

**Kwantitatieve
risicoberekening
aardgastransportleidingen**
Gemeente Uden

Gemeente Uden, november 2012
Projectnummer: 74300243

Opdrachtgever	: Gemeente Uden
Project	: Kwantitatieve risicoberekening aardgastransportleidingen Gemeente Uden
Projectnummer	: 74300165
Status	: definitief versie 02
Datum	: november 2012
Auteur	: mw. B. van Kooij
Autorisatie	: dhr. V. van Erp

paraaf: 

RMB
Postbus 88
5430 AB Cuijk
(0485) 338300
Bvankooij@rmb.nl
www.rmb.nl

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING	1
1. NORMSTELLING	2
1.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen	2
1.2 Plaatsgebonden risico	2
1.3 Groepsrisico.....	2
1.4 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	3
1.5 Structuurvisie buisleidingen.....	3
2. UITGANGSPUNTEN	5
2.1 Relevante leidingen.....	5
2.2 Invloedsgebied	6
2.3 Bevolkingsdichtheid	7
2.4 Geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten	8
3. RESULTATEN	9
3.1 Plaatsgebonden risico	9
3.2 Groepsrisico.....	11
4. CONCLUSIES	14
5. REFERENTIES	15
BIJLAGE 1: INVLOEDSGEBIEDEN HOGEDRUK AARDGASTRANSPORTLEIDINGEN	1

INLEIDING

De Gasunie heeft gemeenten gevraagd om knelpunten met betrekking tot externe veiligheid bij hogedruk aardgastransportleidingen binnen de eigen gemeentegrenzen te onderzoeken. De Gasunie heeft zelf geconstateerd dat binnen de gemeente Uden geen knelpunten aanwezig zijn.

De gemeente Uden heeft hiertoe het RMB opdracht gegeven om het Plaatsgebonden risico (PR) en het Groepsrisico (GR) van de, binnen de gemeentegrenzen aanwezige hogedruk aardgasleidingen, te onderzoeken.

Het PR en GR hebben wij bepaald met het rekenprogramma CAROLA. Hiertoe zijn met CAROLA de leidingtrajecten, de PR 10^{-6} contour, het invloedsgebied en het GR bepaald. Voor het GR is de bevolkingsdichtheid binnen het invloedsgebied van de gasleidingen bepaald. De berekening is uitgevoerd aan de hand van (geprojecteerde) kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

In dit rapport vindt u onze bevindingen met betrekking tot het PR en GR.

1. NORMSTELLING

De risicoberekening in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [referenties: 1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. Dit is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van de externe veiligheidsrisico's van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

1.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Het Besluit externe veiligheid buisleidingen (hierna te noemen: Bevb) is niet op alle aardgasleidingen van toepassing. In deze risicoberekening richten wij ons dan ook alleen op die buisleidingen die onder dit besluit vallen.

Het Bevb is van toepassing op buisleidingen voor aardgas (vanaf 16 bar en met een uitwendige diameter groter dan 50 mm).

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die zijn vastgelegd in het Bevb.

Er wordt onderscheid gemaakt in twee grootheden om het risiconiveau vanwege activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot hun omgeving aan te geven. Het betreft de grootheden PR en GR, waarbij de beoordeling onder meer plaatsvindt op de gevolgen voor kwetsbare bestemmingen. Zowel het PR als de hoogte van het GR zijn in deze risicoanalyse berekend.

1.2 Plaatsgebonden risico

Het PR is gedefinieerd als de plaatsgebonden kans, per jaar, op overlijden voor een onbeschermd individu ten gevolge van ongevallen met een bepaalde activiteit. Het PR wordt weergegeven met risicocontouren.

Voor het PR risico geldt een getalsnorm inhoudend de maximaal toelaatbare overlijdenskans voor een individu van:

- 1 op 100.000 per jaar ($10^{-5}/j$) voor bestaande situaties;
- 1 op 1.000.000 per jaar ($10^{-6}/j$) voor nieuwe situaties.

Voor het PR geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde. Daar waar in dit rapport gesproken wordt van een PR, wordt de PR- contour van 10^{-6} per jaar bedoeld.

1.3 Groepsrisico

Het GR is de cumulatieve kans per jaar dat tenminste 10 personen het slachtoffer wordt van een ernstig ongeval. Het groepsrisico wordt gezien als een indicatie van de maatschappelijke ontwrichting als gevolg van een calamiteit.

Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1%-letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald), het is de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR valt daarom niet aan te geven met risicocontouren langs de weg, maar wordt met een grafiek, een zogenaamde fN-curve aangegeven. Hierin wordt het overlijden van een groep van tenminste een bepaalde omvang afgezet tegen de kans daarop per jaar.

Het GR maakt geen verschil tussen bestaande en nieuwe situaties. Het GR kent ook geen grenswaarde, maar een oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag heeft de mogelijkheid om gemotiveerd op basis van een belangenafweging van deze oriëntatiewaarde af te wijken.

Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet behandeld. Dit rapport is niet uitgevoerd in relatie tot een bestemmingsplan of toekomstige ontwikkeling, verantwoording van het GR is daarom niet opgenomen.

1.4 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

In de wetgeving is onderscheidt gemaakt tussen beperkt kwetsbare objecten en kwetsbare objecten. Het Bevb verwijst voor de uitleg naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (hierna te noemen: Bevi).

Kwetsbare objecten zijn onder meer woningen, ziekenhuizen, zorginstellingen, onderwijsinstellingen, omvangrijke kantoorgebouwen, recreatierterreinen en andere gebouwen waar grote aantallen personen een groot deel van de dag aanwezig zijn. Via een wijziging in het Bevi (Besluit van 9-9- 2008, Stb. 2008, nr. 380) worden ook woonschepen en woonwagens tot kwetsbare objecten gerekend.

Beperkt kwetsbare objecten zijn onder meer verspreid liggende woningen, kleinere kantoren, hotels en restaurants, sporthallen, overige bedrijfsgebouwen. Op basis van het Bevi wordt onder verspreid liggende woningen verstaan: een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare. Ook lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het PR van een buisleiding, wordt aangeduid als een beperkt kwetsbaar object. Het zal duidelijk zijn dat het buitengebied veelal bestaat uit beperkt kwetsbare objecten (verspreid liggende woningen en lintbebouwing).

1.5 Structuurvisie buisleidingen

Op dit moment ligt de structuurvisie buisleidingen 2011 als ontwerp ter inzage. In dit ontwerp wordt aangegeven dat in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening de verplichting wordt opgenomen voor gemeenten om bij de opstelling of aanpassing van bestemmingsplannen de voor buisleidingtransport vrij te houden stroken in acht te nemen. De buisleidingenstrook zal als ministeriele regeling bij het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening worden opgenomen in de vorm van een voorkeurstrook.

