een rol te kunnen spelen, namelijk samendrukking en krimp (zie paragraaf 1.3 voor een verklaring van deze begrippen). Zoals in paragraaf 1.3 is uitgelegd, is de periode van juni t/m september de risicoperiode voor het optreden van krimp. Dit is namelijk het groeiseizoen, waarin bomen en struiken veel vocht aan de bodem onttrekken, en tevens de periode met een neerslagtekort.

Voor de beoordeling van het risico op schade is het zakkingsverschil tussen twee naast elkaar gelegen funderingselementen van belang. Een gelijkmatige zakking leidt in principe niet tot schade aan constructies. Als het zakkingsverschil te groot wordt, leidt dit tot spanningen in de constructieonderdelen. Als de spanningen het sterkte van het constructiemateriaal overschrijden, ontstaat schade. Om deze reden is in het voorgenoemde geotechnische rapport gebruik gemaakt van de relatieve hoekrotatie tussen twee naast elkaar gelegen funderingselementen bij het toetsen van het risico op schade. Het begrip is in figuur 2.1 verduidelijkt.

relatieve rotatie (β_X)
supplement van de hoek in funderingspunt X tussen de verbindingslijnen $(X-1)-X$ en $X-(X+1)$ ter weerszijden van X, overeenkomstig figuur 1.5.d



Figuur 2.1: Definitie relatieve rotatie

De relatieve hoekrotatie is in het voorgenoemde geotechnische rapport berekend met de worst case-aanname dat het zettingsverschil 50 % van de absolute zetting bedraagt. De afstanden tussen de funderingselementen zijn afgeleid uit informatie in de gemeentelijke bouwarchieven. Indien over een bepaald pand geen informatie in het bouwarchief aanwezig bleek te zijn, is

uitgegaan van de worst case-aanname dat deze afstand 2,5 m bedraagt. Deze kleine afstand kan als ondergrens worden beschouwd (dus worst case want leidend tot een grotere relatieve hoekrotatie).

De zetting als gevolg van samendrukking blijkt beperkt te zijn. Buiten de 0,5 m-verlagingscontouren blijkt hoogstens (zeer) lichte schade te kunnen ontstaan. De zettingen als gevolg van samendrukking ter plaatse van de opstallen binnen or rond de 0,5 m-verlagingscontour zijn berekend in het vorengenoemde rapport. Deze liggen tussen 0 mm en 9 mm met een gemiddelde van 2 mm.

Binnen het invloedsgebied kunnen aanzienlijke zettingen als gevolg van krimp ontstaan in de periode van juni tot en met september (tot 10 % van de dikte van de samendrukbare lagen tussen de GLS en de onderzijde van de deklaag). Ook bij kleine verlagingen kan de krimp al een verhoogd schaderisico tot gevolg hebben. De gebieden waar sprake is van risico op zettingen door krimp zijn op de krimprisicokaart in het geohydrologische rapport 2^{e} deel 2019 (documentnummer 270572-GHR-02, revisie 06, 30 november 2017) aangeduid. Bij het opstellen van de krimpriricokaart is ervan uitgegaan dat krimp kan optreden bij verlaging van de stijghoogte onder de deklaag in krimprisicogebieden. Aangezien er capillaire voeding vanuit het watervoerende pakket naar de deklaag blijft optreden indien de stijghoogte zich minder dan 0,3 m onder de deklaag bevindt (zie de uitleg in het geohydrologische rapport op basis van de Staringreeks), is dit een worst case-inschatting die is aangehouden om lokale afwijkingen te ondervangen van de door interpolatie verkregen niveau voor de onderzijde van de deklaag. Voor de panden waarvan de funderingsgrondslag en dus de diepte van de onderkant van de deklaag door lokaal grondonderzoek nauwkeurig in kaart is gebracht, is het aanhouden van deze extra veiligheid niet noodzakelijk en wordt uitgegaan van de realistische inschatting dat krimp kan optreden als de stijghoogte in krimprisicogebieden meer dan 0,3 m onder de deklaag wordt verlaagd.

Gezien het bovenstaande moet het volgende gemonitoord te worden:

- In krimprisicogebieden mag in de periode juni t/m september de grondwaterstijghoogte niet verder dan 0,3 m onder de deklaag verlaagd worden bij panden waarvoor de dikte van de deklaag door middel van boringen is bepaald. Bij de overige panden mag de stijghoogte niet verder worden verlaagd van de onderkant van de deklaag.
- Ter plaatse van panden waarvoor in het bovenstaande rapport rekenkundig is aangetoond dat de berekende verlaging geen verhoogd risico op zettingsschade door samendrukking veroorzaakt, dient te worden gemonitoord of de verlaging van de stijghoogte de berekende verlaging niet overschrijdt.
- Ter plaatse van panden waarvoor in het bovenstaande rapport rekenkundig is aangetoond dat de berekende verlaging een verhoogd risico op zettingsschade door samendrukking veroorzaakt, dient verlaging van de stijghoogte te worden voorkomen en dient door middel van monitoring te worden vastgesteld of de ingezette mitigerende maatregel succesvol is.

De panden waarvan in het kader van het voorgenoemde geotechnische rapport is vastgesteld dat er risico op schade door zetting als gevolg van samendrukking op krimp bestaat, zijn weergegeven op de tekeningen 270572-ZT-001 en 270572-ZT-002 (resp. verhoogd risico op zettingsschade door samendrukking en verhoogd risico op zettingsschade door krimp).

2.5.2 Te monitoren bebouwing

Op basis van een zettingsberekening in het geohydrologische 2^{e} deel 2019 en op basis van het bovengenoemde rapport is gekozen de opstallen binnen de 0,5 m-verlagingscontour te

monitoren. De afbakening van de 0,5 m-verlagingscontour is hierbij ruim aangehouden. Zekerheidshalve wordt ook ter plaatse van een aantal panden buiten de 0,5 m-verlagingscontour gemonitoord. Voor de te monitoren opstallen wordt verwezen naar bijlage 1 van dit rapport.

Voor de adressen binnen of nabij de 0,5 m-verlagingscontour is het volgende onderzoek verricht:

- Vaststellen funderingswijze aan de hand van interviews met de bewoner/eigenaar, indien noodzakelijk aangevuld met een inventarisatie van de gegevens in het bouwdossier van de gemeente.
- Plaatsen van boringen langs de gevels aan weerszijden van de bebouwing. Door de boringen is de bodemopbouw ter plaatse van de funderingen vastgelegd. Per adres zijn twee boringen afgewerkt met een peilbuis, zodat tijdens de werkzaamheden de stijghoogteverlaging aan weerszijden van de bebouwing kan worden vastgesteld.
- Plaatsen van minimaal 2 meetbouten per pand. De hoogte van deze bouten wordt ingemeten op de volgende momenten:
  - voorafgaand aan de werkzaamheden ingemeten (nulmeting; reeds uitgevoerd),
  - tijdens de werkzaamheden eens per week indien de verlaging van de stijghoogte de signaalwaarde overschrijdt,
  - eindmeting minimaal één week na afronding van de werkzaamheden.

Bij het bereiken van de signaalwaarde (zie subparagraaf 2.5.5) dient de monitoring op het betreffende punt te worden geïntensiveerd en dienen voorbereidingen te worden getroffen zodat, indien dit nodig is (bereiken actiewaarde), mitigerende maatregelen kunnen worden genomen. De in te zetten mitigerende maatregelen moeten in het technisch bemalingsplan zijn uitgewerkt.

2.5.3 Bouwkundige opnamen

Medio 2017 is de in subparagraaf 2.5.2 genoemde bebouwing opgenomen volgens de regels van het NIVRE. Aanvullend zijn zettingsbouten in de gevel geplaatst, waarvan een nulmeting is verricht. De zettingsbouten zullen tijdens en na de bemalingswerkzaamheden opnieuw worden ingemeten. De metingen moeten worden door middel van een nauwkeurigheidswaterpassing. De hoogte moet met een nauwkeurigheid van minimaal 1 mm worden ingemeten.

2.5.4 Monitoring gebruik damwanden

Aanbevolen wordt om rondom de locaties waar het gebruik van damwanden wordt overwogen aandacht te hebben voor de effecten van het in- en uittrillen van de damwandplanken. Door het plaatsen en verwijderen van de damwanden ontstaan trillingen die via de bodem doorgegeven worden aan funderingen en kabels & leidingen en dus mogelijk kunnen leiden tot schade. Afhankelijk van de locatie, de funderingswijze van de bebouwing, aanwezigheid van kabels en leidingen moeten passende mitigerende maatregelen worden genomen.
Vooraf moeten de effecten van het in- en uittrillen van damwanden worden berekend. Indien schade wordt verwacht moet een alternatieve werkwijze worden gekozen. Dat kan bijvoorbeeld zijn; trillingvrij drukken, voorspuiten tijdens aanbrengen en/of hoogfrequent trillen. Tijdens het in- en uittrillen van de damwanden dienen de trillingen te worden gemonitoord volgens SBR-publicatie 'Trillingen – Schade aan gebouwen – meet- en beoordelingsrichtlijn – deel A'.

