

Postbus 1
3720 BA Bilthoven

A. van Leeuwenhoeklaan 9
Bilthoven

Tel (030) 274 91 11
Fax (030) 274 29 71

info@rivm.nl
www.rivm.nl

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Ministerie van VROM
Directie Externe Veiligheid
T.a.v. de heer M. van Leest (ipc 637)
Postbus 30945
2500 GX DEN HAAG

Onderwerp
Consequentieonderzoek aardgastransportleidingen

Geachte heer van Leest,

Datum

25 juni 2007

Ons kenmerk

162/07 CEV Lah/sij-1629

Blad

1/3

Behandeld door

ir. G.M.H. Laheij

Tel 030 2743596

Fax 030 2744442

Gerakd.Laheij@rivm.nl

Bijlagen

bijlage 1

bijlage 2

bijlage 3

U hebt het Centrum Externe Veiligheid (CEV) gevraagd op hoofdlijnen de consequenties van de nieuwe risicoafstanden rond hoge druk aardgastransportleidingen te onderzoeken. De consequenties zijn voor zowel de bestaande situatie als toekomstige situatie (tot 2030) onderzocht. Dit onderzoek is in samenwerking met Gasunie uitgevoerd.

Gerealiseerde bebouwing

Onze conclusie is dat bij de gerealiseerde bebouwing er voor 30 kilometer leiding een knelpuntsituatie ontstaat bij de introductie van de nieuwe afstanden. Het gaat om 93 punten in het HTL-net en 18 punten in het RTL-net. De gemiddelde reductiefactor voor het oplossen van de ontstane knelpuntsituaties in het HTL-net bedraagt 2,2. De maximale benodigde reductiefactor bedraagt 7,4. De gemiddelde reductiefactor voor het oplossen van de ontstane knelpuntsituaties in het RTL-net bedraagt 1,6. De maximaal benodigde reductiefactor bedraagt 2,5. Daarnaast wordt geschat dat voor ongeveer 75 kilometer leiding de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico mogelijk wordt overschreden. Of daadwerkelijk de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico wordt overschreden, zal een meer locatie specifiek onderzoek moeten uitwijzen. Voor een deel zullen deze GR-punten overlappen met de PR-knelpunten.

Geprojecteerde bebouwing

Op basis van de Nieuwe Kaart van Nederland wordt geschat dat er voor 65 tot 80 kilometer leiding een knelpuntsituatie kan ontstaan bij geprojecteerde, maar nog niet gerealiseerde, bebouwing. Het betreft hier situaties waarbij "harde" plannen met als bestemming (gedeeltelijke) bewoning overlappen met de berekende PR contour van 10^{-6} per jaar¹. Hierbij zijn alleen die situaties meegenomen waarbij de afstand tot de PR-contour van 10^{-6} per jaar groter is dan de grootte van de belemmerde strook. Of dit inderdaad knelpuntsituaties worden, hangt sterk af van de uiteindelijke ruimtelijke invulling van de plannen. Ook is er nog geen rekening gehouden met de vaststelling van het PR in meer detail (het uitintegreren van het risico) zoals dat wel voor de analyse van de bestaande bebouwing is gedaan.

¹ Indien rekening wordt gehouden met alle mogelijk kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar dan zal er 160 – 200 km leiding betrokken zijn.

Datum

25 juni 2007

Ons kenmerk

162/07 CEV Lah/sij-1629

Blad

2/3

Nog niet geprojecteerde bebouwing

Het potentiële aantal knelpuntkilometers voor nog niet geprojecteerde bebouwing wordt op basis van de “zachte” plannen in de Nieuwe Kaart van Nederland geschat op 50 kilometer².

Status van het plan onbekend

Voor ongeveer 25 km leiding waarvan de PR-contour van 10⁻⁶ per jaar overlapt met een plan is de status van het plan onbekend³.