Naast de strook zal, indien mogelijk, aan weerszijden een zoekgebied buisleidingen ingesteld worden; gedacht wordt aan een zoekgebied van max. 250 meter ter weerszijden van de strook. Momenteel is deze structuurvisie nog in ontwerp. Bij het vaststellen van nieuwe bestemmingsplannen kan hier al wel rekening mee worden gehouden.

Voor type A – aardgastransportleidingen (hoofdleidingen) geldt een wettelijke belemmeringstrook van 5 meter aan weerszijden van de leiding. Binnen deze strook mag geen bebouwing aanwezig zijn en mag ook niet worden gerealiseerd. Voor de overige leidingen geldt een belemmeringstrook van 4 meter. Binnen de gemeente Uden zijn hoofdleidingen aanwezig, voor de leidingen binnen de gemeente Uden geldt een belemmeringstrook van 4 meter en voor de hoofdleidingen 5 meter. Onderstaande tabel geeft dit weer.

Eigenaar	Leidingnaam	Druk [bar]	Belemmeringstrook
N.V. Nederlandse Gasunie	A-520	66.20	5 meter
N.V. Nederlandse Gasunie	A-578	66.20	5 meter
N.V. Nederlandse Gasunie	A-587	66.20	5 meter
N.V. Nederlandse Gasunie	A-665	79.90	5 meter
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-01	40	4 meter
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-03	40	4 meter
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-04	40	4 meter
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-08	40	4 meter
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-22	40	4 meter

Tabel 1: Belemmeringstrook buisleidingen.

Deze belemmeringstroken dienen op de bestemmingsplankaarten te worden opgenomen.

Bij bestemmingsplanwijzigingen dient rekening te worden gehouden met de realisatie van (beperkt) kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied. Als een (beperkt) kwetsbaar object binnen het invloedsgebied wordt gerealiseerd dient een onderbouwing met betrekking tot de risico's van aardgasleidingen plaats te vinden. Bij een toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied zal het GR (beperkt) verantwoord moeten worden.

2. UITGANGSPUNTEN

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd.

2.1 Relevante leidingen

Voor de berekeningen dient een gebied aangegeven te worden waarbinnen de leidingen worden gedefinieerd, het zogenaamde interessegebied. Omdat deze risicoberekening zich richt op de gehele gemeenten is het gekozen interessegebied dan ook de gehele gemeente Uden. De onderstaande aardgastransportleidingen vallen onder het Bevb en zijn om deze reden meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Mitigerende maatregel
N.V. Nederlandse Gasunie	A-520	610.00	66.20	Gedeeltelijk striktere begeleiding van werkzaamheden op locatieniveau
N.V. Nederlandse Gasunie	A-578	1067.00	66.20	nee
N.V. Nederlandse Gasunie	A-587	1067.00	66.20	nee
N.V. Nederlandse Gasunie	A-665	1219.00	79.90	nee
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-01	264.00	40	nee
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-03	108.00	40	nee
N.V. Nederlandse Gasunie	Z0542-04	114.30	40	nee
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-08	165.30	40	nee
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-22	114.30	40	nee

Tabel 2: Buisleidingen gegevens.

De ligging van de leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 1.



Figuur 1: Ligging buisleidingen

De leidingen buiten de gemeentegrens zijn niet meegenomen in de berekeningen.

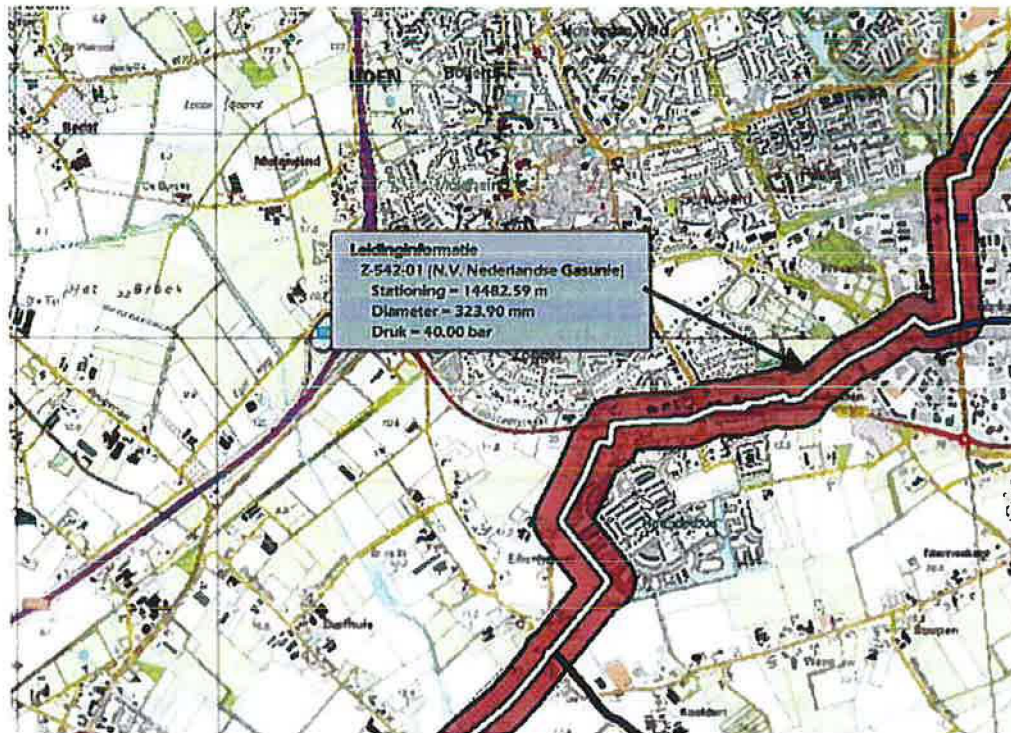
2.2 Invloedsgebied

Het invloedsgebied is in het geval van buisleidingen het gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico, tot de grens waarbinnen de letaliteit van die personen 1% is. De grootte van het invloedsgebied wordt mede bepaald door de druk en diameter van de buisleidingen. In bijlage 1 zijn alle invloedsgebieden van de leidingen weergegeven. De invloedsgebieden van de aanwezige buisleidingen liggen tussen de 45 en 560 meter. Onderstaande tabel geeft de invloedsgebieden weer.

Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Invloedsgebied
A-520	610.00	66.20	300 meter
A-578	1067.00	66.20	460 meter
A-587	1067.00	66.20	460 meter
A-665	1219.00	79.90	560 meter
Z-542-01	264.00	40	105 meter
Z-542-03	108.00	40	45 meter
Z-542-04	114.30	40	45 meter
Z-542-08	165.30	40	65 meter
Z-542-22	114.30	40	45 meter

Tabel 3: Invloedsgebieden buisleidingen.

