omgevingsveiligheid
& risicoanalyse

Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan 55
7513 AB Enschede

Externe veiligheid / Hogedruk aardgasleiding Wijngaarden

Project P183604
Datum 25 mei 2018

Opdrachtgever
Blok Bouwconsultancy
t.a.v. P. Blok
Voorstraat 4
3245 BH Sommelsdijk

Externe veiligheid / Hogedruk aardgasleiding Wijngaarden

Project	P183604
Datum	25 mei 2018
Auteur(s)	S.J.M. van Veldhoven
Review	A.J.H. Schulenberg
Versie nr.	01
Opdrachtgever	Blok Bouwconsultancy t.a.v. P. Blok Voorstraat 4 3245 BH Sommelsdijk

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

2 Uitgangspunten risicoberekening 5
2.1 Carola rekenprogramma 5
2.2 Interessegebied 5
2.3 Leidingdatabestand 6
2.4 Aanwezigheid personen 7

3 Resultaten 8
3.1 Plaatsgebonden risico 8
3.2 Groepsrisico 8

4 Conclusie 11

Referenties 12

Bijlage 1. Bebouwing 13

Bijlage 2. Normstelling externe veiligheid 16

Bijlage 3. Carola-rapportage 22

1 Inleiding

Blok Bouwconsultancy bv is bezig met het opstellen van een nieuw bestemmingsplan om de vestiging van een merrie- en veulencentrum aan het Westeinde te Wijngaarden mogelijk te maken. Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van twee aardgasleidingen van Gasunie. Voor deze aardgasleidingen is een kwantitatief onderzoek (risicoberekening) gewenst. In deze rapportage worden de resultaten van de berekeningen van de aardgasleidingen gepresenteerd.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 zijn de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. De resultaten van de risicoberekeningen zijn getoond in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 ten slotte bevat de conclusie. Bijlage 1 geeft een beschrijving van de inventarisatie van personen. De normstelling voor de normstelling externe veiligheid is toegelicht in bijlage 2. Bijlage 3 bevat de door Carola gegeneerde rapportage.

2 Uitgangspunten risicoberekening

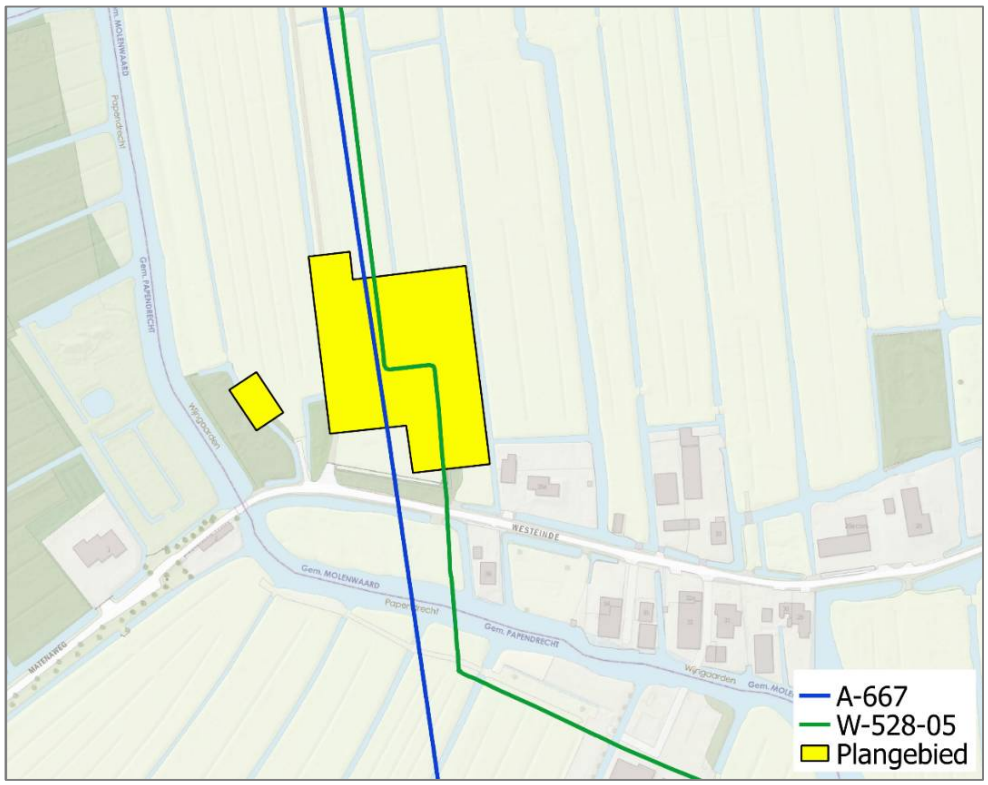
2.1 Carola rekenprogramma

Het risico is berekend met Carola versie 1.0.0.52, parameterbestand versie 1.3; het voorgeschreven rekenprogramma ter bepaling van de EV-risico's van hogedruk aardgasleidingen [3]. Om de berekening te kunnen uitvoeren zijn de volgende gegevens verzameld:

- Het interessegebied;
- Leidingdatabestand van de leidingeigenaar, in dit geval de Gasunie;
- Het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

2.2 Interessegebied

Het interessegebied is het geprojecteerde gebied van de ruimtelijke ontwikkeling dat binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding ligt, of waar een aanpassing van een bestaande of nieuwe buisleiding gepland is. In figuur 1 is het interessegebied gegeven.