Groepsrisico

Een kwantitatieve inschatting van het aantal kilometer leiding waar als gevolg van nieuwe bebouwing de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico wordt overschreden, is op dit moment niet mogelijk. Omdat de nieuwe zoneringafstanden voor een groot deel van de leidingen kleiner zullen zijn dan de huidige bebouwingsafstanden, is het mogelijk dat het aantal GR knelpunten relatief groter kan worden dan in de huidige situatie. Mocht echter in de planologische afweging sterk rekening worden gehouden met het GR dan kan het aantal kilometers waar de oriëntatie waarde wordt overschreden ook sterk beperkt worden. Voor een meer kwantitatieve inschatting moeten de plannen in meer concrete vorm beschikbaar zijn.

De consequenties zijn geschat op basis van de beschikbare informatie over de leiding en de populatie rond de leidingen. Voor een gedetailleerde vaststelling van het aantal kilometers en knelpuntsituaties zal er uitgebreider, op lokaal niveau, onderzoek moeten plaatsvinden. Dit heeft vooral te maken met de aanpak bij ontbrekende leidingdata en het aggregatie niveau van de populatiedata.

De uitgevoerde berekeningen worden in detail besproken in de Gasunie rapportage “Consequentieonderzoek aardgastransportleidingen” (gerealiseerde bebouwing) en de RIVM notitie “Analyse van nieuwbouw rond hoge druk aardgastransportleidingen” (geprojecteerde en nog niet geprojecteerde bebouwing). Beide rapportages zijn als bijlage 1 en 2 bijgevoegd. Onderstaand wordt globaal aangegeven wat de uitgangspunten en randvoorwaarden bij de uitgevoerde berekeningen zijn.

Belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden van de berekeningen

- De risicoberekeningen zijn uitgevoerd volgens de uitgangspunten zoals vastgelegd in RIVM brief “Risicomethodiek aardgastransportleidingen” (kenmerk 390/06 CEV Lah/pbz-1191, november 2006). Het geschatte effect van de grondroedersregeling is hiermee al meegenomen in dit consequentieonderzoek.
- Voor leidingen van voor 1974 is nog een aanvullende analyse naar de te hanteren faalfrequentie uitgevoerd. RIVM kan zich vinden in deze benadering.
- De gehanteerde leidingdata betreffen het huidige Gasunie net. Voor 95% van dit net is een complete risicoberekening uitgevoerd kunnen worden. De overige 5% is in dit onderzoek niet beschouwd.
- De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van het oneindig lange leiding principe. Voor de analyse van de gerealiseerde bebouwing zijn de hier uit voortgekomen potentiële knelpuntsituaties in meer detail bekeken door het uit integreren over de locatie specifieke leidingdata. Voor de analyse op basis van de Nieuwe Kaart van Nederland is deze nadere analyse niet uitgevoerd.

² Op basis van zachte plannen met als functie (gedeeltelijke) bebouwing. Indien rekening wordt gehouden met alle mogelijk kwetsbare bestemmingen zal er 125 km leiding betrokken zijn.

³ Op basis van plannen met onbekende status met als bestemming (gedeeltelijke) bebouwing. Indien rekening wordt gehouden met alle mogelijk kwetsbare bestemmingen zal er ongeveer 60 km leiding betrokken zijn.

Datum

25 juni 2007

Ons kenmerk

162/07 CEV Lah/sij-1629

Blad

3/3

- In de groepsrisicoanalyse zijn zowel bewoners als werknemers (peiljaar 2005) meegenomen. Bij overschrijding van de oriëntatiewaarde kan dit zijn veroorzaakt doordat aanwezig van grote inrichtingen op één punt worden geconcentreerd. Deze punten zullen in een nadere analyse in meer detail bekeken moeten worden. De kanttekeningen bij het gebruikte populatiebestand zijn bijgevoegd (bijlage 3).
- In de analyse op basis van de bestaande bebouwing is voor de beschreven resultaten uitgegaan van de meest strikte definitie van het begrip incidentele bebouwing.

Ik vertrouw erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Voor vragen kunt u contact opnemen met de heer Van Vliet of de heer Laheij, telefoon 030-2744578 of 030 - 2743829.