Binnen deze Invloedsgebieden is de bevolkingsdichtheid bepaald. Buisleiding Z-542-01 hebben wij verder uitgewerkt omdat de bevolkingsdichtheid binnen het invloedsgebied van deze leiding het hoogst is en hierdoor bij deze leiding het hoogste GR is berekend. Onderstaande figuur geeft het invloedsgebied (105 meter) weer van de leiding Z-542-01



Figuur 2: Invloedsgebied van buisleiding Z-542-01

Zoals uit bovenstaande figuur blijkt valt het invloedsgebied over een aantal woningen heen.

2.3 Bevolkingsdichtheid

De invoer van het aantal aanwezige personen is nodig om groepsrisicoberekeningen te kunnen maken. De Gasunie heeft de populatiedata aangeleverd bij de berekening. Voor de populatiedata heeft de Gasunie gebruik gemaakt van het Populatiebestand Groepsrisico. Alle populatiedata rondom een bufferzone van 600 meter aan weersijden van alle leidingen is aangeleverd door de firma Bridgis. De populatie is geschikt gemaakt voor het rekenprogramma Carola. De populatiedata zijn door ons gecontroleerd. Voor woningen is een vast aantal van 2,4 personen per woning opgenomen. We hebben de aanwezige woningen vergeleken met de werkelijk aanwezige woningen. De bevolking is op basis van het aantal woningen geteld en berekend. Bestemmingsplannen hebben wij bekeken om zo te beoordelen of er eventueel sprake zou zijn van geprojecteerde kwetsbare objecten. Geconstateerd is dat de populatiedata van de Gasunie correct is opgenomen. Deze leiding hebben we verder uitgewerkt in het rapport en hiervoor is het GR berekend en weergegeven in dit rapport. De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 3. De blauwe bolletjes is werken en de groene is wonen.



Figuur 3: Weergave bevolking binnen invloedsgebied van leiding Z-542-01

2.4 Geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten

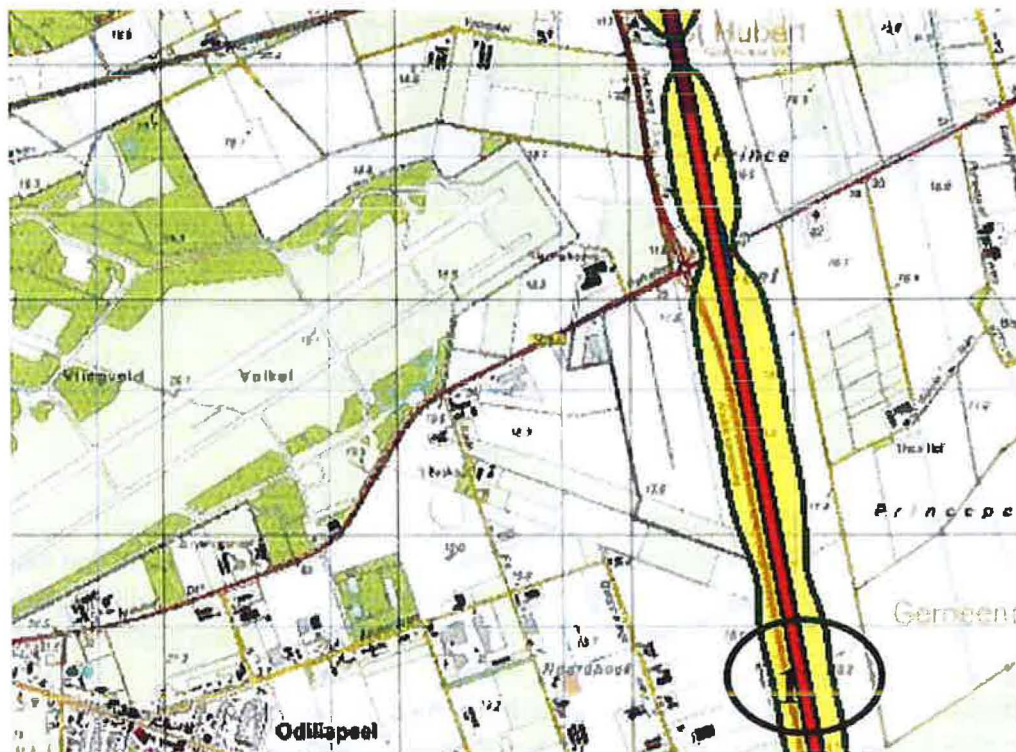
Geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten zijn objecten die op basis van een bestemmingsplan mogelijk worden gemaakt. De objecten worden door middel van een bestemmingsplan toegestaan binnen een bepaald gebied, maar zijn in werkelijkheid nog niet aanwezig. De objecten en de bevolkingsdichtheid kunnen dan in een bepaald gebied toenemen.

Deze zogenaamde geprojecteerde objecten hebben wij bekeken op basis van de vastgestelde bestemmingsplannen (o.a. het bestemmingsplan buitengebied). Binnen het invloedsgebied van de buisleidingen zijn geen nieuwe ontwikkelingen gepland die volgens het bestemmingsplan mogelijk worden gemaakt en van invloed zijn op het GR.