Figuur 1. Interessegebied

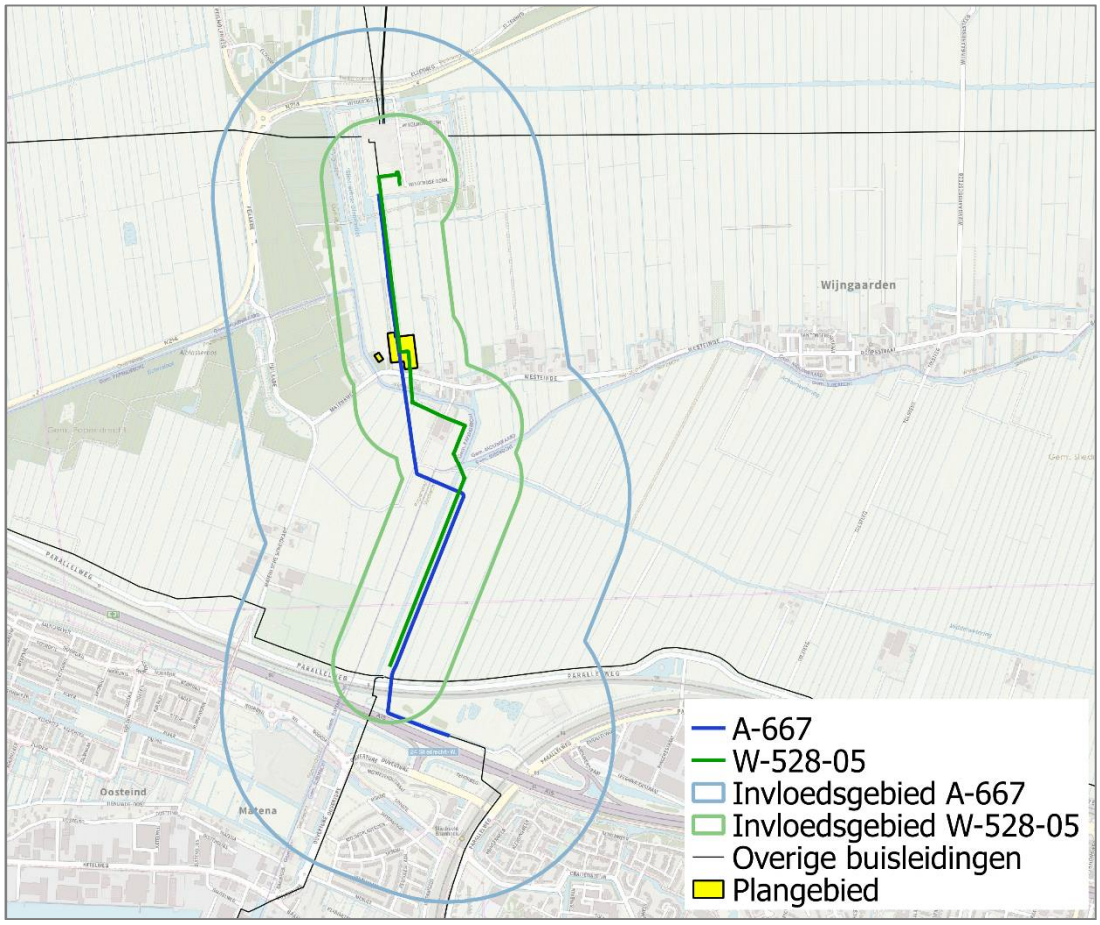
Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante buisleidingen. In dit geval is dat het gebied ten noorden van het Westeinde te Wijngaarden.

2.3 Leidingdatabestand

Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van ten minste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Alleen de voor het bestemmingsplan relevante leidingen zijn opgenomen in tabel 1. De ligging van de leiding en het invloedsgebied worden getoond in figuur 2.

Beheerder	Leidingnr.	Max. diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1%-letaliteit	Afstand tot 100%-letaliteit [m]
Gasunie	A-667	48	80	580	220
Gasunie	W-528-05	18	40	200	100

Tabel 1. Kenmerken relevante leiding



Figuur 2. Aardgasleiding A-667 en W-528-05 en invloedsgebieden

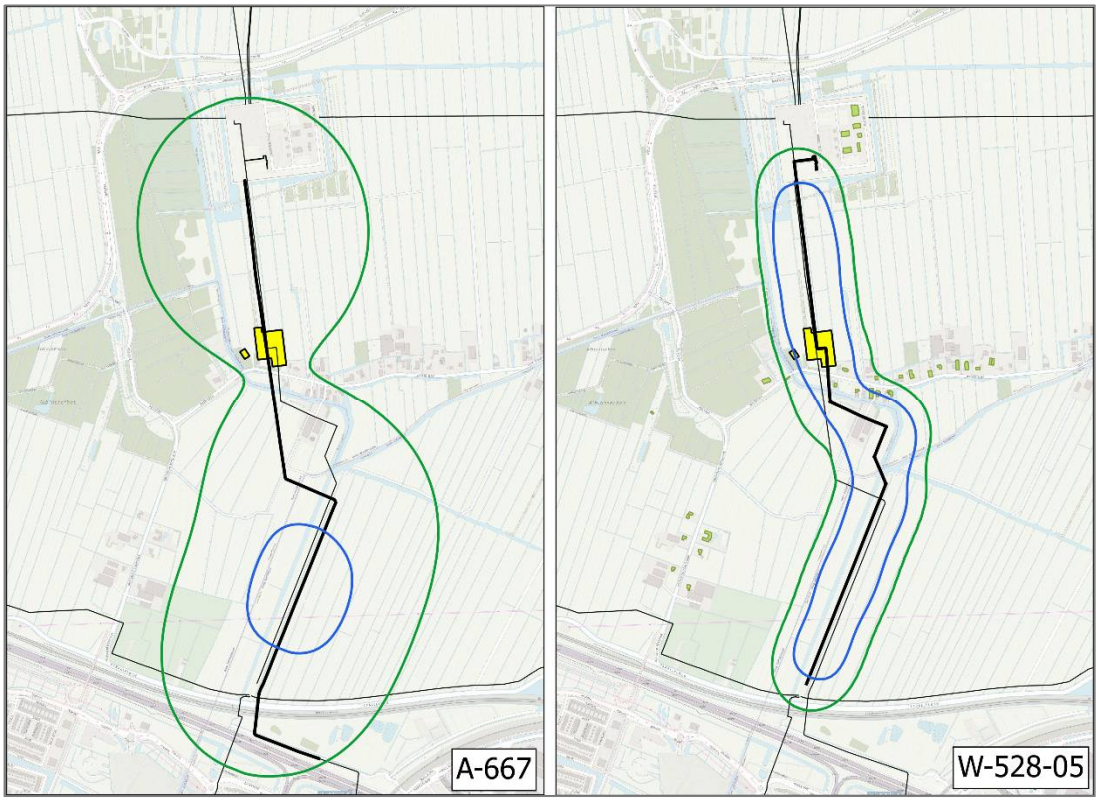
2.4 Aanwezigheid personen

De aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied (afstand tot 1%-letaliteit) van de leidingen is opgevraagd via de BAG-populatieservice [4]. Het planvoornemen bestaat uit een merrie- en veulencentrum. In aanvulling hierop zijn gegevens van Ruimtelijkeplannen.nl [6] geraadpleegd. De gegevens worden in meer detail beschreven in bijlage 1.