2.5.5 Monitoring grondwaterstand bebouwing

De grondwaterstandsverlaging nabij de bebouwing binnen en rondom de 0,5 m verlagingscontour (worst case GLS situatie) dient gedurende de bemalingswerkzaamheden te worden gevolgd. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de peilbuizen die aan weerszijden van de bebouwing zijn geplaatst en peilbuizen ter plaatse van krimprisicogebieden, zowel binnen als buiten de bebouwde kom. Voor de peilbuizen in de krimprisicogebieden kan deels gebruik worden gemaakt van de bestaande meetnetten van Gemeente Duiven en Gemeente Zevenaar. De te gebruiken peilbuizen in de krimprisicogebieden worden nader bepaald. Deze worden te samen met de monitoringspeilbuizen bij de bebouwing in het monitoringsplan opgenomen. Aannemer moet deze peilbuizen in het monitorings- en registratiesysteem opnemen. Daarin moet de mogelijkheid aanwezig zijn dat de bewoner/eigenaar realtime kan meekijken in de heersende grondwaterstanden.

Hierbij worden de volgende signalerings- en actiewaarden gedefinieerd:

- Ter plaatse van het pand waarvoor in het geotechnische rapport een verhoogd schaderisico door zetting als gevolg van samendrukking is berekend:
  - Signaalwaarde (●): GLS+0,2 m.
  - Actiewaarden (●): GLS.
- Ter plaatse van de panden waarvoor in het geotechnische rapport geen verhoogd schaderisico door zetting als gevolg van samendrukking is berekend:
  - Signaalwaarde (●): de berekende, maximaal verlaagde stijghoogte ter plaatse van het pand plus 0,2 m.
  - Actiewaarden (●): de berekende, maximaal verlaagde stijghoogte ter plaatse van het pand.
- Panden in krimprisicogebieden:
  - Signaalwaarde (●): diepte onderkant deklaag + 0,2 m.
  - Actiewaarden (●): diepte onderkant deklaag.

  Voor panden waarvan het niveau van de onderzijde van de deklaag door grondonderzoek ter plaatse is vastgesteld zijn de signaal- en actiewaarden als volgt:
  - Signaalwaarde (●): diepte onderkant deklaag.
  - Actiewaarden (●): diepte onderkant deklaag - 0,3 m.

Daar waar de signaalwaarde volgens de bovenstaande richtlijnen hoger zou uitkomen dan de GLS, is de signaalwaarde gelijk gesteld aan de GLS.
Voor de panden die niet zettingsgevoelig zijn, omdat de funderingsgrondslag zandlagen zijn die ongevoelig zijn voor zetting, zijn geen signaal- en actiewaarden vastgesteld. Deze panden zijn immers niet gevoelig voor zettingsschade als gevolg van verlaging van de stijghoogte.

De in deze subparagraaf genoemde signaal- en actiewaarden zijn in bijlage 1 per pand gekwantificeerd als NAP-hoogte. Hierbij is vooralsnog uitgegaan van de GLS-waarden in het geohydrologische rapport. Deze GLS-waarde wordt nog gecontroleerd. Indien hiertoe aanleiding is worden de signaal- en actiewaarden ten opzichte van NAP bijgesteld.

2.5.6 Monitoring zettingsbouten

Voor de zettingsbouten is een hoekrotatie aangehouden die is gebaseerd op een relatieve hoekrotatie van 1:300. In het geotechnische rapport (zie subparagraaf 2.5.1) is beschreven dat er bij kleinere hoekrotatie ten hoogste sprake is van (zeer) lichte schade.
De actiewaarde komt overeen met de zetting waarbij een relatieve hoekrotatie van 1:300 optreedt. Hierbij is de relatieve hoekrotatie berekend op basis van het worst case-uitgangspunt

dat het zettingsverschil 50 % van de absolute zetting is en met de onderlinge afstand tussen de funderingselementen die per opstal in het geotechnische rapport zijn opgenomen.
De signaalwaarde komt overeen met 75 % van de actiewaarde.
De signaal- en actiewaarden zijn in bijlage 1 per opstal weergegeven.

2.6 Monitoring natuur

Uit het geohydrologisch onderzoek blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen op de veldstrekking van routekaart KR-008 een klein oppervlaktewater met beheertype 'Poel en klein historisch water' is gelegen. Gezien de korte bemalingsduur (10 dagen) wordt niet verwacht dat er negatieve effecten zullen optreden.
Gedurende de bemalingsperiode op bovengenoemde veldstrekking dient twee keer per week de poel te worden gecontroleerd op verdroging. Wanneer de waterstand in de poel meer dan 0,5 m wordt verlaagd moet oppervlaktewater uit de regio te worden uitgevoerd (b.v. via tankwagen) om verdere verlaging en aantasting van flora & fauna te voorkomen.

3 Lozingenplan

3.1 Inleiding

Voor de aanleg en het verwijderen van de leidingen worden hoge debieten verwacht. Omdat er slechts een beperkt aantal watergangen in het gebied aanwezig zijn waarop de lozing van het grondwater is toegestaan, is een lozingenplan noodzakelijk. Het lozingenplan is onderstaand nader uitgewerkt.

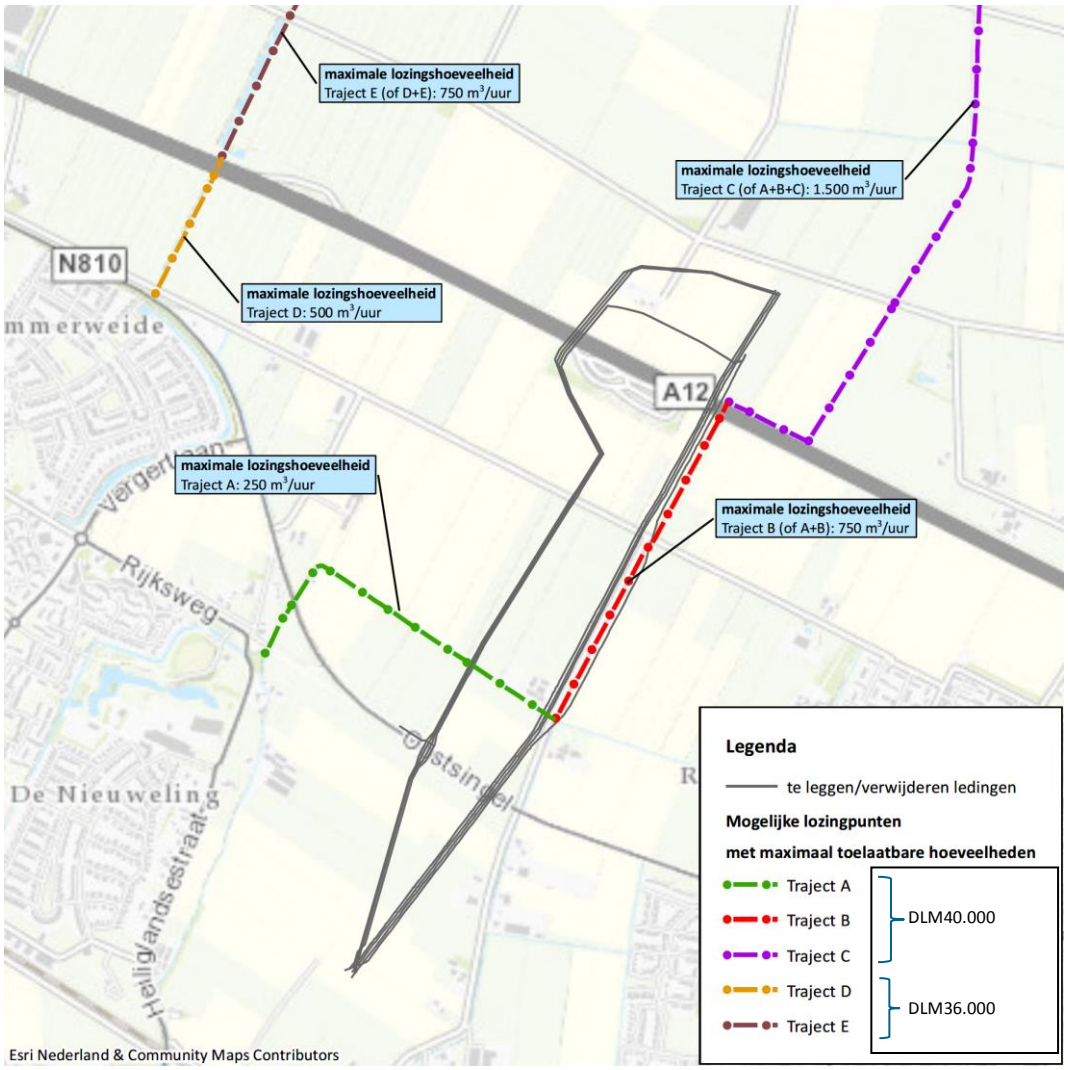
3.2 Mogelijke lozingspunten

Door Waterschap Rijn en IJssel is aangegeven op welke watergangen in de nabijheid van het tracé lozing is toegestaan en wat per watergang de maximaal toegestane lozingsdebieten zijn. De maximaal toegestane debieten per watergang zijn in figuur 3.1 weergegeven. De toegestane lozingsdebieten moeten toereikend zijn voor de som van alle lozingen binnen het afvoergebied. Om voldoende ruimte te laten voor andere lozingen wordt voor het onderhavige project vanuit gegaan dat maximaal 50 % van de beschikbare lozingscapaciteit mag worden benut. Het bemalingswater moet in beginsel worden geloosd op het oppervlaktewater. Het grootste deel van het onttrokken grondwater kan op de Zevenaarse Wetering worden geloosd. Gezien het te verwachten waterbezwaar en de capaciteit van de Zevenaarse Wetering (code op legger DLM 40.000) dient mogelijk ter plaatse van de zuidzijde van het tracé te worden uitgeweken naar een tweede watergang (Duivense Wetering, code op legger DLM 36.000) op enige afstand van het tracé. De werksnelheid moet worden afgestemd op de capaciteit van deze watergangen, teneinde tot een zo efficiënt mogelijke verwerking van het bemalingswater te komen.