3. RESULTATEN

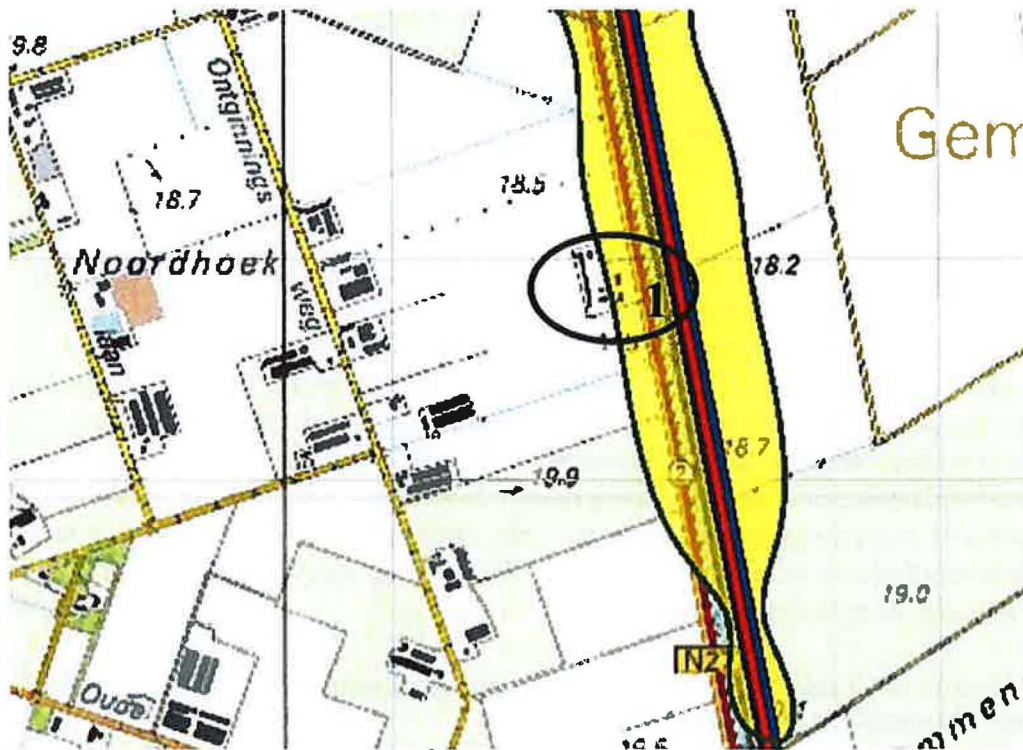
3.1 Plaatsgebonden risico

Voor alle aanwezige leidingen binnen de gemeente Uden is het PR bepaald. Alleen bij buisleiding A-520 is een PR 10^{-6} contour aanwezig die buiten de leiding zelf ligt. In figuur 4a en 4b is deze PR weergegeven in het groen met gele vlakvulling. Wanneer binnen deze contour al dan niet (geprojecteerde) kwetsbare objecten aanwezig zijn ontstaat een knelpunt. Uit de gegevens blijkt dat er twee objecten binnen deze PR contour aanwezig is.



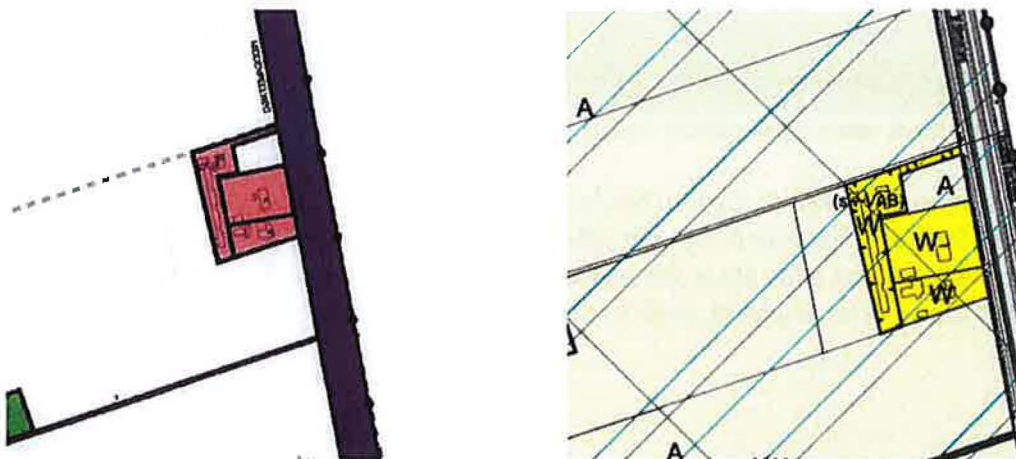
Figuur 4a: Weergave PR 10^{-6} buisleiding A-520.

Onderstaande figuur 4b geeft de uitsnede 1 weer. Hierop is te zien dat er twee woningen zijn gelegen binnen de berekende PR contour.



Figuur 4b: Weergave uitsnede 1, PR 10^{-6} buisleiding A-520

Figuur 4b geeft van uitsnede 1 de woningen weer gelegen aan de Middenpeelweg 2, 4 en 6 in Odiliapeel. De woningen aan de Middenpeelweg 4 en 6 zijn gelegen binnen de PR. De 3 woningen zijn gelegen binnen 1 ha (totaal van de percelen is 80m x 105m), de dichtheid is dus meer dan twee woningen per hectare. Om deze reden zijn dit kwetsbare objecten. Afbeelding 4c geeft de bestemming weer zoals deze in het vastgestelde bestemmingsplan buitengebied 2006 en in het bestemmingsplan buitengebied 2012 (op dit moment in voorontwerp) zijn opgenomen.



Figuur 4c: bestemming volgens bestemmingsplankaart buitengebied 2006 en 2012.

Figuur 4c geeft het bestemmingen weer zoals op de plankaarten de percelen bestemd zijn.

De linker afbeelding is een weergave van vastgestelde bestemmingsplan buitengebied 2006 en de rechter afbeelding geeft de weergave van het voorontwerp bestemmingsplan buitengebied 2012. Zoals uit bovenstaande bestemmingsplannen blijkt zijn de woningen ook als zodanig bestemd. Dit betekent dat er kwetsbare objecten binnen de PR zijn gelegen. Bovenstaande woningen zijn daarom ook zogenaamde PR knelpunten. Voor de buisleiding heeft de Gasunie al mitigerende maatregelen getroffen om zo het PR te verkleinen, dit blijkt voor deze locatie nog niet voldoende.

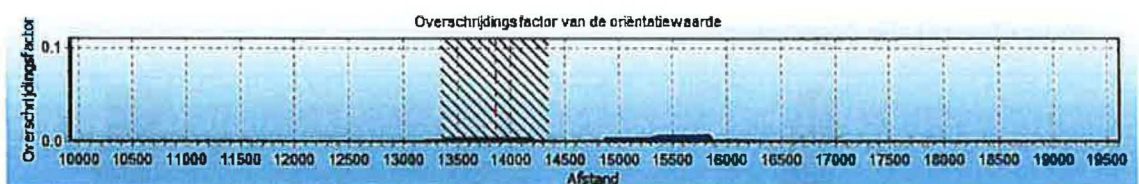
3.2 Groepsrisico

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft.

Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Uit de berekeningen blijkt dat bij geen enkele berekende aardgasleiding de oriëntatiewaarde voor het GR wordt overschreden. Onderstaande figuur 5 laat de weergave van de overschrijdingsfactor zien van buisleiding Z-542-01, ter hoogte van Uden Zuid. De figuren 6a t/m 6e geven per kilometer leiding het bijbehorende GR weer. De rode polygonen in de figuren 6a t/m 6d zijn de toegevoegde populatiepolygonen van Uden Zuid (Velmolen en Hoenderbos IV, figuur 6d). Als bevolkingsdichtheid is 70 personen per hectare ingevoerd. Deze bevolkingsdichtheid is een gemiddelde dichtheid voor een woonwijk.