3 Resultaten

3.1 Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren van aardgasleidingen A-667 en W-528-05 worden getoond in figuur 3. Ter plaatse van het plangebied is er geen sprake van een PR 10^{-6}-contour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de realisatie van het plan.



Figuur 3. PR-contouren aardgasleidingen (blauw: PR 10^{-7}, groen: PR 10^{-8})

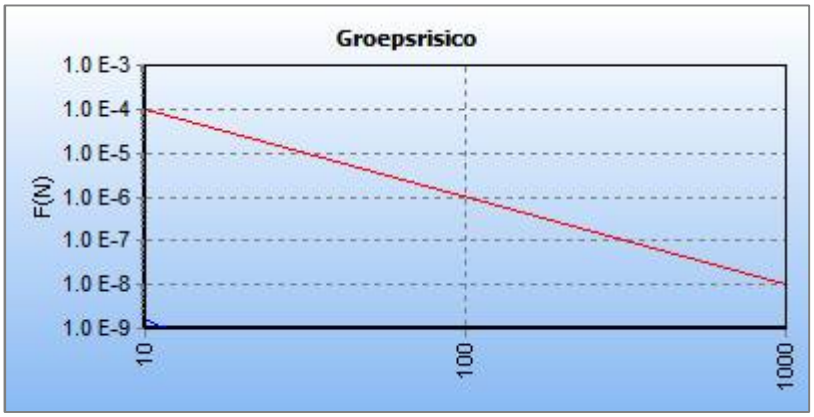
3.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en toekomstige situatie na realisatie van het planvoornemen. Tabel 2 vat de resultaten samen wat betreft de afstand van de fN-curve tot de oriëntatiewaarde voor het kilometervak met het hoogste groepsrisico. De mate van overschrijding van het groepsrisico wordt uitgedrukt als de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-2}$ voor meer dan 10 slachtoffers. Bijlage 3 bevat de door het rekenprogramma Carola opgestelde rapportage voor de toekomstige situatie.

Leiding	Factor t.o.v. OW	
	Huidig	Toekomstig
A-667	< 0.0001	< 0.0001
W-528-05	0	0

Tabel 2. Groepsrisico van de beschouwde situaties

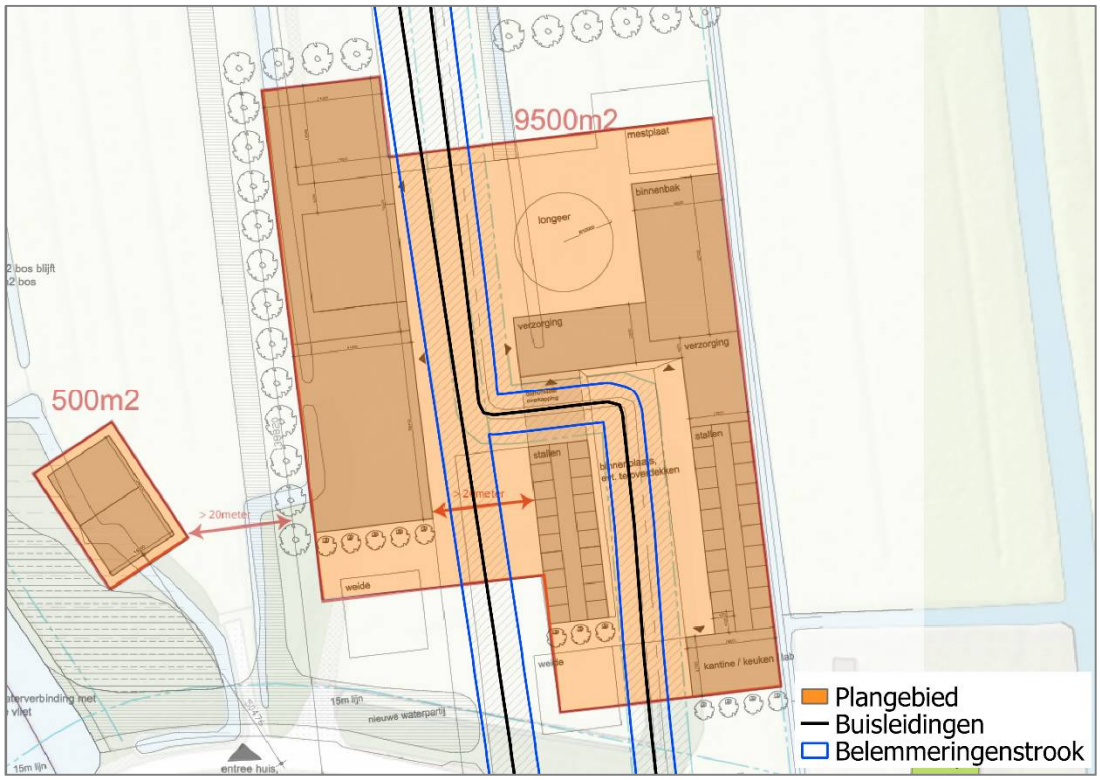
Figuur 3 toont de groepsrisicocurve van de kilometer met het hoogste groepsrisico van leiding A-667. Het groepsrisico neemt toe door de ontwikkeling, maar is in zowel de huidige als de toekomstige situatie meer dan 10.000 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.



Figuur 4. Groepsrisico A-667 huidige en toekomstige situatie

3.3 Belemmeringenstrook

Er dient rekening gehouden te worden met een belemmeringenstrook van vier meter voor buisleiding W-528-05 (t/m 40 bar) en vijf meter voor buisleiding A-667 (meer dan 40 bar) aan weerszijden van de leidingen ten behoeve van het onderhoud aan de leiding [1], [7]. De belemmeringenstrook is weergegeven in figuur 5.



Figuur 5 Belemmeringenstrook

4 Conclusie

Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico door hogedruk aardgasleiding W-528-05 en A-667 ter plaatse van het plangebied zijn berekend voor de huidige en toekomstige situatie.

Plaatsgebonden risico

De berekeningen hebben op de locatie van het plangebied niet geleid tot een plaatsgebonden risicocontour 10^{-6}. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het planvoornemen.

Groepsrisico

Het groepsrisico neemt toe door de ontwikkeling, maar is in zowel de huidige als de toekomstige situatie meer dan 10.000 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.

Er kan worden volstaan met een zogeheten beperkte verantwoording. Het bevoegd gezag dient het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen.