Hoogachtend,

Ir. C.M. van Luijk
Hoofd Centrum Externe Veiligheid

Consequentieonderzoek aardgastransportleidingen

Door
D. van den Brand, M.T. Dröge,
P.C.A. Kassenberg, G.R. Kuik

Rapport
Consequentieonderzoek aardgastransportleidingen
Gereed
24 mei 2007
Document
Consequentie-onderzoek tbv nieuwe zoneringsrichtlijn.doc
Datum, versie
25 mei 2007, 3.0
Ons kenmerk
TAM 07.0114
Status
Definitief

Samenvatting

Dit rapport geeft de resultaten weer van het door Gasunie uitgevoerde onderzoek naar de consequenties voor de bestaande infrastructuur van Gasunie van de nieuw op te zetten zoneringsregeling voor aardgastransportleidingen. Het onderzoek heeft zich primair gericht op het identificeren van situaties waar objecten zich bevinden binnen een risiconiveau hoger dan de door VROM voor bestaande situaties gewenste normwaarde voor plaatsgebonden risico (aangeduid in dit rapport als "knelpunten").

Dit onderzoek is voor het totale gastransportsysteem in Nederland, om redenen van complexiteit en omvang, geautomatiseerd uitgevoerd. Het gevolg hiervan is dat voor 5% van de totale leidinglengte data werd gemist en/of de parametrisering buiten het bereik van de rekenmodellen lag.

De consequenties met betrekking tot het plaatsgebonden risico zijn samengevat door het aantal knelpunten in te delen in categorieën van maximale overschrijding van de door VROM voorgestane norm voor plaatsgebonden risico (10^{-6} per jaar) van alle in de nabijheid van het knelpunt gelegen objecten. Dit is gedaan in onderstaande tabel. Er zijn in totaal 84 knelpunten gevonden, met een geschatte totale lengte van circa 28 km. Opgemerkt wordt dat dit aantal niet gecorrigeerd is voor leidingen waar geen resultaten van zijn verkregen (circa 5%). Ook zijn reeds genomen maatregelen nog niet in de resultaten verwerkt.

Categorie	Aantal knelpunten		
	HTL	RTL	Totaal
1-2	35	12	47
2-3	17	4	21
3-4	9	0	9
4-5	5	0	5
5-10	2	0	2
Totaal	68	16	84

De resultaten zijn gebaseerd op een praktische benadering van het begrip voor incidentele bebouwing. In de meest conservatieve benadering van het begrip incidentele bebouwing komen er 27 extra knelpunten bij, met een totale geschatte lengte van circa 4 km.

Alhoewel de berekeningen met grote zorg zijn uitgevoerd, is nooit uitgesloten dat er later bij een meer gedetailleerde analyse per knelpunt (kleine) verschillen aan het licht zouden kunnen komen.

Additioneel op het inventariseren van de consequenties met betrekking tot het plaatsgebonden risico is op verzoek van het ministerie van VROM tevens naar het groepsrisico gekeken. De verkregen informatie is echter op zijn hoogst bruikbaar als indicatie.

Inhoud

Samenvatting	2
1 INLEIDING	4
2 UITGANGSPUNTEN	5
2.1 Leidingdata	5
2.2 Faalfrequentie	5
2.2.1 Schade door derden	5
2.2.2 Corrosie	6
2.3 Ontsteking	7
2.3.1 Ontstekingstijdstip	7
2.3.2 Ontstekingskans	7
2.4 Bevolkingsgegevens	7
3 IDENTIFICATIE KNELPUNTEN	9
3.1 Plaatgebonden risico	9
3.2 Groepsrisico	11
4 RESULTATEN	14
4.1 Plaatsgebonden risico	14
4.2 Groepsrisico	20
5 REFERENTIES	22
Verzendlijst	23

1 INLEIDING

In het voorliggende rapport worden de resultaten gepresenteerd van een door Gasunie uitgevoerd consequentieonderzoek van de nieuw in te voeren zoneringregeling voor aardgastransportleidingen die de nog steeds van kracht zijnde circulaire "Zonering langs hoge druk aardgastransportleidingen" uit 1984 moet vervangen. De basisgedachte is om de in de circulaire opgenomen deterministische zoneringafstanden te vervangen door een risicocriterium. In navolging van het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen heeft VROM tot doel om ook voor buisleidingen het plaatsgebonden risico een prominente rol te laten innemen in de op te zetten zoneringregeling.