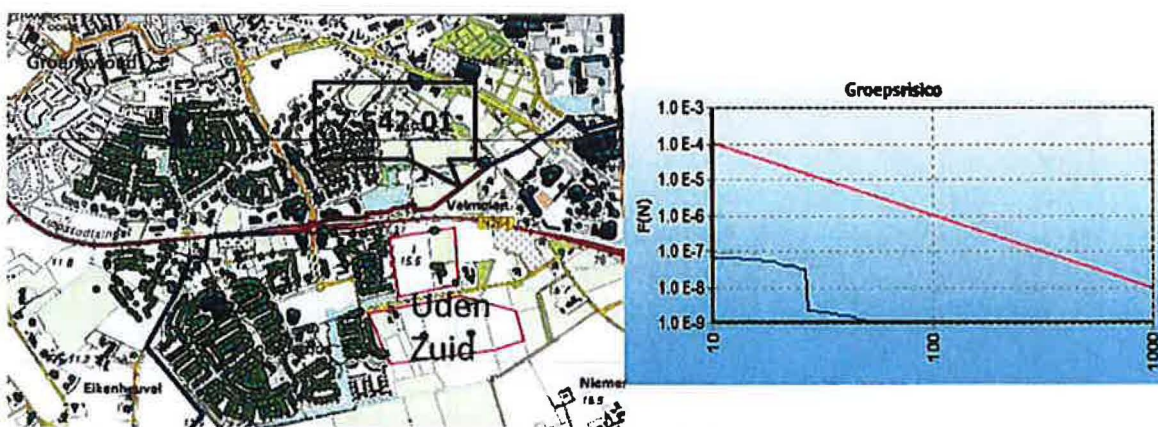


Figuur 5: Weergave overschrijdingsfactor leiding Z-542-01

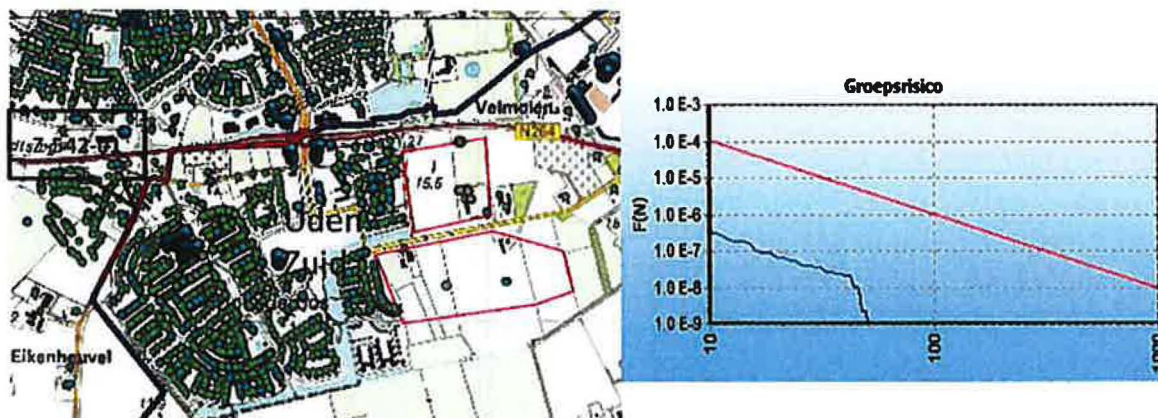
De linker afbeelding van de figuren 6a t/m 6e geven de ligging weer van het leidingdeel waarvoor het GR is berekend. Het betreffende leidingdeel waarvoor de berekening is uitgevoerd heeft een rode kleur. De rechter afbeelding geeft steeds de FN-curve weer. De horizontale as van deze grafiek geeft het aantal personen weer.



Figuur 6a: Weergave leidingdeel en bijbehorende FN-curve GR leiding Z-542-01



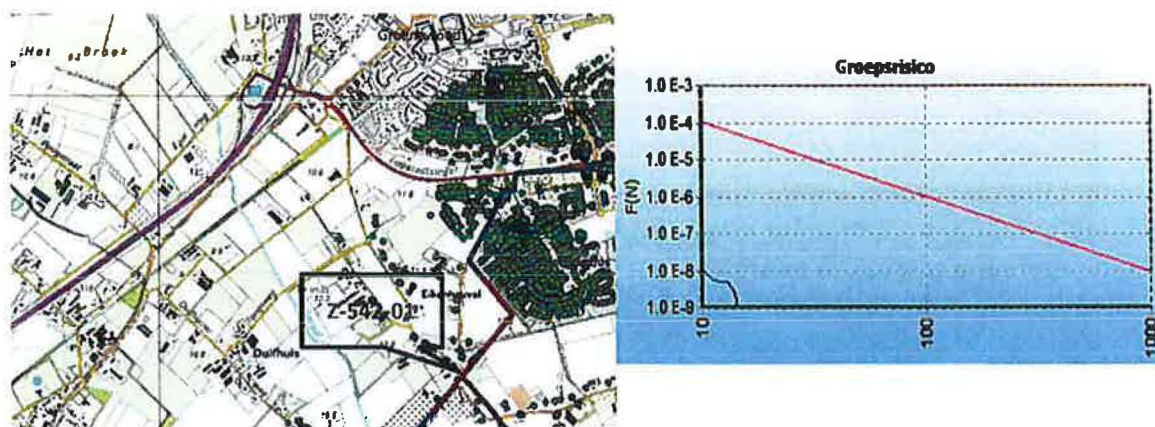
Figuur 6b: Weergave leidingdeel en bijbehorende FN-curve GR leiding Z-542-01



Figuur 6c: Weergave leidingdeel en bijbehorende FN-curve GR leiding Z-542-01



Figuur 6d: Weergave leidingdeel incl. Hoenderbos IV en bijbehorende FN-curve GR leiding Z-542-01



Figuur 6e: Weergave leidingdeel zonder Hoenderbos IV en bijbehorende FN-curve GR leiding Z-542-01

Zoals uit bovenstaande figuren blijkt wordt de oriëntatiewaarde van het GR voor de leiding Z-542-01 nergens overschreden.

4. CONCLUSIES

Op basis van de door de Gasunie ter beschikking gestelde gegevens hebben wij onderzocht of ten aanzien van het GR aandachtspunten en ten aanzien van het PR, door geprojecteerde kwetsbare objecten, knelpunten binnen de gemeente Uden aanwezig zijn door hogedruk aardgasleidingen. Voor het PR is in het Bevb een grenswaarde opgenomen ten aanzien van kwetsbare objecten. Wanneer niet aan deze grenswaarde wordt voldaan ontstaat een PR knelpunt. Voor het GR is een aandachtspunt aanwezig indien de oriëntatiewaarde voor het GR wordt overschreden.

Bij deze berekening is vastgesteld dat binnen de gemeente Uden de leiding A-520 een PR 10^{-6} contour heeft. Binnen de PR contour zijn kwetsbare objecten aanwezig, er wordt daarom niet voldaan aan de grenswaarde. Er is sprake van een PR knelpunt. Geadviseerd wordt dit PR- knelpunt met de Gasunie te bespreken. De Gasunie dient verdere maatregelen te treffen om het PR te verkleinen. Aan de grens- en richtwaarde voor het PR wordt voor de overige leidingen wel voldaan.

De door de Gasunie ingevoerde populatiegegevens zijn binnen de invloedsgebieden voor Uden-Zuid niet correct. Voor Uden-Zuid (Hoenderbos IV en Velmolen) hebben wij bevolking toegevoegd aan het Populatiebestand. Voor Uden-Zuid is het GR voor een deel van de leiding Z-542-01 doorgerekend. Voor deze leiding is gekozen omdat nabij de leiding de bevolkingsdichtheid het hoogst is, het GR van deze leiding wordt daarom in dit rapport weergegeven. Voor deze leiding geldt dat er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde van het GR aanwezig is.