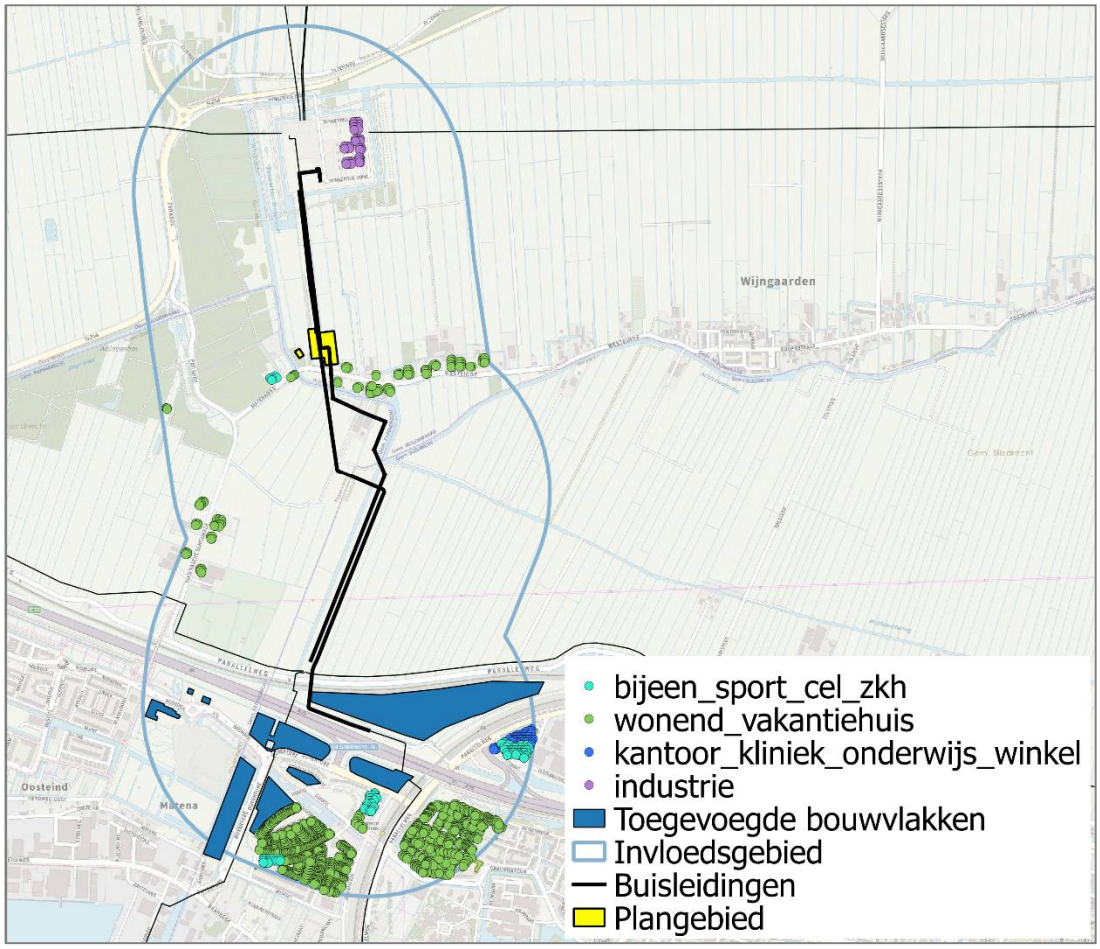
Referenties

1.	Ministerie VROM	2010	Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen Stb. 2010, 686.
2.	Ministerie VROM	2004	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen Stb. 2004, 250
3.	RIVM	2010	Carola versie 1.0.0.52
4	Provincie Zuid-Holland	2018	BAG-populatieservice. Geraadpleegd mei 2018 http://populatieservice.demis.nl/
5	Overheid.nl	2017	Omgevingsvergunning Markt van Matena https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2017-64204.html
6.	Geonovum/ Kadaster	2018	Ruimtelijkeplannen.nl Geraadpleegd april 2018
7.	Ministerie VROM	2010	Regeling Externe Veiligheid Buisleidingen

Bijlage 1. Bebouwing

Omgeving

Binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgasleiding is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice [4]. De geleverde bestanden van de BAG-populatieservice bevatten per bevolkingstype coördinaatpunten met een bijbehorende aanwezigheid van personen. Figuur 6 toont de positie van de bevolkingspunten en de toegevoegde bevolking.



Figuur 6. Coördinaatpunten BAG-populatieservice in Carola

De onderstaande bestanden met aanwezigheidsgegevens zijn geleverd. Per bevolkingstype is in de bestandsnaam de dag- en nachtaanwezigheid gegeven, bijvoorbeeld voor wonend_vakantiehuis is de aanwezigheid overdag 50% en 's nachts 100%.

- bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80 (totaal 198 personen)
- industrie-dag100-nacht30 (totaal 34 personen)
- kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0 (totaal 556 personen)
- wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100 (totaal 1477 personen)

Daarnaast zijn negen extra bouwvlakken toegevoegd.

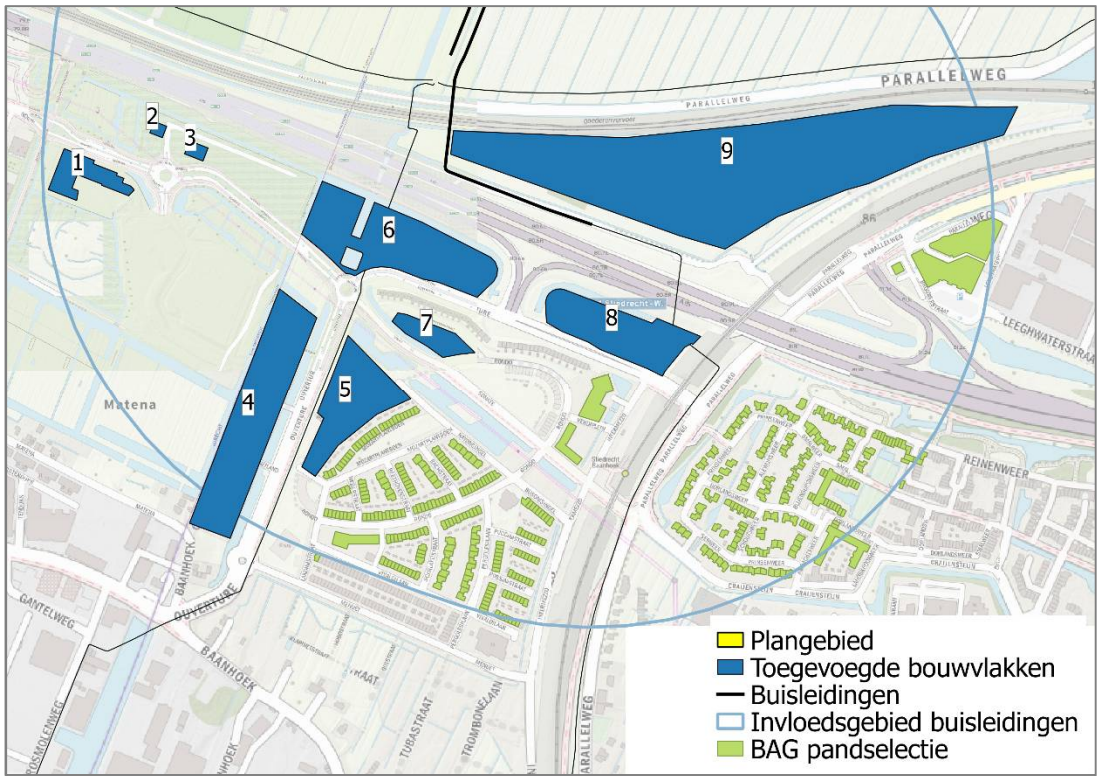
Voor bouwvlak 1 is uitgegaan van de omgevingsvergunning Markt van Matena [5]. In dit document is uitgegaan van de volgende functies: 40 appartementen, 1976 m^2 detailhandel, 164 m^2 horeca en 1378 m^2 dienstverlening. De volgende kengetallen worden hierop toegepast:

- Wonen: 2.4 personen per appartement, waarvan 50% aanwezig overdag en 100% 's nachts.
- Detailhandel en dienstverlening: 40 m^2 b.v.o. (bruto vloeroppervlak) per persoon, alleen aanwezig overdag.
- Horeca: 10 m^2 b.v.o. per persoon, 100% aanwezig overdag en 100% 's nachts.

Voor de overige bouwvlakken zijn de volgende kengetallen toegepast:

- Bedrijfspand (bouwvlak 2) en ambulancepost (bouwvlak 3): 30 m^2 per persoon.
- Wonen: 70 personen per hectare waarvan 50% aanwezig overdag en 100% 's nachts.
- Bedrijventerrein: 40 personen per hectare, alleen aanwezig overdag.

De nummering van de toegevoegde bouwvlakken is gegeven in figuur 7. Het aantal personen per bouwvlak is gegeven in tabel 2.



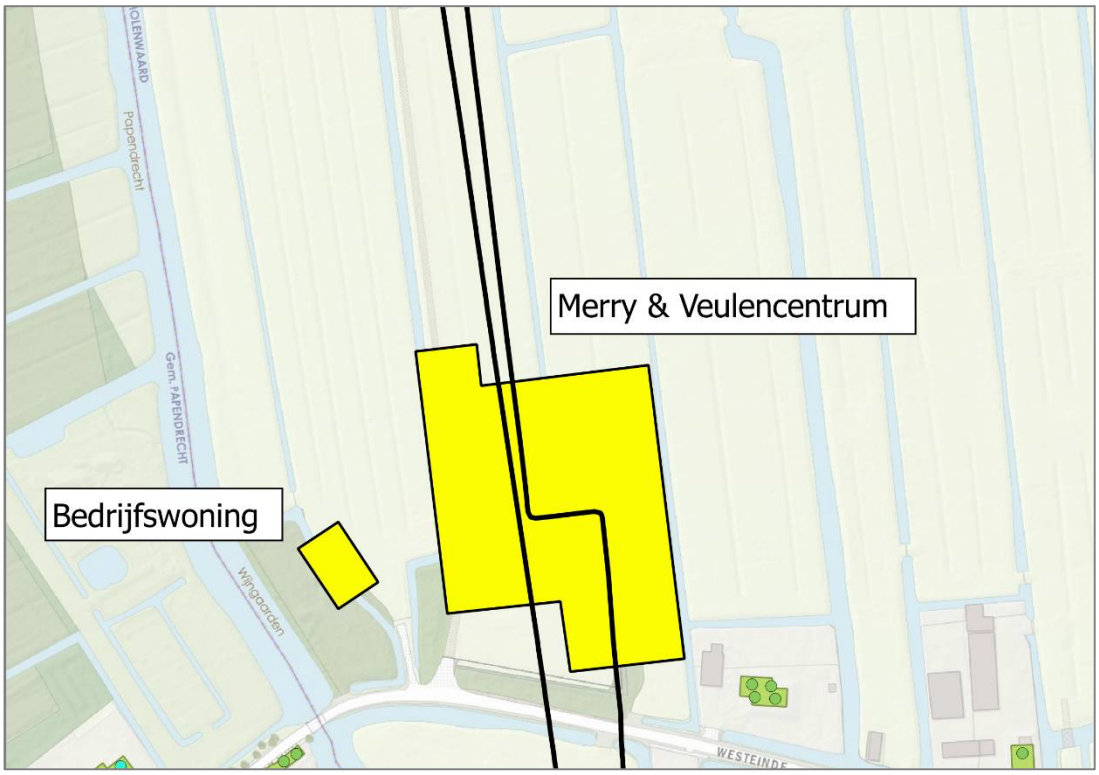
Figuur 7. Toegevoegde bouwvlakken

Nr.	Omschrijving	Aantal personen	
		Dag	Nacht
1	Markt van Matena [5]	149	113
2	bedrijfspand	12	0
3	ambulancepost	20	0
4	wonen	79	157
5	wonen	42	84
6	bedrijventerrein	85	0
7	wonen	12	23
8	bedrijventerrein	52	0
9	bedrijventerrein	152	0

Tabel 2. Toegevoegde bouwvlakken

Plangebied

In de huidige situatie is het terrein waarvan het plangebied deel uitmaakt braakliggend. In de toekomstige situatie is er sprake van een merrie- en veulencentrum en een bedrijfswoning. In het merrie- en veulencentrum worden 8 personen verondersteld die alleen overdag aanwezig zijn. In de bedrijfswoning worden 3 personen verondersteld waarvan 50%, overdag en 100% 's nachts aanwezig is.



Figuur 8. Plangebied

Bijlage 2. Normstelling externe veiligheid

2.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een leidingbreuk gas kan vrijkomen. Het risico voor personen die verblijven in de omgeving wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor de externe veiligheidsrisico's door aardgastransportleidingen is de relevante wetgeving vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) dat sinds 1 januari 2011 van kracht is [1].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke tracés van buisleidingen:

- onder andere de maximale werkdruk, diameter, wanddikte, staalkwaliteit en diepteligging van de leiding
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is het risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen vullen elkaar aan: ze maken het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken situaties op risico te beoordelen. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Met het GR wordt geëvalueerd of gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt.