De planning van de werkzaamheden dient zodanig te worden opgesteld dat wordt voldaan aan de maximale debieten.

Indien de watergangen als gevolg van langdurige regenval in de omgeving van het tracé de waterbezwaren niet kunnen verwerken, moet het bemalings-/lozingsdebiet naar beneden worden aangepast. Het waterschap zal hierover, gedurende de uitvoering, regelmatig informatie verstrekken.

De geplande lozingpunten zijn weergegeven in bijlage 3.



Figuur 3.1: Mogelijke lozingspunten met maximaal toegestane debieten (=50 % van de door de waterschap aangegeven maximale debieten).

Als fall-back plan (in een extreme situatie waarbij de planning van de werkzaamheden in gevaar komt) kan ook gedacht worden om een deel van het bemalingswater niet te lozen maar via filters terug in de bodem te pompen (zgn. retourbemaling). In dit lozingenadvies zijn twee zoekgebieden aangewezen waar binnen (indien het nodig blijkt) de uiteindelijke locaties bepaald zullen moeten worden. De exacte plaatsen van deze retourbemaling worden, indien de omstandigheden daartoe dwingen, in een separaat calamiteiten bemalingsplan uitgewerkt worden.

3.3 Debieten onttrekkingen

De te verwachten debieten ten behoeve van het drooghouden van de werkputten en veldstrekkingen zijn beschreven in het, voor onderhavig project opgestelde, geohydrologisch rapport (documentnummer 270572-GHR-02, revisie 06, 30 november 2017). De te verwachten maximale debieten per werkput/veldstrekking zijn in tabel 3.1 en op de tekening in bijlage 3

weergegeven. In tabel 3.1 is tevens het voorkeurs traject waarop kan worden geloosd, weergegeven.

Tabel 3.1: Maximale debieten (worst case GHS situatie)

onderdeel	maximale debiet (m^3/uur)	Voorkeurstraject lozing met maximaal toegestaan debiet (m^3/uur)
Veldstrekkingen te verwijderen gasleidingen 2018/2019 [1)]		
veldstrekking A-524	1.150	Traject C (1.500), B (750) en A (250)
veldstrekking A-533	975	Traject C (1.500), B (750) en A (250)
veldstrekking A-635	975	Traject C (1.500), B (750) en A (250)
Tie-ins gasleidingen 2018[1)]		
Tie-ins noordzijde (3 stuks)	590	Traject C (1.500)
Tie-ins zuidzijde (3 stuks)	590	Traject B (750)
Kruisingen gasleidingen 2018/2019[1)]		
Kruising A12 (3 stuks)	970	Traject C (1.500) en B (750)
Kruising N810 / Oostsingel (3 stuks)	780	Traject B (750)
Veldstrekkingen te verwijderen waterleiding 2018 [1)]		
veldstrekking waterleiding	600	Traject C (1.500), B (750) en A (250)

Toelichting:
[1)]: het betreft het maximale debiet van 200 m sleuf inclusief 25 m verdiept deel. De werksnelheid dient zodanig te worden aangepast dat aan het maximale lozingsdebiet wordt voldaan.
[2)]: het betreft het maximale debiet van 600 m sleuf. De werksnelheid dient zodanig te worden aangepast dat aan het maximale lozingsdebiet wordt voldaan.

De werksnelheid moet worden afgestemd op het maximale lozingsdebiet per lozingspunt. Cumulatief mag totale lozing van bemalingswater het stroomafwaarts beschikbare debiet niet overschrijden.
Het gelijktijdig in bemaling hebben van meerdere werkputten en/of veldstrekkingen is mogelijk, mits de isohypsen elkaar niet of nauwelijks overlappen.

Daarnaast dient ermee rekening te worden gehouden dat tijdens de werkzaamheden in de periode april t/m december 2019 bemalingswater wordt geloosd in het kader van de aanleg van twee persleidingen door Waterschap Rijn & IJssel en een drinkwaterleiding door Vitens op een tracé langs de A12 (project Waterschap Rijn & IJssel/Vitens). Hierbij worden naar schatting lozingsdebieten in orde van 500 à 1.000 m^3/uur geloosd. Indien hierdoor de maximale afvoercapaciteit van de desbetreffende watergang wordt benaderd, dient in overleg met de initiatiefnemers van het andere project en de handhaver te worden besloten op welke wijze het cumulatieve lozingsdebiet terug kan worden gebracht tot een acceptabel niveau.

In perioden van extreme neerslag en sterke kwelstroming (vanuit de rivieren), zijn de maximale lozingsdebieten die door het waterschap zijn aangegeven niet meer van toepassing. In dit geval dient in overleg met het waterschap worden vastgesteld welke lozingsdebieten nog acceptabel zijn en dient de werkwijze te worden aangepast om hier binnen te kunnen blijven.

Heerenveen, november 2017
Antea Group

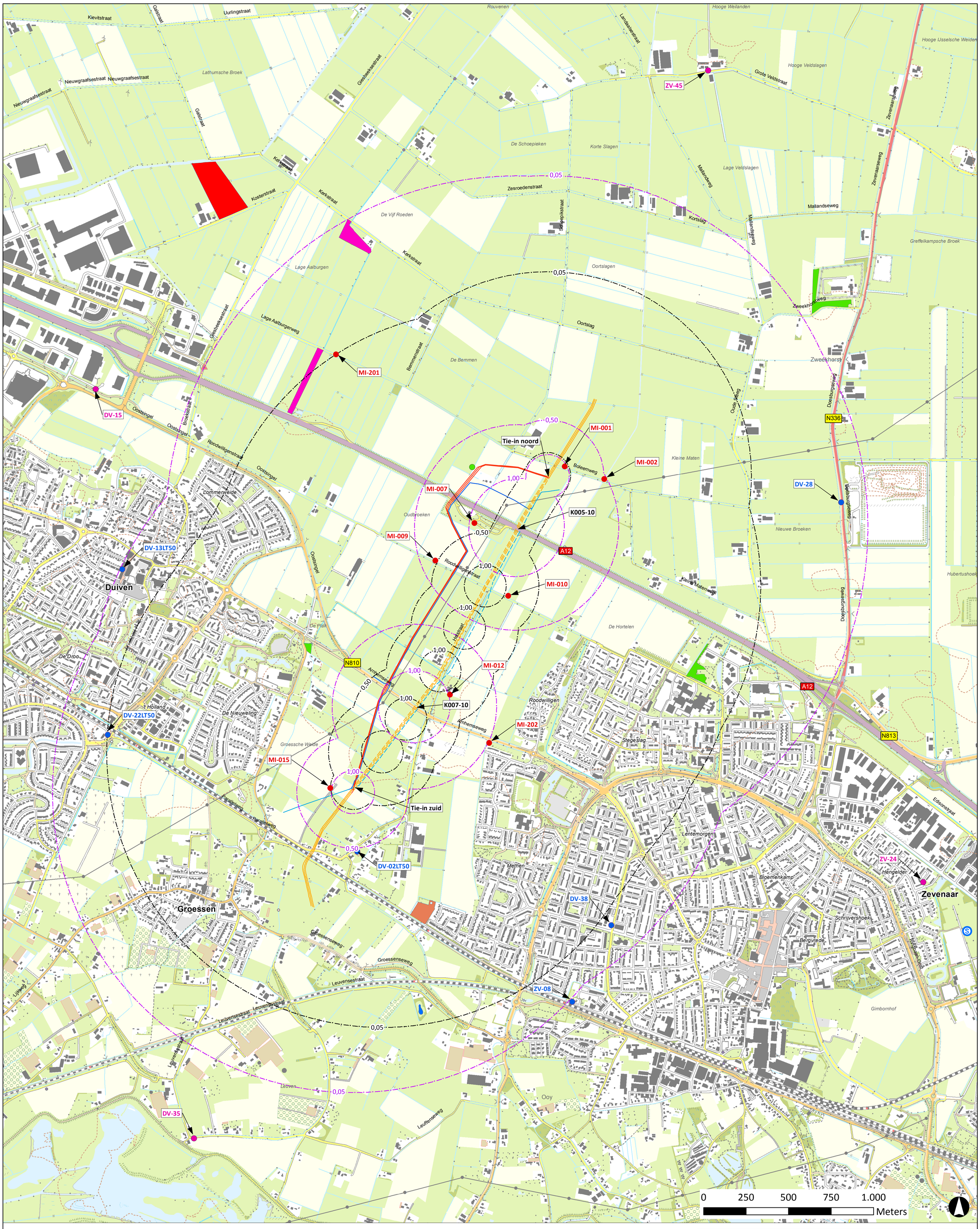
Bijlage 1: Overzicht signaal- en actiewaarden monitoring bebouwing