Voor de overige leidingen is het GR ook berekend. Geconcludeerd is dat binnen de gemeente Uden de oriëntatiewaarde van het GR nergens wordt overschreden. Er zijn ook geen GR aandachtspunten vastgesteld.

Binnen de gemeente Uden zijn hoofdleidingen aanwezig. Voor deze hoofdleidingen geldt een belemmeringstrook van 5 meter en voor de overige 4 meter. Bovengenoemde belemmeringstroken dienen volgens het Bevb op de bestemmingsplankaarten te worden opgenomen.

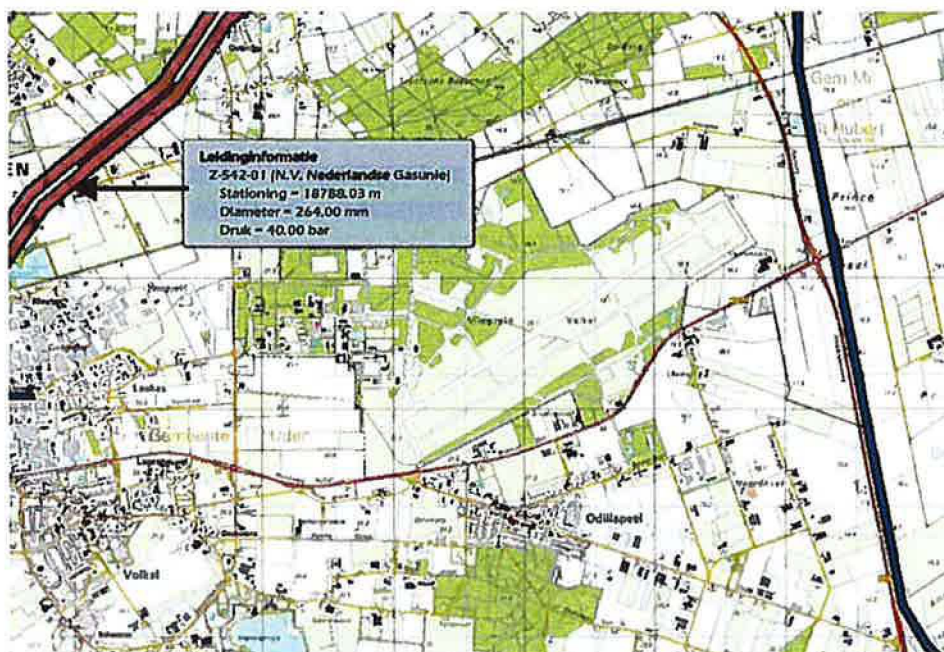
5. REFERENTIES

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

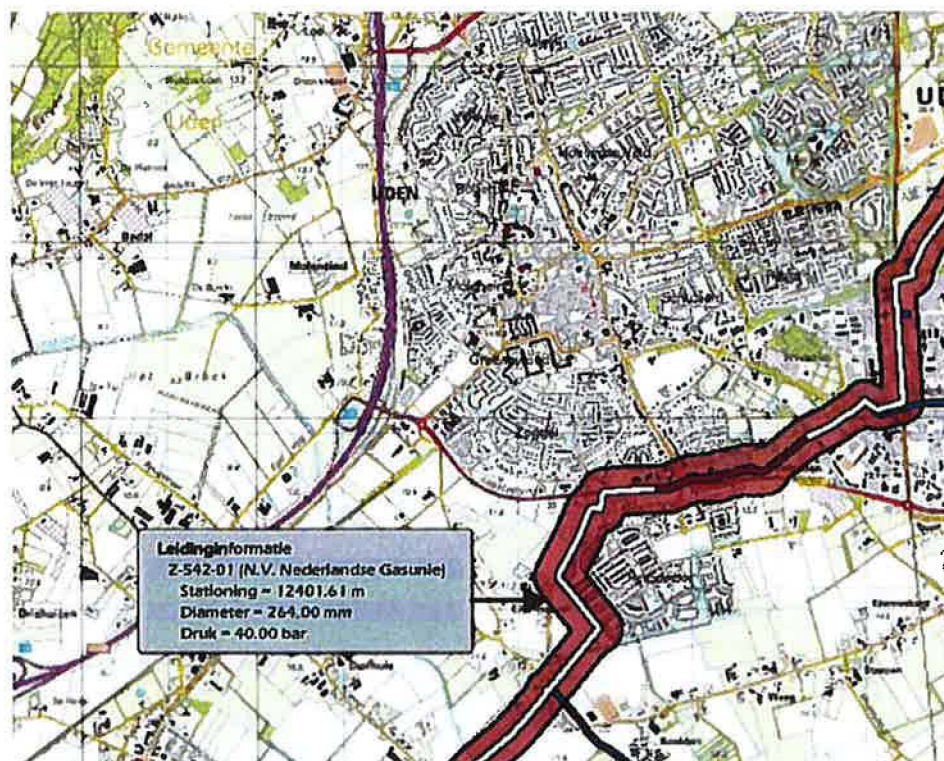
BIJLAGE 1: INVLOEDSGEBIEDEN HOGEDRUK AARDGASTRANSPORTLEIDINGEN

Leiding Z-542-01

In onderstaande figuren is leiding Z-542-01 weergegeven. Het invloedsgebied is ongeveer 105 meter.



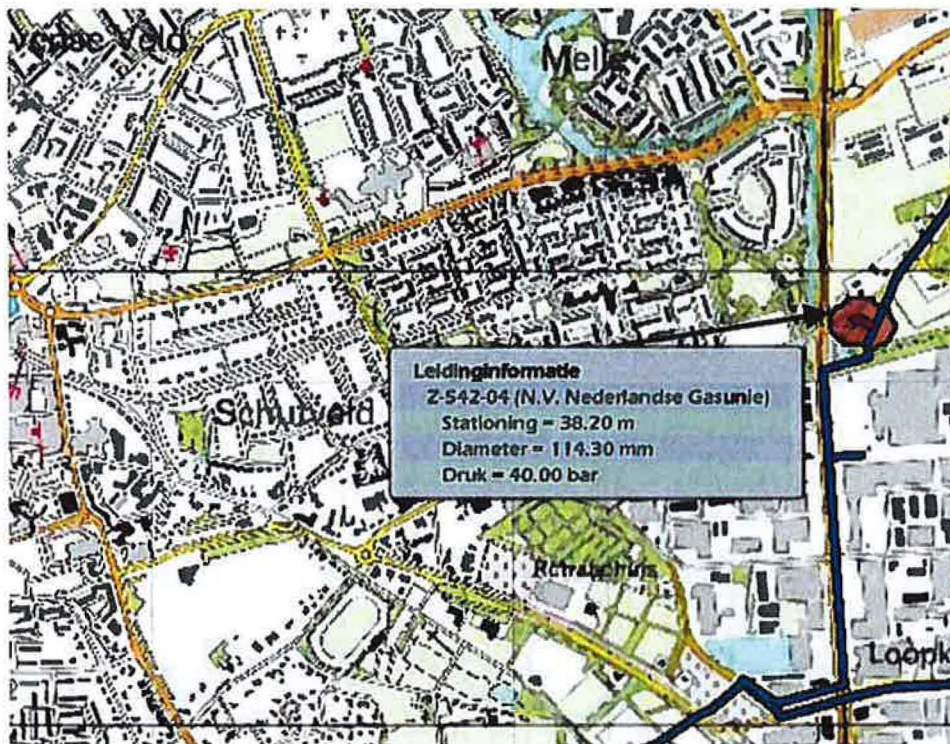
Figuur 7a: Invloedsgebied leiding Z-542-01