2.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de kenmerken van de buisleiding en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen buisleidingen en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld. Voor nieuwe buisleidingen wordt in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR 10^{-6} contour binnen de belemmeringenstrook komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding. Deze eis geldt ook als een bestaande leiding wordt vervangen. Zo wordt deze strenge norm voor het plaatsgebonden risico van toepassing op nieuwe situaties. Het ontstaan van nieuwe knelpunten wordt daarmee voorkomen en het ruimtebeslag van nieuwe buisleidingen wordt beperkt tot de belemmeringenstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing[1] binnen de risicocontour van de buisleiding een knelpunt op. Daar waar kwetsbare objecten zoals woningen en scholen binnen de risicocontour PR 10^{-6} liggen, gaat een wettelijke saneringsplicht gelden. De leidingexploitant is hierop aanspreekbaar en neemt binnen een overgangstermijn zodanige saneringsmaatregelen dat er sprake is van een acceptabele situatie.

Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [2].

Kwetsbaar object:

a. woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen en woonwagens als aangeduid onder beperkt kwetsbare objecten onder a.
b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
    1. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
    2. scholen;
    3. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
c. gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
    1. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m^2 per object;
    2. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m^2 bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m^2 per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

[1] Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

Beperkt kwetsbaar object:

a. 1° verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen en woonwagens per hectare;
   2° dienst- en bedrijfswoningen van derden;
b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
f. sport- en kampeerterreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

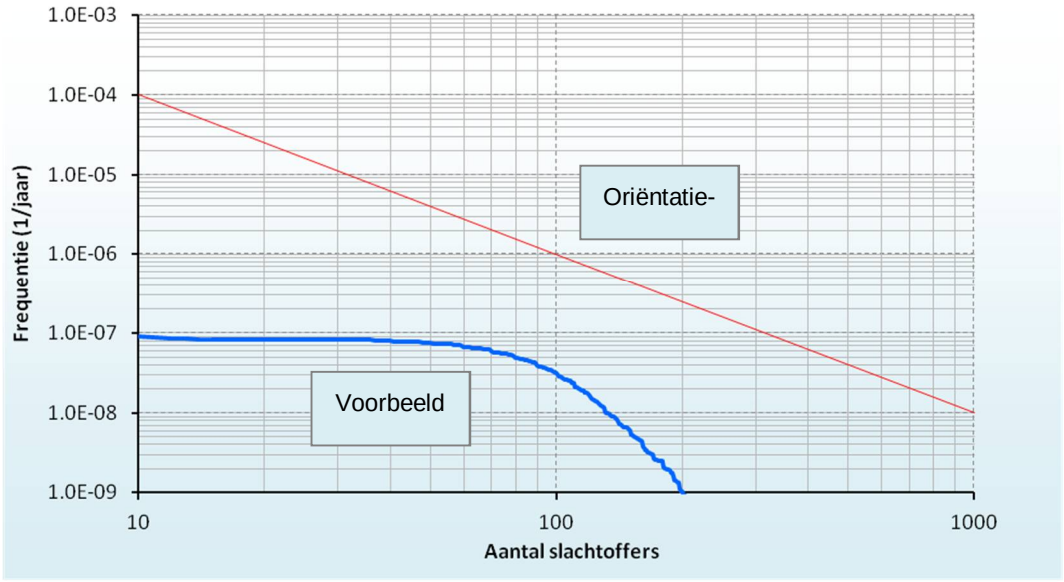
Daarnaast is in het Bevb in art.1 lid 1 onderdeel b opgenomen dat ook lintbebouwing voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een buisleiding wordt gezien als beperkt kwetsbaar object.

2.3. Groepsrisico

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) en de Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen (RnVGS). Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of inpassingsplan dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding.

Oriëntatiewaarde

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per kilometer leiding bepaald op 10^{-2} / N^2, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-4} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-6} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 7 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag deze waarde dient te hanteren ter vergelijking, niet als harde norm. Deze vergelijking speelt een rol in de afweging of sprake is van een situatie waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de buisleiding en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties als referentiewaarde dus voor zowel tracé- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.



Figuur 9. Voorbeeld groepsrisico aardgasleiding

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bron- of ruimtelijke maatregelen kan mogelijk dat risico worden gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot de grens waarbinnen nog 1% van de aanwezige personen overlijdt (1%-letaliteitszone). Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

Verantwoording groepsrisico

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan gelegen binnen het invloedsgebied van de leiding, op grond waarvan de aanleg van een buisleiding of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord. In de toelichting van dit besluit wordt dan vermeld:

a. de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
b. het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar;
c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in art. 1 van de Wet rampen en zware ongevallen.
g. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit, als bedoeld in het eerste lid van art. 12 van het Bevb, stelt het bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met:

- het groepsrisico;
- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval;
- hulpverlening;
- zelfredzaamheid.

Beperkte verantwoording

Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een 'volledige' verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording[2]:

1. indien een bestemmingsplan betrekking heeft op het gebied tussen de 100%-letaliteitszone en de 1%-letaliteitszone van de buisleiding (in geval van toxische stoffen tussen de 1%-letaliteitszone en de afstand waarop het plaatsgebonden risico gelijk is aan 10^{-8}).

[2] Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

2. a. als het groepsrisico onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde blijft;
   b. als het groepsrisico minder dan 10% toeneemt.

In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen, namelijk:

1. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
2. De hoogte van het groepsrisico.
3. De bestrijdbaarheid.
4. De zelfredzaamheid.

Een nadere beschouwing van risico reducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is in dat geval niet nodig.