							Stijghoogte periode oktober t/m mei		Stijghoogte periode juni t/m september		Gemeten zetting op meetbouten	
adres	plaats	Aanduiding opstal	type opstal	Maaiveldniveau m NAP	Gemiddeld laagste stijghoogte (m NAP)	Berekendeverlaging GLS (m NAP)	Signaalwaarde (m NAP)	Actiewaarde (m NAP)	Signaalwaarde (m NAP)	Actiewaarde (m NAP)	Signaalwaarde (mm)	Actiewaarde (mm)
Boleemweg 8	Zevenaar	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,20	+7,80	6,80	-	-	-	-	-	-
Boleemweg 8	Zevenaar	bijgebouw, paardenschuur	Paardenstal	+10,20	+7,80	6,80	7,00	6,80	7,67	7,37	6,3	8,3
Boleemweg 8	Zevenaar	Bijgebouw ten noorden van hoofdgebouw	Veldschuur	+10,10	+7,80	6,80	7,00	6,80	7,67	7,37	6,3	8,3
Engeveldsestraat 1	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+11,15	+8,60	8,25	8,45	8,25	8,76	8,46	16,8	22,3
Engeveldsestraat 2	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+11,10	+8,60	8,30	8,50	8,30	8,50	8,30	6,3	8,3
Engeveldsestraat 2	Groessen	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw	Garage/berging	+10,75	+8,60	8,30	8,50	8,30	8,50	8,30	15,0	20,0
Engeveldsestraat 3	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis met garage	+11,10	+8,60	8,30	8,50	8,30	8,50	8,30	4,4	5,9
Engeveldsestraat 4	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,80	+8,60	8,40	8,60	8,40	8,60	8,40	6,3	8,3
Engeveldsestraat 4	Groessen	Bijgebouw ten noorden van hoofdgebouw	Carport met berging	+10,55	+8,60	8,40	8,60	8,40	8,60	8,40	10,3	13,7
Heiliglandsestraat 1	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,50	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,37	8,17	9,0	12,0
Heiliglandsestraat 1	Groessen	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw (1)	Kassen voor woning	+10,40	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,37	8,17	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 1	Groessen	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw (2)	Schuur rode dakpannen voor woning	+10,40	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,37	8,17	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 1	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Schuur achter woning	+10,20	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,37	8,17	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 1A	Groessen	Hoofdgebouw	Nutsvoorziening	+10,25	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,37	8,17	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 3	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,85	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,00	7,80	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 3	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Schuur	+10,65	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,00	7,80	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 3A	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,90	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,00	7,80	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 3A	Groessen	Bijgebouw ten zuidoosten van hoofdgebouw	Schuur	+10,60	+8,20	7,80	8,00	7,80	8,17	7,87	27,5	36,7
Heiliglandsestraat 3B	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,70	+8,25	7,85	8,05	7,85	8,40	8,40	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 5	Groessen	Hoofdgebouw	Schuur rode dakpannen	+10,40	+8,25	7,75	7,95	7,75	7,95	7,75	18,1	24,1
Heiliglandsestraat 5	Groessen	Bijgebouw ten noorden van hoofdgebouw	Ligboxenstal	+9,95	+8,25	7,75	7,95	7,75	8,40	8,10	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 5	Groessen		Jongveestal	+10,40	+8,25	7,75	7,95	7,75	8,35	8,05	5,5	7,3
Heiliglandsestraat 5	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Overkapping	+9,95	+8,25	7,70	7,90	7,70	7,90	7,70	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 5	Groessen	Bijgebouw ten zuiden van hoofdgebouw (1)	Vleeskuikenstal	+9,95	+8,25	7,70	7,90	7,70	7,90	7,70	9,4	12,5
Heiliglandsestraat 5	Groessen	Bijgebouw ten zuiden van hoofdgebouw (2)	Vleeskuikenstal	+10,05	+8,25	7,70	7,90	7,70	8,12	7,82	9,4	12,5
Heiliglandsestraat 5A	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,50	+8,30	7,90	8,10	7,90	8,40	8,10	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 5A	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Schuren	+10,40	+8,30	7,90	8,10	7,90	8,40	8,10	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 7	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,75	+8,50	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 7	Groessen	Bijgebouw ten noordoosten van bijgebouw	Machineberging / opslagloods	+10,50	+8,50	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	3,8	5,0
Heiliglandsestraat 7	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Berging	+10,70	+8,50	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 9	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,75	+8,50	8,15	8,35	8,15	8,49	8,19	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 11	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,30	+8,55	8,20	8,40	8,20	8,40	8,20	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 11	Groessen	Bijgebouw ten noordoosten van hoofdgebouw	Schuurtje achter woning	+10,35	+8,55	8,20	8,40	8,20	8,40	8,20	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 11	Groessen	Bijgebouw ten zuidoosten van hoofdgebouw	Garage naast woning	+10,45	+8,55	8,20	8,40	8,20	8,40	8,20	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 13	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,55	+8,55	8,20	8,40	8,20	8,40	8,20	6,3	8,3
Heiliglandsestraat 13	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Schuur	+10,45	+8,55	8,20	8,40	8,20	8,40	8,20	6,3	8,3
Helhoek 1	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,40	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	19,1	25,5
Helhoek 1	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Garage	+10,30	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	7,5	10,0
Helhoek 1A	Groessen	Hoofdgebouw	Nutsvoorziening	+10,20	+8,60	8,20	8,40	8,20	8,40	8,20	6,3	8,3
Helhoek 2A	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,80	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Helhoek 2A	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Garage	+10,95	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Helhoek 3	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,40	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	22,5	30,0
Helhoek 3	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Garage	+10,20	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Helhoek 3	Groessen	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw	Schuurtje	+10,25	+8,60	8,15	8,80	+8,60	8,80	8,60	6,3	8,3
Helhoek 4	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,95	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Helhoek 4	Groessen	Bijgebouw ten noorden van hoofdgebouw	Veldschuur	+10,95	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,48	8,18	9,3	12,3
Helhoek 4	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Schuur ten zuidoosten van woning	+10,75	+8,60	8,20	8,40	8,20	8,40	8,20	6,3	8,3
Helhoek 4	Groessen	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw	Hoge schuur/garage	+10,65	+8,60	8,15	8,35	8,15	8,44	8,14	6,3	8,3
Helhoek 5A	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,55	+8,55	8,10	8,30	8,10	8,30	8,10	6,3	8,3
Helhoek 5A	Groessen	Bijgebouw ten noorden van hoofdgebouw	Schuur	+10,40	+8,55	8,05	8,25	8,05	8,25	8,05	6,3	8,3
Helhoek 5A	Groessen	Bijgebouw ten noordoosten van hoofdgebouw	Varkensschuur	+10,50	+8,55	8,05	8,25	8,05	8,25	8,05	28,2	37,6
Helhoek 6A	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+11,40	+8,55	8,10	8,30	8,10	8,30	8,10	15,8	21,0
Helhoek 6A	Groessen	Bijgebouw ten noordwesten van hoofdgebouw	Schuur noordwestzijde	+11,10	+8,55	8,05	8,25	8,05	8,25	8,05	6,3	8,3
Helhoek 6A	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Garage en kapschuur	+10,60	+8,55	8,15	8,35	8,15	8,69	8,39	6,3	8,3
Helhoek 6A	Groessen	Bijgebouw ten zuidoosten van hoofdgebouw	Ligboxenstal	+10,75	+8,55	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	51,8	69,0
Helhoek 7	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,50	+8,55	8,10	8,30	8,10	8,30	8,10	18,5	24,7
Helhoek 7	Groessen	Bijgebouw ten noorden van hoofdgebouw	Garage	+10,50	+8,55	8,05	8,25	8,05	8,25	8,05	12,0	16,0
Helhoek 8	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+11,35	+8,50	8,00	8,20	8,00	8,33	8,03	21,1	28,1
Helhoek 8	Groessen	Bijgebouw ten noorden van hoofdgebouw	Garage	+10,50	+8,50	8,00	8,20	8,00	8,20	8,00	20,6	27,5
Helhoek 8	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Machineberging, voormalige sleufsilo,	+10,75	+8,50	8,05	8,25	8,05	8,49	8,19	19,5	26,0
Helhoek 9	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,75	+8,55	8,10	8,30	8,10	8,72	8,42	6,3	8,3
Helhoek 9	Groessen	Bijgebouw ten noordwesten van hoofdgebouw	Veldschuur	+10,30	+8,55	8,05	8,25	8,05	8,25	8,05	20,0	26,7
Helhoek 10	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,60	+8,50	7,95	8,15	7,95	8,15	7,95	6,3	8,3
Helhoek 14	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis en garage	+10,55	+8,50	7,95	8,15	7,95	8,15	7,95	15,4	20,5
Helhoek 15	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,50	+8,50	7,90	8,10	7,90	8,10	7,90	6,3	8,3
Helhoek 15	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Garage	+10,50	+8,50	7,90	8,10	7,90	8,10	7,90	7,9	10,5
Helhoek 15A	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,90	+8,40	7,80	8,00	7,80	8,10	7,80	21,2	28,2
Helhoek 15A	Groessen	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw	Schuur	+10,60	+8,40	7,70	7,90	7,70	7,90	7,70	11,9	15,8
Helhoek 17	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,40	+8,35	7,75	7,95	7,75	7,95	7,75	6,3	8,3