Figuur 7b: Invloedsgebied leiding Z-542-01

Leiding Z-542-04

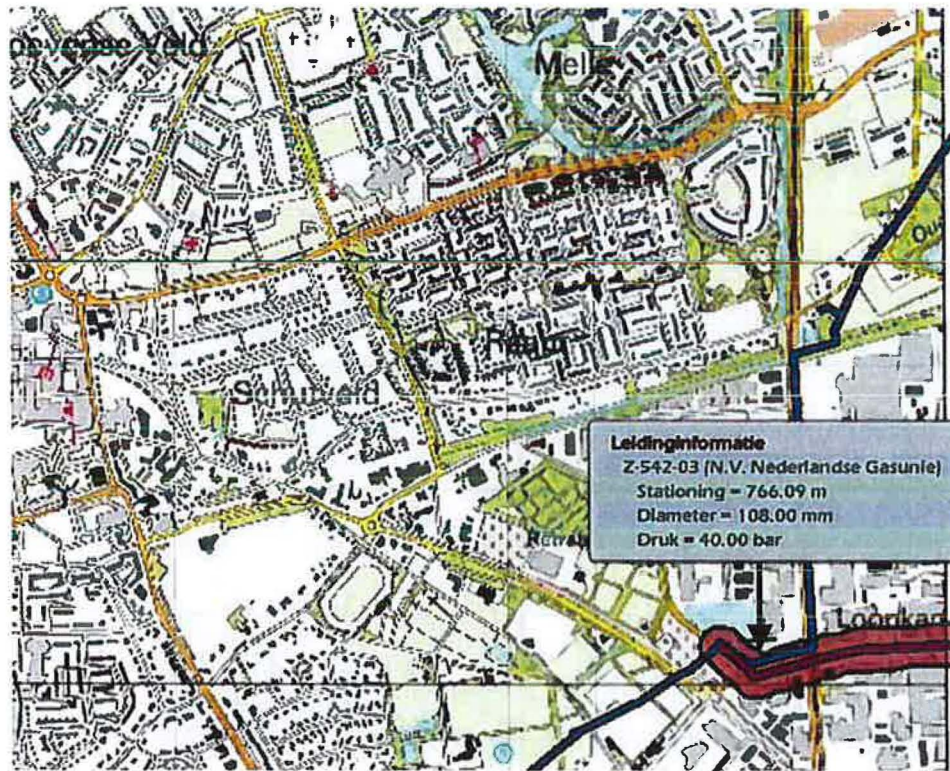
In onderstaande figuur is het invloedsgebied van leiding Z-542-04 weergegeven. Het invloedsgebied is ongeveer 45 meter.



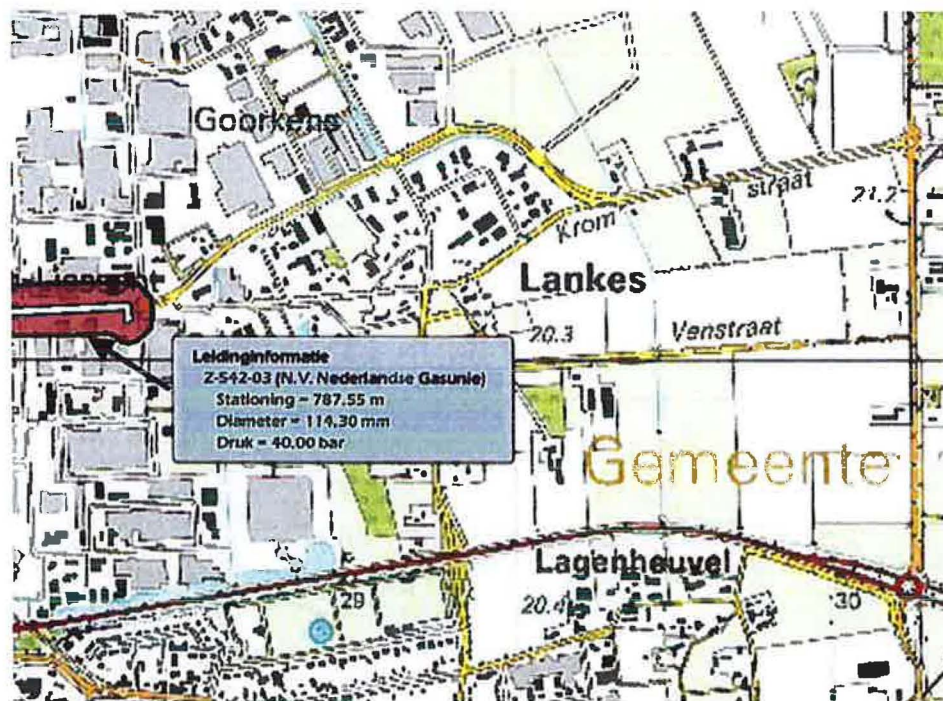
Figuur 8: Invloedsgebied leiding Z-542-04

Leiding Z-542-03

In onderstaande figuren is het invloedsgebied van leiding Z-542-03 weergegeven. Het invloedsgebied is ongeveer 45 meter.