Bijlage 3. Carola-rapportage

Inhoud

1 Inleiding 2

2 Invoergegevens 4
2.1 Interessegebied 4
2.2 Relevante leidingen 4
2.3 Populatie 6

3 Plaatsgebonden risico 8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5145_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5145_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 9

4 Groepsrisico screening 10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5145_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 10
4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5145_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 11

5 FN curves 12
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 5145_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 12
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 5145_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 12

6 Referenties 13

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen BevB aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

	Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1	**Algemene rapportgegevens**		
	Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
	• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
	• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
	Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
	Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
	• rekenpakket met versienummer		
	• parameterbestand met versienummer		
	Peildatum QRA	Openbaar	
	• datum van de berekening		Ja
	• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2	**Algemene beschrijving van de buisleiding(en)**		
	Gegevens buisleiding	Openbaar	
	• naam buisleiding		Ja
	• diameter		Ja
	• druk		Ja
	• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
	Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
	• leiding		Ja
	• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3	**Beschrijving omgeving**		
	Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
	• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10^{-6}-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
	Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
	Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
	Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
	Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4	**Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving**		
	Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
	Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7} en 10^{-8} (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
	FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10^{-9} per jaar	Openbaar	Ja
	FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
	Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
	Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
	Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 24-05-2018. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Rotterdam. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Voor dit onderzoek is alleen de gearceerd weergegeven leiding relevant. De overige leidingen worden niet verder behandeld in dit rapport.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-A-518-06-deel-1	762.00	66.20	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-A-553-deel-1	914.40	66.20	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-A-555-deel-1	1067.00	66.20	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-A-667-deel-1	1219.00	79.90	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-A-803-deel-1	1219.00	79.90	24-05-2018

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-W-524-01-deel-1	323.90	40.00	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-W-528-01-deel-1_excl verl	323.90	40.00	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-W-528-05-deel-1	457.20	40.00	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-W-528-10-deel-1_excl verl	168.30	40.00	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5145_leiding-W-530-01-deel-1	323.90	40.00	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5149_leiding-W-528-10-deel-1_incl verl	168.30	40.00	24-05-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5150_leiding-W-528-01-deel-1_incl verl	323.90	40.00	24-05-2018

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

De percentages in de kolom “Percentages Personen” in onderstaande tabellen hebben achtereenvolgens de betekenis:

- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % ’s nachts aanwezig gedurende het jaar.

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Werken	149	100/ 76/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Wonen	12	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Werken	20	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Wonen	157	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	84	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	85	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
7	Wonen	23	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Werken	52	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Werken	152	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
plangebied merrie- en veulencentrum	Werken	8	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
plangebied bedrijfswoning	Wonen	3	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

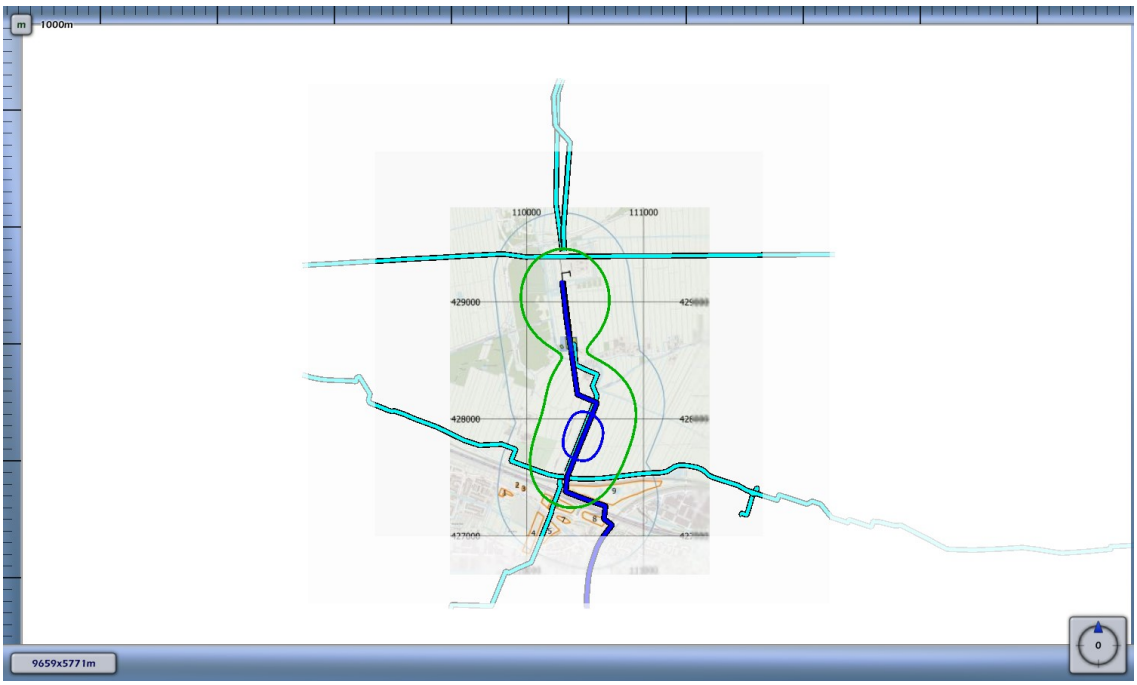
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80	Werken	198	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30	Werken	34	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0	Werken	556	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100	Wonen	1477	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

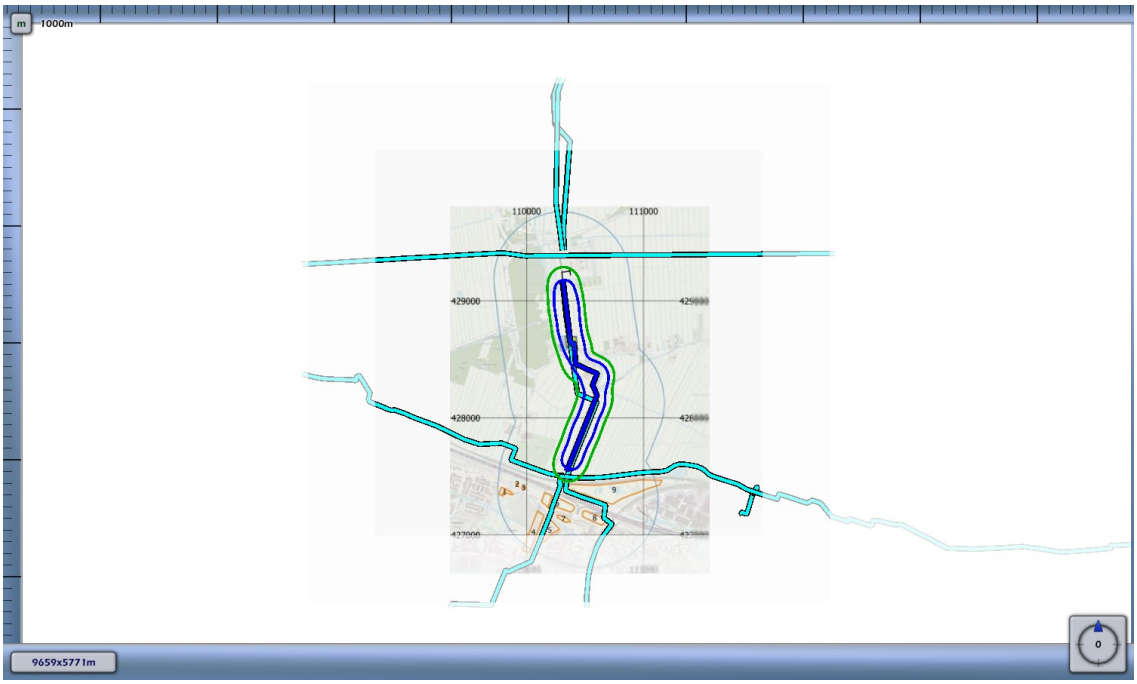
3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5145_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5145_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