Het consequentieonderzoek heeft zich daarom primair gericht op identificatie van mogelijke knelpunten bij bestaande situaties als gevolg van het aanwezig zijn van zogenaamde (beperkt) kwetsbare objecten binnen bepaalde niveaus van het plaatsgebonden risico. Daarnaast is op verzoek van het ministerie van VROM ook het groepsrisico, zij het meer globaal, geadresseerd. Aan de resultaten van de groepsrisicoberekeningen kunnen in dit stadium geen conclusies worden verbonden, hetgeen onder meer te wijten is aan onnauwkeurigheden in het gebruikte populatiebestand. Hierop wordt in paragraaf 3.2 nader ingegaan.

In dit rapport worden in het navolgende hoofdstuk de gehanteerde aannames en uitgangspunten uiteengezet. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de wijze waarop knelpuntsituaties zijn geïdentificeerd, terwijl in hoofdstuk 4 de resultaten van het onderzoek worden gepresenteerd.

Het wordt benadrukt dat in dit rapport onder "knelpunt" een rekenkundige overschrijding van de door VROM voorgestane norm wordt verstaan.

2 UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk worden de (veelal rekenkundige) aannames en uitgangspunten gepresenteerd die zijn gebruikt in het consequentieonderzoek. Hierbij wordt ingegaan op de leidingdata en wordt stilgestaan bij het uitrekenen van faalfrequenties, het toekennen van ontstekingsstijdstippen en ontstekingskansen. Tevens worden de uitgangspunten rondom het populatiebestand gepresenteerd.

Op voorhand wordt opgemerkt dat het hier gaat om een voor het gehele Gasunie leidingenbestand uitgevoerd en dus veelomvattend onderzoek. Om een dergelijke complete analyse met voldoende nauwkeurigheid uit te kunnen voeren, is het noodzakelijk gebleken op enkele punten inter- en extrapolaties uit te voeren. Voor het doel van het onderzoek, zijnde een globale inschatting van de consequenties van de door VROM voorgestelde nieuwe zoneringsregeling voor aardgastransportleidingen, is de kwaliteit van de uitgevoerde analyse ruim voldoende.

2.1 Leidingdata

In de analyse is gebruik gemaakt van actuele leidinggegevens (diameter, druk, wanddikte, staaltype en dekking) die vanaf tekeningen zijn gedigitaliseerd. De ontbrekende data is daarna handmatig aangevuld door tekening- en archiefonderzoek en waar nodig door middel van interpolatie van bekende gegevens. De precieze werkwijze is in een eerder stadium gerapporteerd aan en afgestemd met RIVM [1, 2, 3]. Onder meer heeft deze werkwijze geresulteerd in een berekening die voor circa 95% compleet is.

2.2 Faalfrequentie

Met betrekking tot de in het Paarse Boek [4] opgenomen faalscenario's, zijnde lekken en breuken, kan worden aangetoond dat lekken met een diameter van 20mm niet significant bijdragen aan het risico. Derhalve is alleen rekening gehouden met het breukscenario. De faalfrequentie berekeningen zijn gebaseerd op schade door derden en corrosie als faaloorzaken. In onderstaande worden de aannames omtrent de faalfrequentie berekeningen nader toegelicht, zie ook [5, 6].

2.2.1 Schade door derden

De schade door derden faalfrequentie wordt voorspeld met het model FFREQ. Dit model is gebaseerd op Britse casuïstiek omtrent kraslengte, krasdiepte en deukdiepte verdelingen, waarmee het breukmechanica model wordt gevoed. In combinatie met een raakfrequentie wordt de kans op falen voorspeld. Het wordt opgemerkt dat niet alle leidingen dezelfde fysieke eigenschappen hebben en daarmee is in de faalfrequentie berekeningen rekening gehouden.