							Stijghoogte periode oktober t/m mei		Stijghoogte periode juni t/m september		Gemeten zetting op meetbouten	
adres	plaats	Aanduiding opstal	type opstal	Maaiveldniveau m NAP	Gemiddeld laagste stijghoogte (m NAP)	Berekendeverlaging GLS (m NAP)	Signaalwaarde (m NAP)	Actiewaarde (m NAP)	Signaalwaarde (m NAP)	Actiewaarde (m NAP)	Signaalwaarde (mm)	Actiewaarde (mm)
Helhoek 17	Groessen	bijgebouw vast aan woning	Varkensschuur	+10,40	+8,35	7,75	7,95	7,75	7,95	7,75	6,3	8,3
Helhoek 17	Groessen	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw	Veeschuur	+10,30	+8,35	7,70	7,90	7,70	8,04	7,74	6,3	8,3
Helhoek 17	Groessen	Bijgebouw ten noordwesten van hoofdgebouw	Berging/schuur	+10,45	+8,35	7,65	7,85	7,65	8,06	7,76	6,3	8,3
Helhoek 18	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,50	+8,50	7,95	8,15	7,95	8,15	7,95	6,3	8,3
Helhoek 20	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,55	+8,45	7,90	8,10	7,90	8,10	7,90	6,3	8,3
Helhoek 20	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Berging/stalling	+10,55	+8,45	7,95	8,15	7,95	8,15	7,95	6,3	8,3
Helhoek 22	Groessen	Hoofdgebouw	Voormalig Unilever complex	+10,50	+8,45	8,10	8,30	8,10	8,30	8,10	6,3	8,3
Helhoek 24	Groessen	Hoofdgebouw	Voormalig Unilever complex	+10,55	+8,40	8,00	8,20	8,00	8,20	8,00	6,3	8,3
Helhoek 26	Groessen	Hoofdgebouw	Voormalig Unilever complex	+10,45	+8,45	8,05	8,25	8,05	8,25	8,05	6,3	8,3
Helhoek 26A	Groessen	Hoofdgebouw	Voormalig Unilever complex	+10,42	+8,45	8,05	8,25	8,05	8,25	8,05	6,3	8,3
Helhoek 28A	Groessen	Hoofdgebouw	Bedrijfshal	+10,55	+8,50	8,10	8,30	8,10	8,31	8,10	6,3	8,3
Helhoek 28B	Groessen	Hoofdgebouw	Bedrijfshal	+10,50	+8,50	8,10	8,30	8,10	8,50	8,23	6,3	8,3
Helhoek 28C	Groessen	Hoofdgebouw	Bedrijfshal	+10,45	+8,50	8,10	8,30	8,10	8,36	8,10	6,3	8,3
Helhoek 28D	Groessen	Hoofdgebouw	Bedrijfshal	+10,70	+8,55	8,20	-	-	-	-	-	-
Helhoek 28E	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,80	+8,55	8,25	8,45	8,25	8,45	8,25	6,3	8,3
Helhoek 28F	Groessen	Hoofdgebouw	Bedrijfshal	+10,65	+8,55	8,20	8,40	8,20	8,40	8,20	6,3	8,3
Helhoek 28KL	Groessen	Hoofdgebouw	Bedrijfshal	+10,60	+8,55	8,20	-	-	-	-	-	-
Helhoek 30	Groessen	Hoofdgebouw	Voormalig Unilevercomplex	+10,50	+8,50	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Helhoek 30D	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+11,05	+8,25	7,60	7,80	7,60	7,80	7,60	6,3	8,3
Helhoek 30D	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw (1)	Schuur	+10,80	+8,25	7,60	7,80	7,60	8,00	7,70	6,3	8,3
Helhoek 30D	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw (2)	Berging/schuur	+11,00	+8,25	7,65	7,85	7,65	8,19	7,89	6,3	8,3
Helhoek 30E	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,40	+8,25	7,45	-	-	-	-	-	-
Helhoek 31	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,50	+8,25	7,40	7,60	7,40	8,19	7,89	8,9	11,8
Helhoek 31	Groessen	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw	Veldschuur	+10,50	+8,25	7,30	7,50	7,30	8,19	7,89	13,1	17,5
Helhoek 32	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,50	+8,20	7,20	7,40	7,20	8,10	7,80	0,6	0,8
Helhoek 32	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Loods	+10,50	+8,20	7,25	7,45	7,25	7,96	7,66	60,1	80,1
Helhoek 33	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis met veestalling	+10,50	+8,25	7,30	7,50	7,30	8,19	7,89	20,1	26,8
Helhoek 34	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,55	+8,20	6,95	7,15	6,95	7,93	7,63	7,5	10,0
Helhoek 34	Groessen	Bijgebouw ten zuiden van hoofdgebouw	Schuur	+10,50	+8,20	7,00	7,20	7,00	7,87	7,57	6,3	8,3
Helhoek 34	Groessen	Bijgebouw ten zuidoosten van hoofdgebouw	Loods	+10,40	+8,20	7,10	7,30	7,10	7,91	7,61	29,5	39,3
Helstraat 16	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,50	+8,10	7,00	7,20	7,00	8,07	7,77	10,6	14,1
Helstraat 16	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Veeschuur oostzijde	+10,30	+8,10	7,05	7,25	7,05	8,10	7,82	6,3	8,3
Helstraat 16	Groessen	Bijgebouw ten noordoosten van hoofdgebouw (1)	Veeschuur noordoostzijde	+10,20	+8,10	6,95	7,15	6,95	8,10	7,99	6,3	8,3
Helstraat 16	Groessen	Bijgebouw ten noordoosten van hoofdgebouw (2)	Machineberging	+10,15	+8,10	7,10	7,30	7,10	8,10	8,00	25,3	33,7
Kamerstraat 1	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,96	+8,55	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Kamerstraat 3	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,70	+8,55	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Kamerstraat 3	Groessen	Bijgebouw ten zuiden van hoofdgebouw	Garage	+10,80	+8,55	8,15	8,35	8,15	8,35	8,15	6,3	8,3
Kamerstraat 5	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,90	+8,55	8,15	8,35	8,15	8,55	8,37	6,3	8,3
Kamerstraat 5	Groessen	Bijgebouw ten oosten van hoofdgebouw	Schuur	+10,90	+8,55	8,15	8,35	8,15	8,55	8,37	6,3	8,3
Kamerstraat 7	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+11,15	+8,60	8,25	8,45	8,25	8,45	8,25	10,0	13,3
Kamerstraat 9	Groessen	Hoofdgebouw	Woonhuis	+11,10	+8,60	8,25	8,45	8,25	8,45	8,25	7,5	10,0
Laarstraat 10	Duiven	Hoofdgebouw	Woonhuis met schuur	+10,60	+8,05	7,70	7,90	7,70	7,90	7,70	9,4	12,5
Laarstraat 10	Duiven	Bijgebouw ten noordoosten van hoofdgebouw	Schuur/berging	+10,30	+8,05	7,70	7,90	7,70	7,90	7,70	6,3	8,3
Laarstraat 10	Duiven	Bijgebouw ten zuidoosten van hoofdgebouw	Schuur rode dakpannen	+10,35	+8,05	7,70	7,90	7,70	7,90	7,70	6,3	8,3
Laarstraat 20	Duiven	Hoofdgebouw	Varkensstal	+9,60	+8,00	7,65	7,85	7,65	7,85	7,65	12,5	16,7
Laarstraat 20	Duiven	Bijgebouw ten zuiden van hoofdgebouw	Schuurtje	+9,60	+8,00	7,65	7,85	7,65	7,85	7,65	6,3	8,3
Oostsingel 17	Duiven	Hoofdgebouw	Schuurtje	+9,75	+8,05	7,65	7,85	7,65	7,85	7,65	6,3	8,3
Schoepikstraat 1	Duiven	Hoofdgebouw	Woonhuis	+10,15	+7,80	6,55	6,75	6,55	7,81	7,51	6,3	8,3
Schoepikstraat 1	Duiven	Bijgebouw ten westen van hoofdgebouw	Garage/berging	+10,30	+7,80	6,55	6,75	6,55	8,07	7,77	24,3	32,3

Bijlage 2: Tekening monitoringspeilbuizen invloedsgebied

Bijlage 2A: Tekening monitoringspeilbuizen zonder samenloop met andere projecten



Legenda

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
00A	30-11-2017	DEFINITIEF	HK

Tracés

- verlegging aardgastransportleidingen
- bestaande aardgastransportleidingen
- te verwijderen aardgastransportleiding
- verlegging drinkwatertransportleidingen
- bestaande drinkwatertransportleiding
- te verwijderen drinkwatertransportleiding

Verlagingscontouren met verlaging in meters

- tie-ins en te dämmeren leidingen Gasunie
- veldstrekkingen te verwijderen Gasunie leidingen

Natuurbeheerplan 2016 (beheertype)

- poel en klein historisch water (L01.01)
- hoogstamboomgaard (L01.09)
- moeras (N05.01)
- haagbeuken- en essenbos (N14.03)
- droog bos met productie (N16.01)

Monitoring stijghoogtes

- Nieuw te plaatsen peilbuis
- Bestaande peilbuis
- Gat van Nijland
- Buiten invloedsgebied

OPDRACHTGEVER
N.V. Nederlandse Gasunie

PROJECTOMSCHRIJVING
Geohydrologisch onderzoek 48" aardgastransportleidingen A-524, A-533, A-536 en drinkwatertransporteiding Vitens Bemmel - Zevenaar