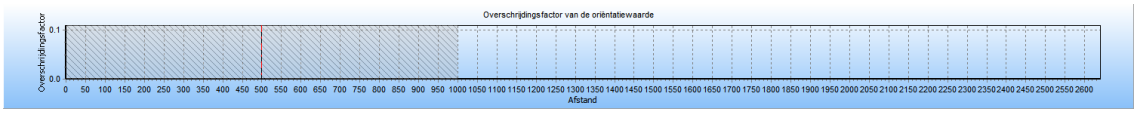
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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 per stationing 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.

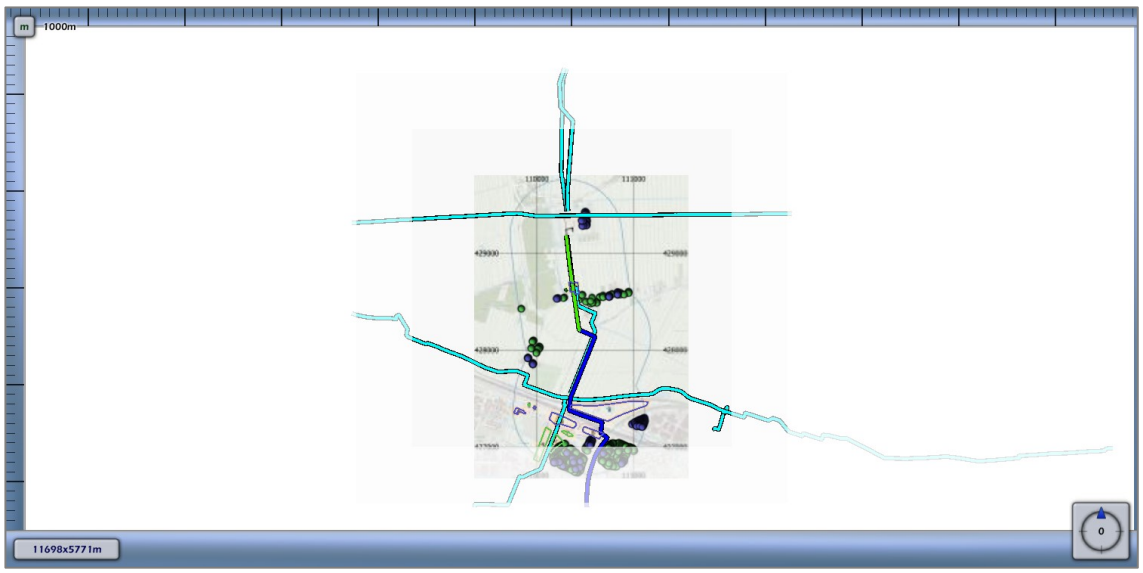
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5145_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



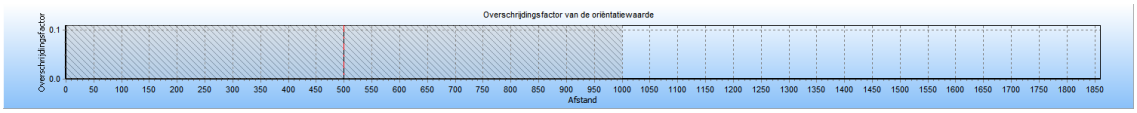
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 1.61E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.608E-005 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5145_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5145_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

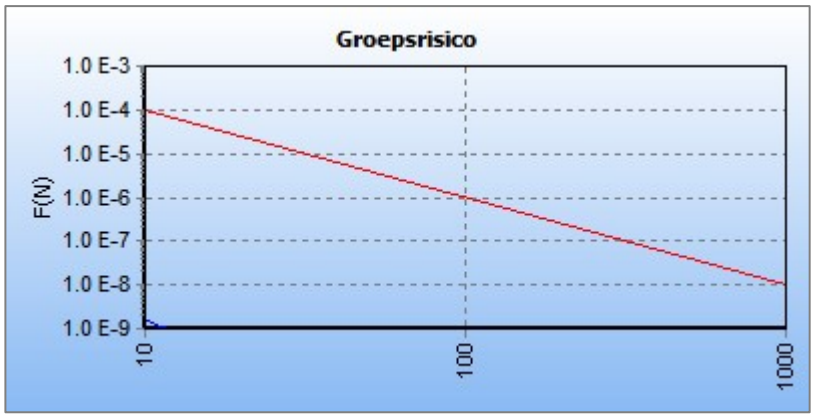
Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5145_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



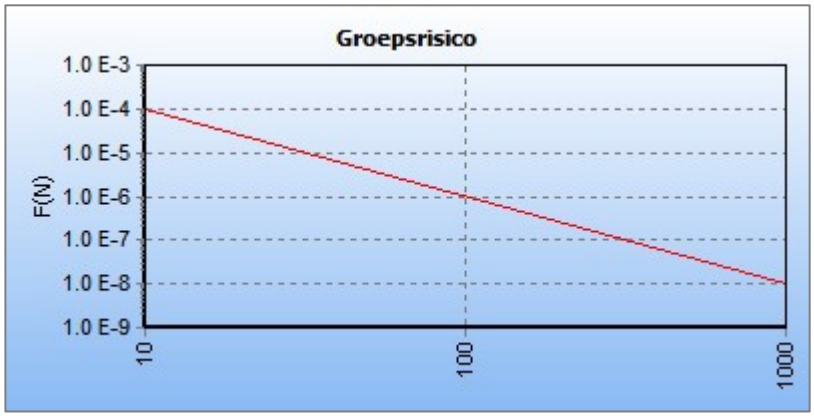
5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 5145_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 5145_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Referenties

[1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.

[2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.

[3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.

[4] 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.

[5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.