De uitkomsten worden op een aantal punten gecorrigeerd, zodat de daadwerkelijke frequenties een realistisch beeld geven van falen van het Nederlands gastransportsysteem en goed aansluiten bij wat in het verleden is geobserveerd.

- * In eerste instantie wordt de faalfrequentie gecorrigeerd met een dekkingsafhankelijke raakfrequentie. Deze raakfrequentie is afgeleid op basis van Gasunie's eigen casuïstiek en is gelijk aan

$$h(d) = e^{-2,4d-3,5},$$

waarin d de dekking is, uitgedrukt in meters, en $h(d)$ de raakfrequentie per km per jaar. Voor de wijze waarop deze raakfrequentie tot stand is gekomen wordt verwezen naar [7].

- Het ministerie van EZ is bezig met de implementatie van de zogenaamde grondroerdersregeling. Eerdere analyses hebben aangetoond dat het wettelijk verplicht zijn om graafwerkzaamheden te melden, aanleiding zal geven tot een reductie in het aantal leidingbeschadigingen. Door het RIVM is gesteld dat de schade door derden faalfrequentie kan worden gereduceerd met een factor 2,5.
- Additioneel kan de frequentie worden gereduceerd met een factor 1,2 vanwege recent genomen maatregelen waaronder een nog actiever rappelsysteem.
- Daarnaast is een trendanalyse uitgevoerd op de schade door derden faalfrequentie. Een observatie van afname in deze faalfrequentie en het feit dat tot meer dan tien jaar terug geen breuk heeft plaatsgevonden, hebben ertoe geleid dat de schade door derden faalfrequentie verder kan worden gereduceerd met een factor 2,8.

Bovenstaande faalfrequentie reducerende factoren zijn onafhankelijk van elkaar. Naast de dekkingscorrectie wordt de uitkomst van de FFREQ module daardoor gereduceerd met een factor 8,4 (zijnde $2,5 \times 1,2 \times 2,8$). De gehele benadering is tot stand gekomen in samenwerking met RIVM.

Vóór 1972 was er geen duidelijke norm ten aanzien van de kerfslagwaarde van pijpmateriaal. Omdat deze pijpmaterialen tot 1974 zijn gebruikt bij de aanleg van leidingen, is gesteld dat van alle leidingen die zijn aangelegd vóór 1974 de kerfslagwaarde niet per definitie vastligt. Voor de materialen die gebruikt zijn bij leidingen die zijn aangelegd ná 1974 is een minimum kerfslagwaarde gespecificeerd welke is gebruikt in de berekeningen.

Met betrekking tot de leidingen die zijn aangelegd vóór 1974 zijn minimum kerfslagwaarden bepaald aan de hand van praktijkproeven met materialen uit sommige segmenten van deze categorie leidingen. Hoewel statistische analyses geen verband laat zien tussen verschillende kerfslagwaarden en faalfrequenties, is in overleg met materiaaldeskundigen en de ontwikkelaars van het PIPESAFE pakket besloten om de berekeningen van de faalfrequenties van deze categorie leidingen uit te voeren met de module FFREQ, uitgaande van de in de experimenten gevonden minimum kerfslagwaarden. Deze benadering betekent concreet dat de faalfrequentie voor de genoemde categorie leidingen met gemiddeld circa een factor 2 wordt opgehoogd ten opzichte van de leidingen die zijn aangelegd na 1974.

2.2.2 Corrosie

In overleg met het RIVM wordt de corrosie faalfrequentie bepaald met de PIPESAFE module CORROSION. Deze module bepaald op basis van statistische verdelingen van corrosiedefecten en corrosiesnelheidsverdelingen een voorspelling van de corrosie faalfrequentie. Naast diameter, druk, wanddikte en staalsoort zijn tevens de leidingleeftijd en de bekleding van de leiding belangrijke input parameters. In de berekening is uitgegaan van een leidingleeftijd van 50 jaar. Daarnaast is uitgegaan van koolteer als bekleding van de leiding.