KAARTTITEL
Peilbuiskaart met verlagingen tie-ins Gasunie leidingen en te verwijderen Gasunie leidingen GLS-situatie (worst case), werkzaamheden 4-2019 t/m 12-2019 (Fase 2+3)

KAARTNUMMER
Bijlage 2A M&L-plan 2e deel 2019

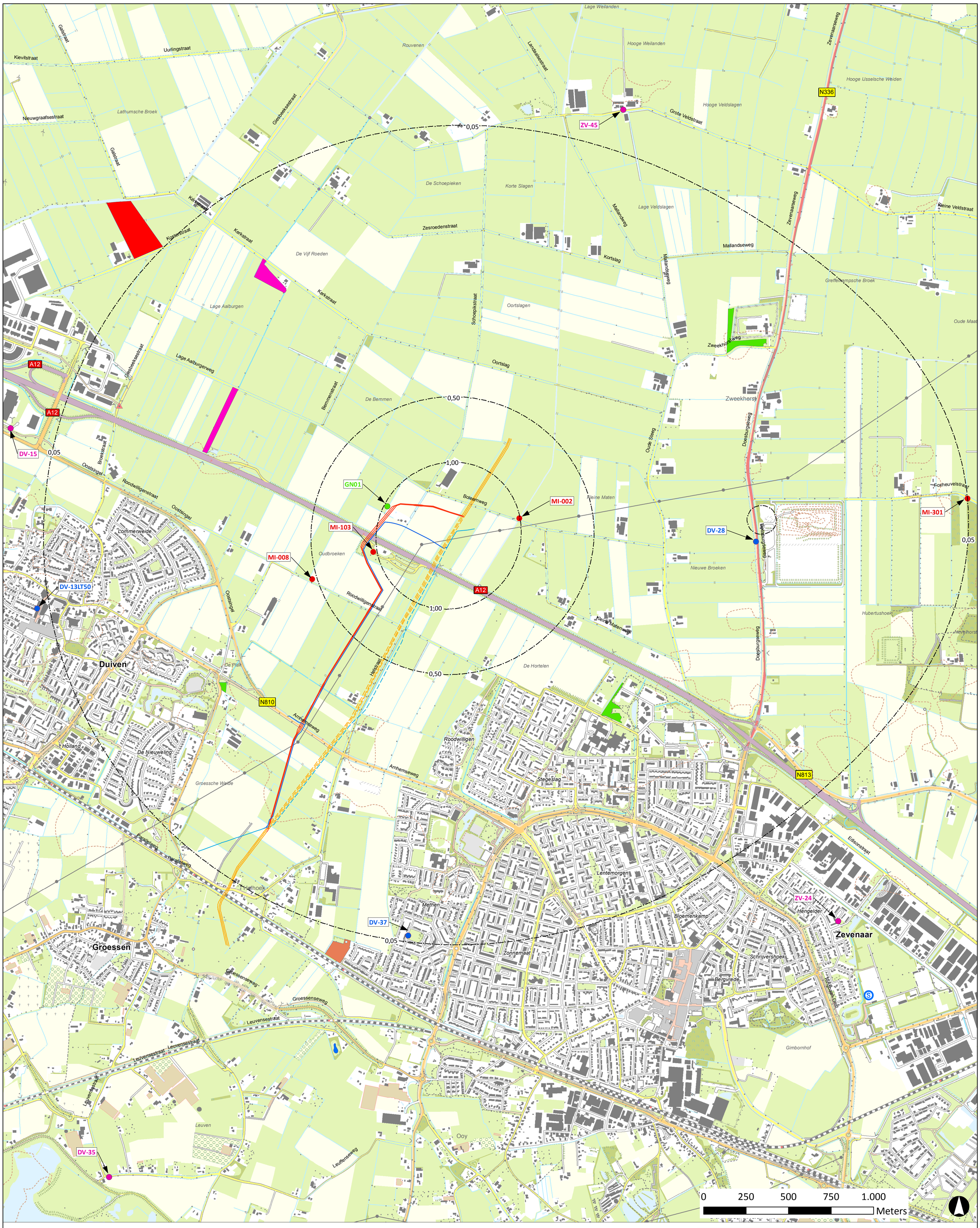
GIS SPECIALIST: [redacted]
SCHAAL: 1:10.000
PROJECTLEIDER: [redacted]
FORMAAT: A1
DATUM: 30-11-2017
BLAD IN BLADEN: 1 van 1
STATUS: DEFINITIEF
WIJZ.NR: 00A

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00270000\00270572\ArcGIS\project K1\Kaarten\monitorings- en lozingenplan\revisie 06\Bijlage 2A M&L-plan 2e deel 2019.mxd

Bijlage 2B: Tekening monitoringspeilbuizen bij samenloop met project Waterschap Rijn & IJssel / Vitens



Legenda

Tracés

- verlegging aardgastransportleidingen
- bestaande aardgastransportleidingen
- te verwijderen aardgastransportleiding
- verlegging drinkwatertransportleidingen
- bestaande drinkwatertransportleiding
- te verwijderen drinkwatertransportleiding

Verlagingscontouren met verlaging in meters

- maximale invloedsgebied (na 20 dagen bemaling)

Natuurbeheerplan 2016 (beheertype)

- poel en klein historisch water (L01.01)
- hoogstamboomgaard (L01.09)
- moeras (N05.01)
- haagbeuken- en essenbos (N14.03)
- droog bos met productie (N16.01)

Monitoring stijghoogtes

- Nieuw te plaatsen peilbuis
- Bestaande peilbuis
- Gat van Nijland
- Buiten invloedsgebied

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
00A	30-11-2017	DEFINITIEF	HK

OPDRACHTGEVER
N.V. Nederlandse Gasunie

PROJECTOMSCHRIJVING
Geohydrologisch onderzoek 48" aardgastransportleidingen A-524, A-533, A-536 en drinkwatertransporteiding Vitens Bemmel - Zevenaar

KAARTTITEL
Verlagingslijnenkaart cumulatieve invloed tie-ins Gasunie, project WRIJ/Vitens en onttrekking Van Gansewinkel, GLS-situatie (worst case), werkzaamheden 4-2019 t/m 12-2019

KAARTNUMMER
Bijlage 2B M&L-plan 2e deel 2019

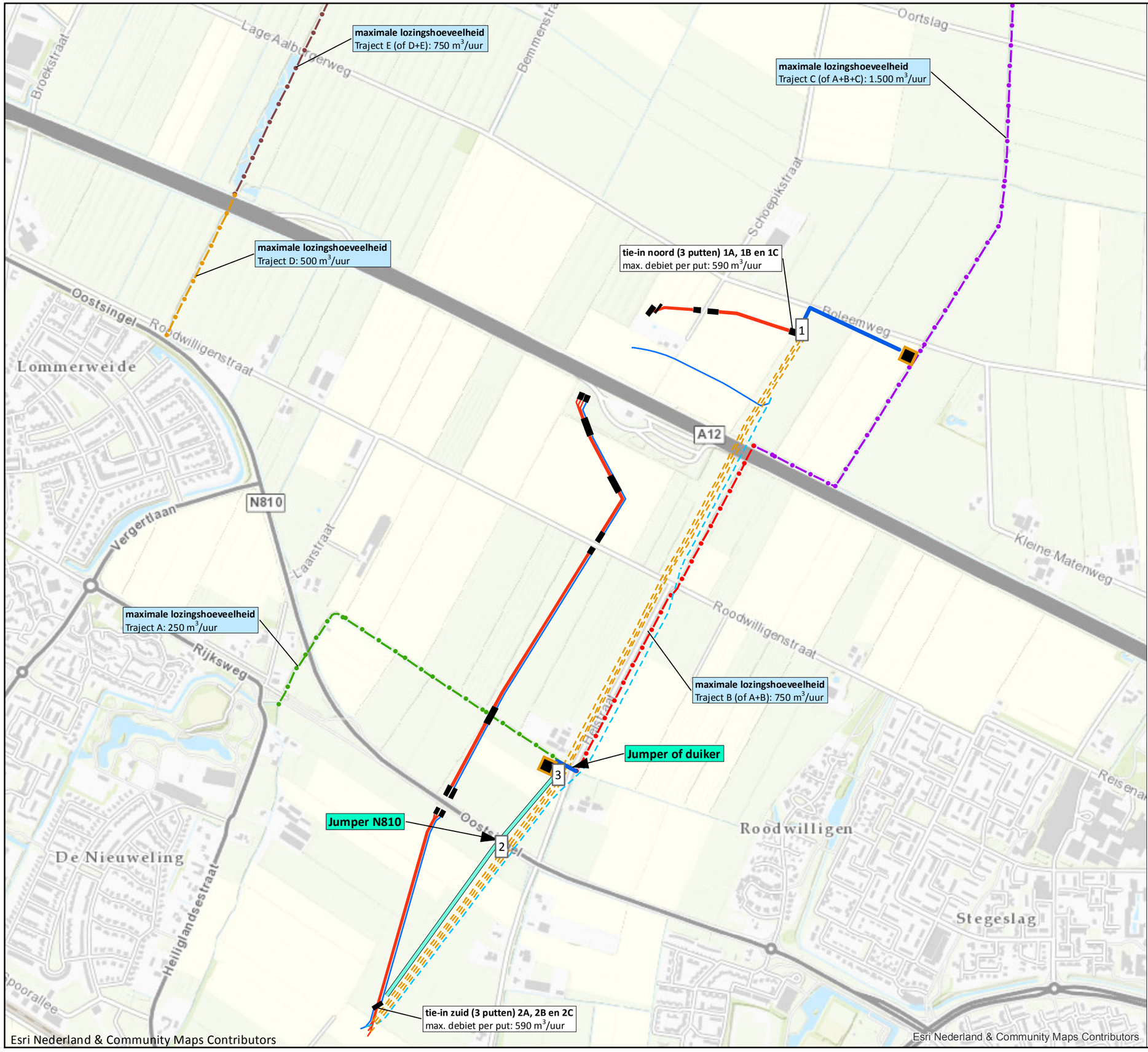
GIS SPECIALIST [redacted]
PROJECTLEIDER [redacted]
DATUM 30-11-2017
STATUS DEFINITIEF
SCHAAL 1:10.000
FORMAAT A1
BLAD IN BLADEN 1 van 1
WIJZ.NR 00A