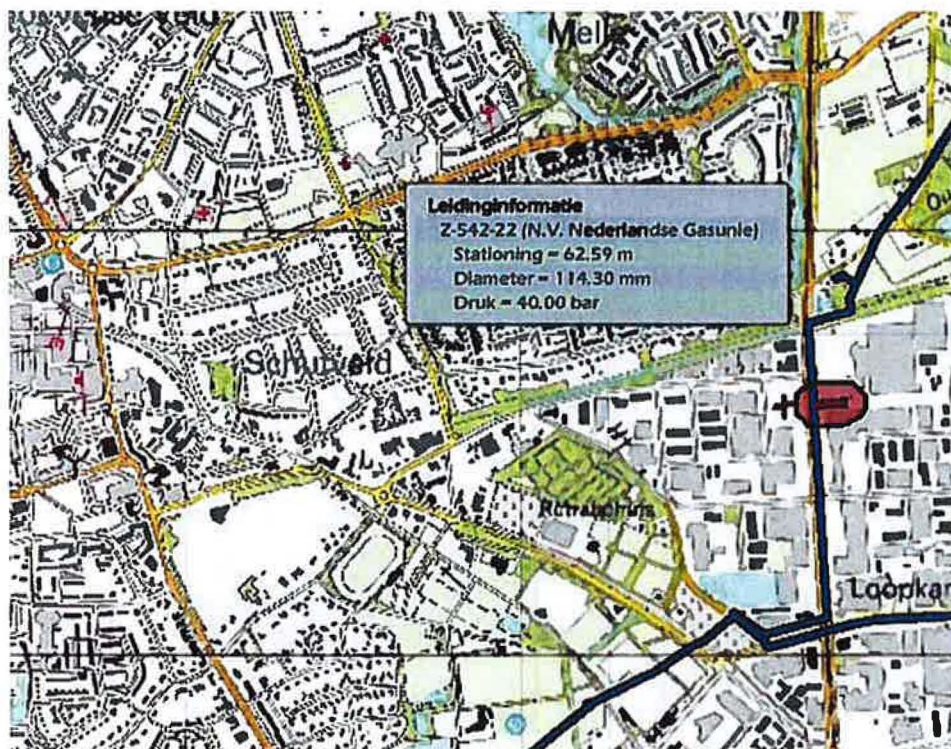
Figuur 9a: Invloedsgebied leiding Z-542-03



Figuur 9b: Invloedsgebied leiding Z-542-03

Leiding Z-542-22

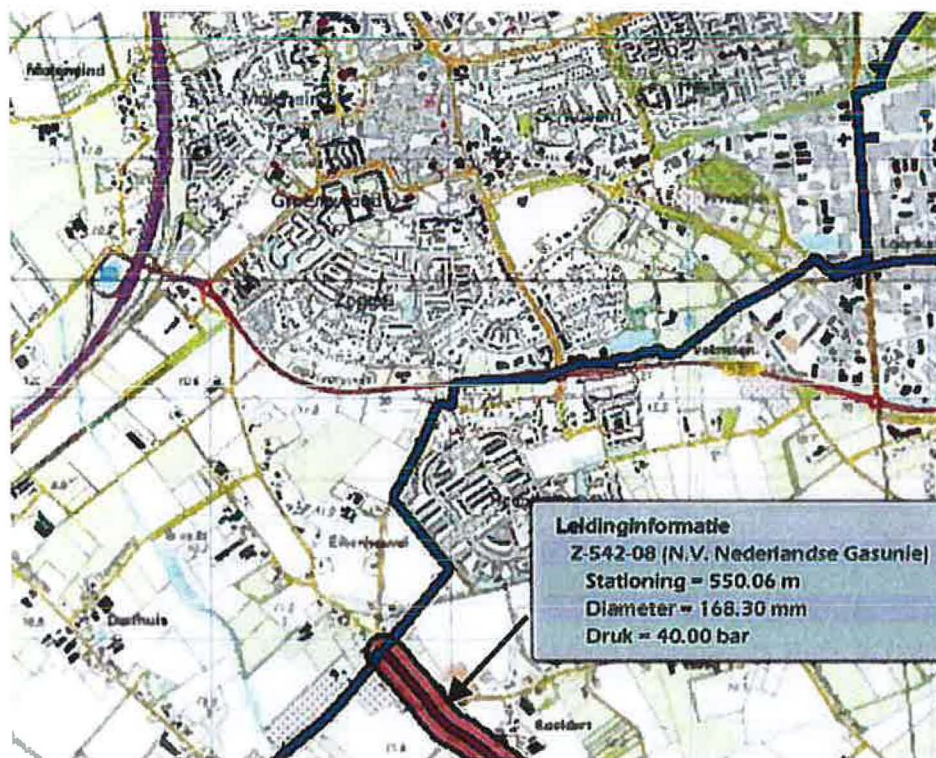
In onderstaande figuur is het invloedsgebied van leiding Z-542-22 weergegeven. Het invloedsgebied is ongeveer 45 meter.



Figuur 10: Invloedsgebied leiding Z-542-22

Leiding Z-542-08

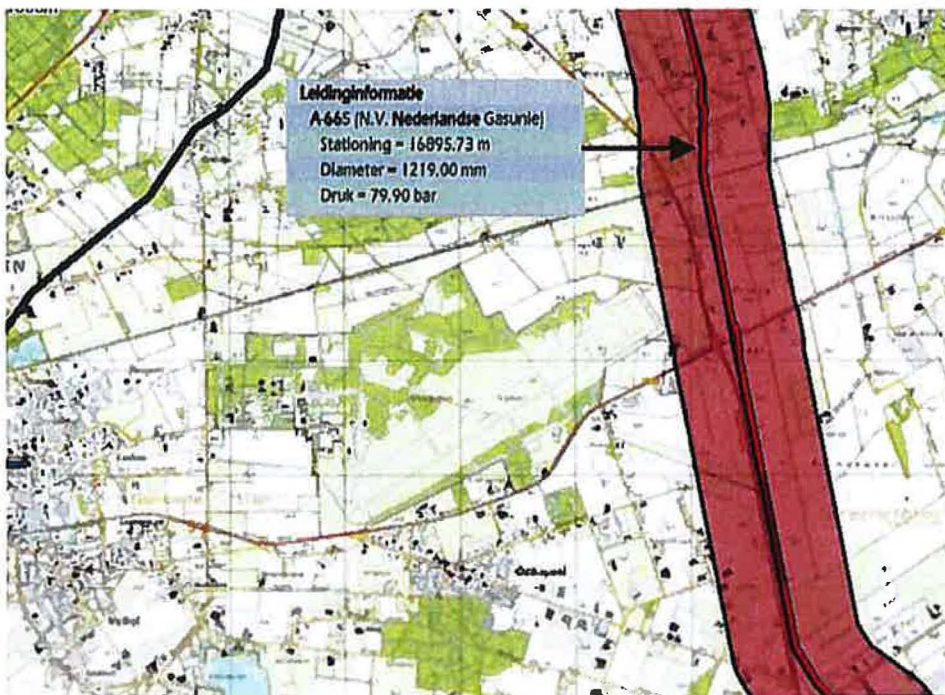
In onderstaande figuur is het invloedsgebied van leiding Z-542-08 weergegeven. Het invloedsgebied is ongeveer 65 meter.



Figuur 11: Invloedsgebied leiding Z-542-08

Buisleidingenstraat

De buisleidingenstraat bestaat uit 4 leidingen namelijk, A-578, A-520, A-587 en A-665. Deze leidingen hebben allemaal een eigen invloedsgebied. Het invloedsgebied van leidingen A-578 en A-587 is 460 meter. Van leiding A-520 is dat ongeveer 300 meter. De leiding met het grootste invloedsgebied is leiding A-665. Deze leiding heeft een invloedsgebied van 560 meter. Onderstaande figuur geeft het invloedsgebied weer.



Figuur 12: Invloedsgebied leiding A-665