Hoewel de meeste gastransportleidingen in Nederland zijn bekleed met bitumen of polyethyleen en niet met koolteer, is in overleg met het RIVM toch voor koolteer als bekleding gekozen. De reden hiervoor is dat de genoemde verdelingen zijn gebaseerd op Britse casuïstiek. De Britse gastransportleidingen zijn voor het overgrote deel bekleed met koolteer. De keuze voor koolteer als input parameter geeft derhalve de meest betrouwbare voorspelling van de corrosie faalfrequenties.

2.3 Ontsteking

Uit de casuïstiek rondom incidenten met gastransportleidingen kan worden afgeleid dat er niet altijd sprake is van ontsteking en als de bij een falende gastransportleiding vrijkomende gaswolk ontsteekt, is dit niet a priori op tijdstip $t = 0$. Met andere woorden: ook het moment van ontsteken is gevarieerd. Hiermee is in de risicoberekeningen rekening gehouden. De wijze waarop wordt hieronder nader gespecificeerd, zie ook [5, 6].

2.3.1 Ontstekingstijdstip

In de plaatsgebonden risicoberekeningen zijn een tweetal ontstekingstijdstippen verdisconteerd. Er is gerekend met directe ontsteking (dus ontsteking op tijdstip $t = 0$) en ontsteking na 120 seconden. Het uiteindelijke plaatsgebonden risico is vervolgens gewogen gemiddeld, waarbij rekening is gehouden met een kans van 0,75 op directe ontsteking en een kans van 0,25 op ontsteking bij $t = 120$ s.

2.3.2 Ontstekingskans

In de risicoberekeningen is uitgegaan van een diameter en druk afhankelijke ontstekingskans. Voor leidingen $> 16''$ (dat betreft voor het overgrote deel het hoge druk leidingensysteem) is deze kans gebaseerd op bestaande casuïstiek rondom falen van gastransportleidingen en kan worden afgelezen uit de navolgende tabel.

Tabel 1 Gehanteerde diameter en druk afhankelijke ontstekingskansen

diameter	25 bar	40 bar	56.6 bar	66.2 bar	72 bar	80 bar
4	0.08	0.08		0.09		0.09
6	0.08	0.09		0.10		0.11
8	0.09	0.10		0.12	0.12	0.13
10	0.10	0.12		0.15		0.16
12	0.11	0.14	0.16	0.18	0.19	0.20
14		0.15		0.20		
16		0.17	0.21	0.24		0.27
18		0.20		0.28	0.30	0.33
20		0.23		0.33		
24		0.30		0.44		0.52
30		0.42		0.65		0.77
36		0.58		0.80		0.80
42		0.76		0.80	0.80	0.80
48		0.80		0.80	0.80	0.80

Voor leidingen $\leq 16''$ (dit betreft voornamelijk het regionale transportsysteem) is dezelfde tabel gebruikt, echter met een opslag van 0,1, aangezien RIVM van mening is dat bebouwd gebied in de omgeving van een (doorgaans) regionale leiding een potentiële ontstekingsbron is en deze niet verdisconteerd is in de bestaande casuïstiek.

2.4 Bevolkingsgegevens

In het consequentieonderzoek is de door RIVM verstrekte data omtrent populatiegegevens gebruikt (peiljaar 2005). In een begeleidende brief [8] heeft het RIVM kanttekeningen geplaatst bij het bestand ten aanzien van de beperkingen van de beschikbaar gestelde data. Het bestand geeft per object onder meer de code van het type object aan (bijvoorbeeld 1 = vrijstaande woning, 2 = twee-onder-één-kap woning, 10 = boerderij), als ook het aantal

personen (wat overigens geen geheel getal is¹) en de hoofdfunctie van het object. Deze hoofdfunctie wordt gekarakteriseerd door één of meerdere hoofdletters. Bijvoorbeeld: 'W' staat voor woning, 'R' voor recreatie, 'O' voor onderwijs en 'Z' voor zorginstelling.