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00270000\00270572\ArcGIS\project K1\Kaarten\monitorings- en lozingenplan\revisie 06\Bijlage 2B M&L-plan 2e deel 2019.mxd

Bijlage 3: Tekeningen lozingspunten



Legenda

Leidingvakken lozingstrajecten

- Traject A
- Traject B
- Traject C
- Traject D
- Traject E

Tie-ins Gasunie leidingen (Fase 2)

- 1 Doorpompstation
- Afvoerleiding
- Greppel t.b.v. afvoeren water
- Mogelijke opstelplaats zandfilterinstallatie

0 100 200 300 400 Meters

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
00	30-11-2017	DEFINITIEF	HK

OPDRACHTGEVER
N.V. Nederlandse Gasunie

PROJECTOMSCHRIJVING
Monitorings- en lozingsplan verlegging 3 aardgas-transportleidingen en een drinkwatertransportleiding

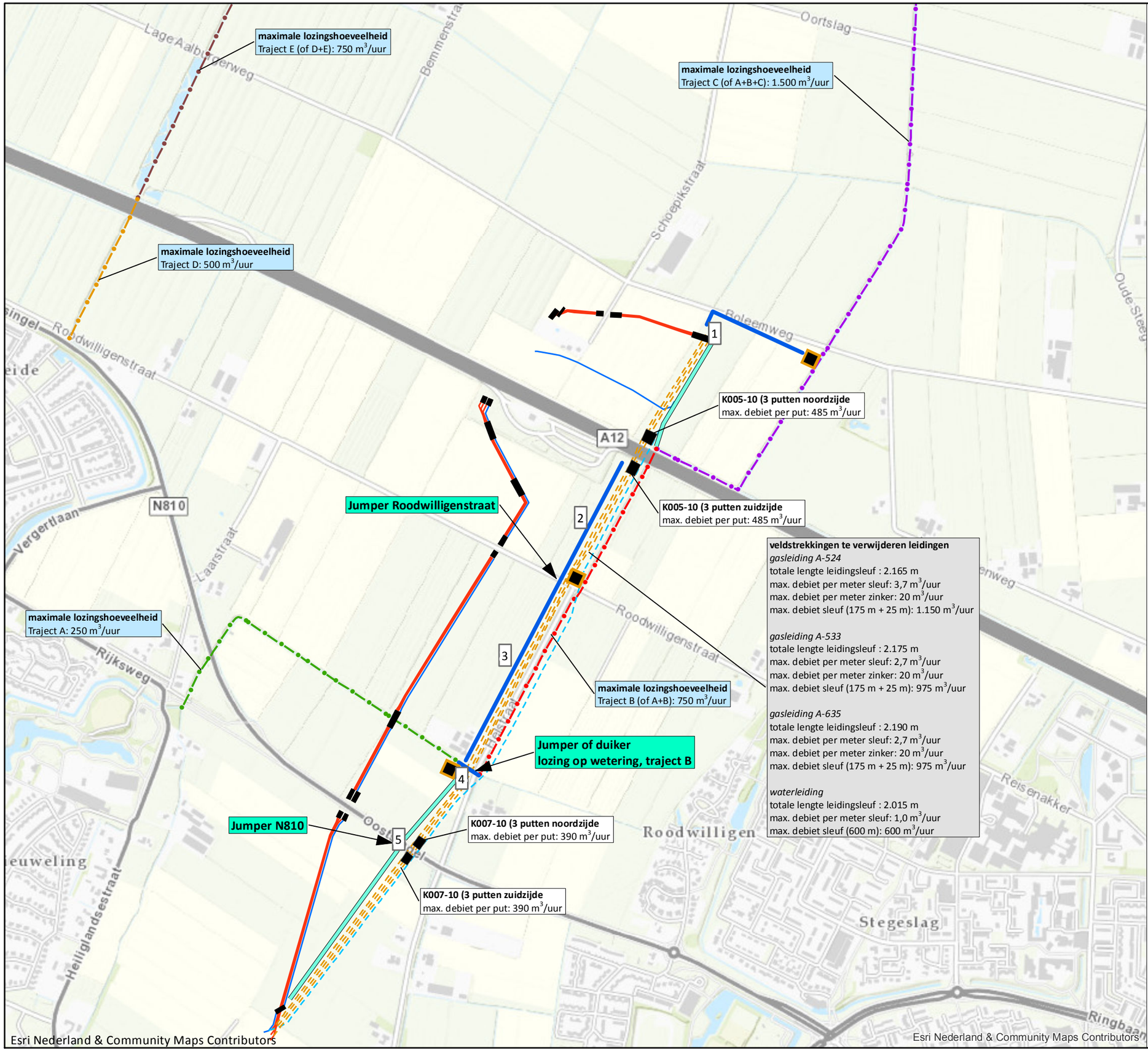
KAARTTITEL
Maximale toegestane lozingsdebieten (fase 2)

KAARTNUMMER
Bijlage 3-1 M&L-plan 2e deel 2019

GIS SPECIALIST [redacted]
PROJECTLEIDER [redacted]
SCHAAL 1:10.000
FORMAAT A3
DATUM 30-11-2017
BLAD IN BLADEN 1 van 1
STATUS DEFINITIEF
WIJZ.NR 00

www.anteagroup.nl
anteagroup

R:\00270000\00270572\ArcGIS\project K1\Kaarten\monitorings- en lozingenplan\revisie 05\Bijlage 3-1 M&L-plan 2e deel 2019.mxd



Legenda

Leidingvakken lozingstrajecten

- Traject A
- Traject B
- Traject C
- Traject D
- Traject E

Verwijderen leidingen Gasunie + Vitens (Fase 3)

- 1 Doorpompstation
- Afvoerleiding
- Greppel t.b.v. afvoeren water
- Mogelijke opstelplaats zandfilterinstallatie

veldstrekkingen te verwijderen leidingen

gasleiding A-524
totale lengte leidingsleuf : 2.165 m
max. debiet per meter sleuf: 3,7 m³/uur
max. debiet per meter zinker: 20 m³/uur
max. debiet sleuf (175 m + 25 m): 1.150 m³/uur

gasleiding A-533
totale lengte leidingsleuf : 2.175 m
max. debiet per meter sleuf: 2,7 m³/uur
max. debiet per meter zinker: 20 m³/uur
max. debiet sleuf (175 m + 25 m): 975 m³/uur

gasleiding A-635
totale lengte leidingsleuf : 2.190 m
max. debiet per meter sleuf: 2,7 m³/uur
max. debiet per meter zinker: 20 m³/uur
max. debiet sleuf (175 m + 25 m): 975 m³/uur

waterleiding
totale lengte leidingsleuf : 2.015 m
max. debiet per meter sleuf: 1,0 m³/uur
max. debiet sleuf (600 m): 600 m³/uur

0 100 200 300 400 Meters

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
00	30-11-2017	DEFINITIEF	HK

OPDRACHTGEVER
N.V. Nederlandse Gasunie

PROJECTOMSCHRIJVING
Monitorings- en lozingsplan verlegging 3 aardgas-transportleidingen en een drinkwatertransportleiding

KAARTTITEL
Maximale toegestane lozingsdebieten (fase 3)