Het wordt opgemerkt dat de aantallen personen vermeld bij 'R'-, 'Z'- of 'O'-instellingen, het aantal werknemers betreft. In dat opzicht is de database dus niet volledig omdat de 'bewoners' van deze objecten ontbreken. Daarvoor worden aannames van het RIVM conform [9] gehanteerd. Voor zorginstellingen bedraagt het aantal patiënten per werknemer 0,43. Voor onderwijsinstellingen bedraagt het aantal leerlingen per werknemer 9,0 en voor recreatie bedraagt het aantal recreanten per werknemer 3,9.

Voor incidentele bebouwing is de volgende definitie, conform de circulaire RNVGS [10], gehanteerd:

Incidentele bebouwing wordt gekarakteriseerd door een gebied met ≤ 2 adressen per hectare en waarin geen 'Z'- of 'O'- objecten staan.

Opgemerkt wordt dat, alhoewel dit niet gedefinieerd is, onder een hectare een vierkant van 100 bij 100 meter wordt verstaan. Bovendien is niet voorgeschreven op welke wijze binnen een bepaald gebied objecten moeten worden geteld, i.e. het is onduidelijk hoe de hectares over het te beschouwen gebied moeten worden gepositioneerd. Daarom is in het onderzoek rekening gehouden met twee alternatieven rondom de bepaling van het al dan niet van toepassing zijn van incidentele bebouwing:

A. Een praktische benadering:

Het al dan niet kunnen vormen van een fictief grid binnen de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour met cellen van 100 bij 100 meter, waarbij in geen enkele cel de norm van ≤ 2 adressen per cel wordt overschreden. De resultaten van Tabel 3 zijn gebaseerd op deze benadering.

B. De meest conservatieve benadering:

Het toetsen van elk mogelijk vierkant van 100 bij 100 meter binnen de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour op de norm ≤ 2 adressen per hectare. In Tabel 4 zijn de knelpunten vermeld die bij deze benadering additioneel ontstaan ten opzichte van benadering A.

¹ Navraag bij RIVM leerde dat toekenning van het aantal personen per adres plaatsvindt op basis van het corresponderende postcodegebied. Voor een aantal woningen in een postcodegebied wordt het aantal personen geteld in die woningen. De gemiddelde waarde op basis van deze telling wordt van toepassing verklaard op alle woningen in dat postcodegebied.

3 IDENTIFICATIE KNELPUNTEN

In dit hoofdstuk wordt de werkwijze ter identificatie van knelpuntsituaties gepresenteerd. Zoals reeds opgenomen in de inleiding van dit rapport ligt de nadruk op knellende situaties rondom het plaatsgebonden risico.

3.1 Plaatsgebonden risico

De PR berekeningen zijn uitgevoerd volgens de methodologie zoals uiteengezet is in het Paarse Boek [4], in combinatie met de reeds genoemde uitgangspunten, dat wil zeggen: er is uitgegaan van een blootstellingduur van 20 seconden en er is gerekend met een over de blootstellingduur constante (tijdsgemiddelde) uitstroom. Bovendien is alleen gerekend met een fakkelbrand.

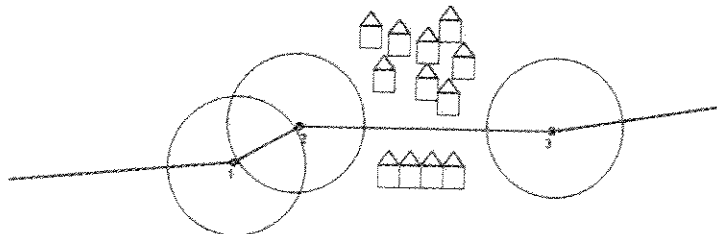
Per (Rijksdriehoek-)coördinaat van een bepaalde leiding is nu de afstand tot de 10^{-5} per jaar en 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour uitgerekend als betrof het een oneindig lange leiding met (constante) leidingparameters zoals die ter plekke van de bestudeerde coördinaat gelden. Vervolgens is voor elk van de berekende risicoafstanden het aantal objecten geteld dat zich in het cirkelvormige gebied met als middelpunt de betreffende coördinaat en straal de uitgerekende risicoafstand bevindt.