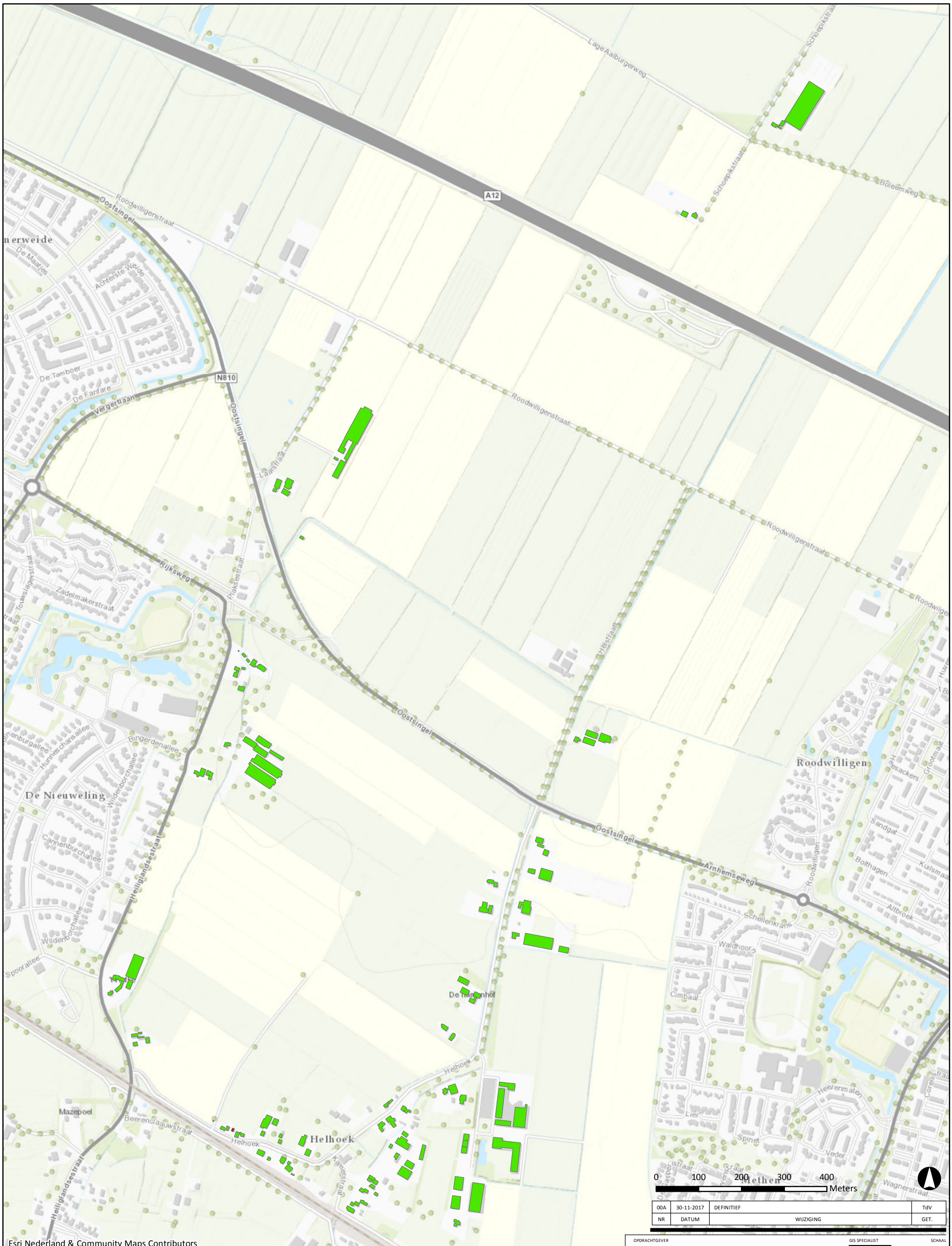
KAARTNUMMER
Bijlage 3-2 M&L-plan 2e deel 2019

GIS SPECIALIST [redacted]
PROJECTLEIDER [redacted]
DATUM 30-11-2017
STATUS DEFINITIEF
SCHAAL 1:10.000
FORMAAT A3
BLAD IN BLADEN 1 van 1
WIJZ.NR 00

www.anteagroup.nl
anteagroup

R:\00270000\00270572\ArcGIS\project K1\Kaarten\monitorings- en lozingenplan\revisie 05\Bijlage 3-2 M&L-plan 2e deel 2019.mxd

Kaarten



Esri Nederland & Community Maps Contributors

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
00A	30-11-2017	DEFINITIEF	TdV

Legenda

Zettingsrisico's als gevolg van samendrukking

- Panden met hoekrotatie <1:300
- Panden met hoekrotatie >1:300

OPDRACHTGEVER
N.V. Nederlandse Gasunie

PROJECTOMSCHRIJVING
Monitorings- en lozingenplan verlegging 3 aardgas-transportleidingen en een drinkwatertransportleiding

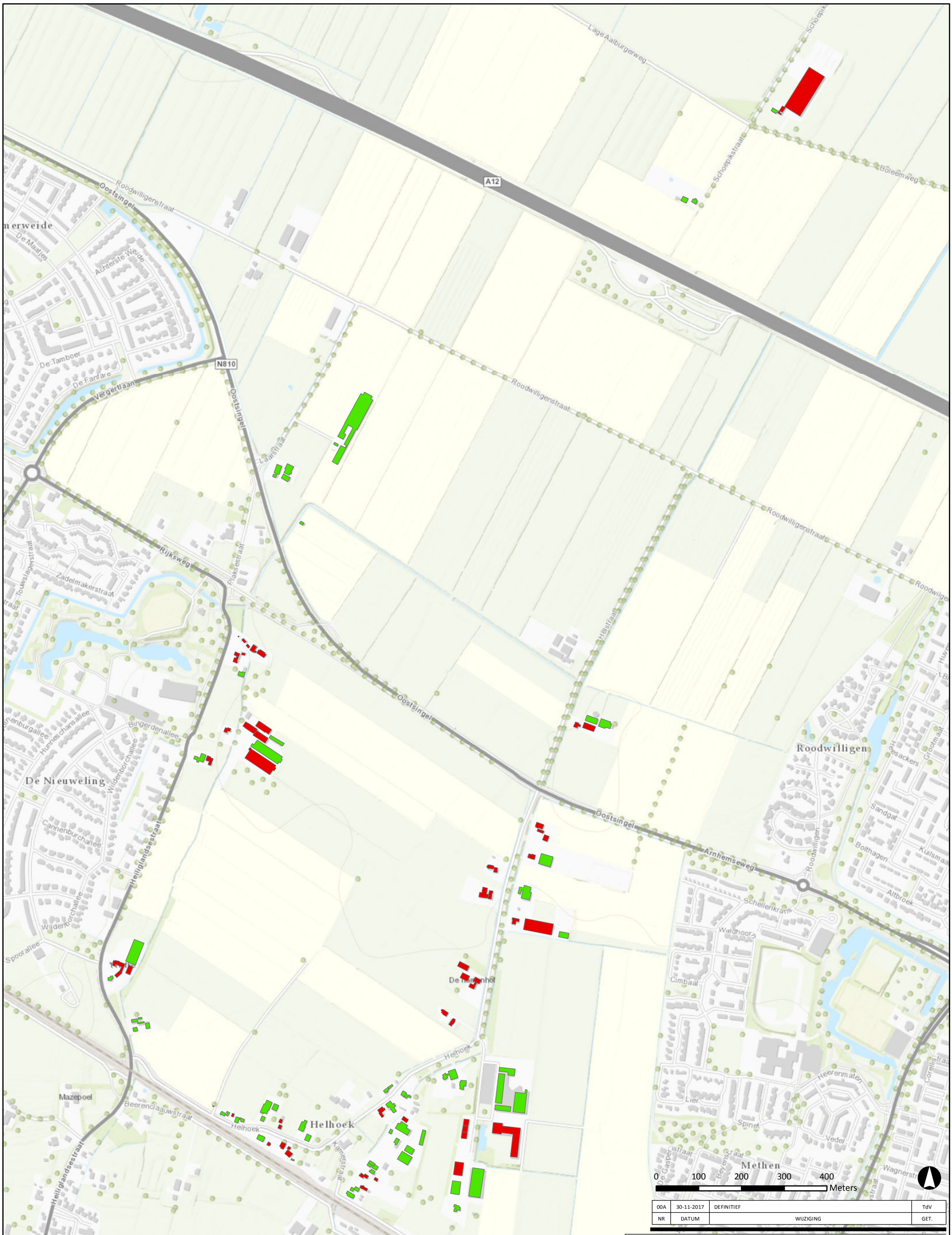
KAARTTITEL
Toetsing relatieve hoekrotatie a.g.v. samendrukking met eis 1:300 (risico objecten in de periode oktober t/m mei)

KAARTNUMMER
270572-ZT-001

GIS SPECIALIST [redacted]
SCHAAL 1:8.000
PROJECTLEIDER [redacted]
FORMAAT A3
DATUM 30-11-2017
BLAD IN BLADEN 1 van 1
STATUS DEFINITIEF
WIJZ.NR 00A

www.anteagroup.nl
anteagroup

\\oranjewoud.intra\OWHVN\Rprojecten\00270000\00270572\ArcGIS\project K1\Kaarten\rapport revisie 06\270572-ZT-001.mxd



Esri Nederland & Community Maps Contributors

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
00A	30-11-2017	DEFINITIEF	TdV

Legenda

Zettingsrisico's als gevolg van samendrukking en krimp

- Panden met hoekrotatie <1:300
- Panden met hoekrotatie >1:300

OPDRACHTGEVER
N.V. Nederlandse Gasunie

PROJECTOMSCHRIJVING
Monitorings- en lozingenplan verlegging 3 aardgas-transportleidingen en een drinkwatertransportleiding

KAARTTITEL
Toetsing relatieve hoekrotatie a.g.v. samendrukking met eis 1:300 (risico objecten in de periode juni t/m september)

KAARTNUMMER
270572-ZT-002

GIS SPECIALIST [redacted]
SCHAAL 1:8.000
PROJECTLEIDER [redacted]
FORMAAT A3
DATUM 30-11-2017
BLAD IN BLADEN 1 van 1
STATUS DEFINITIEF
WIJZ.NR 00A

www.anteagroup.nl
anteagroup

\\oranjewoud.intra\OWHVN\Rprojecten\00270000\00270572\ArcGIS\project K1\Kaarten\rapport revisie 06\270572-ZT-002.mxd

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

www.anteagroup.nl

Copyright © 2016
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.