Indien er zich objecten binnen de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour bevinden, kunnen de volgende gevallen worden onderscheiden:

- Indien er sprake is van alleen beperkt kwetsbare objecten (conform de circulaire RNVGS) maar deze bevinden zich buiten de 10^{-5} per jaar plaatsgebonden risicocontour, dan is er **geen knelpunt**.
- Indien er sprake is van alleen beperkt kwetsbare objecten en deze bevinden zich binnen de 10^{-5} per jaar plaatsgebonden risicocontour, dan is er een **potentieel knelpunt**.
- Indien er sprake is van kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour, dan is er een **potentieel knelpunt**.

Opmerking

In het geval er twee opeenvolgende coördinaten van een leiding relatief ver uit elkaar liggen in vergelijking met de afstand van de risicocontour, bestaat er een kans dat er onderschattingen worden gegeven doordat informatie met betrekking tot een aanzienlijk leidingsegment en de informatie van objecten in de omgeving van zo'n segment wordt gemist, vergelijk ook Figuur 1.



Figuur 1 Schets van risicocontouren rond coördinaten van een leiding. Potentieel probleem is missende informatie tussen de coördinaten 2 en 3.

In de situatie zoals in Figuur 1 geschetst, wordt er geen rekening gehouden met de geschetste objecten en derhalve worden er mogelijk knelpunten gemist.

Om dit probleem te verhelpen wordt bij elk tweetal opeenvolgende leidingcoördinaten getoetst wat de afstand tussen deze coördinaten is. In het geval de afstand groter is dan 10 meter, wordt er tussen de coördinaten lineair geïnterpoleerd. Ook de diepteligging wordt lineair verdisconteerd. Andere parameters, zoals wanddikte of diameter, worden niet geïnterpoleerd. Voor deze parameters wordt verondersteld dat een overgang in waarde altijd op een reeds bestaande coördinaat plaatsvindt.

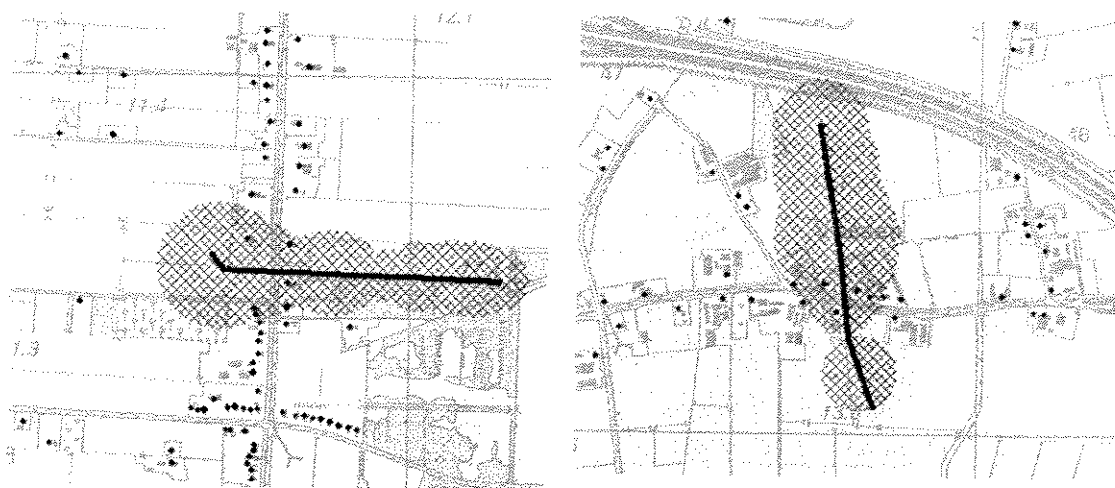
De op deze wijze gevonden mogelijke knelpunten worden nog verder geanalyseerd door de daadwerkelijke parameterwaarden van de segmenten rond deze punten te verdisconteren in de plaatsgebonden risicoberekening (uitintegreren). Daarmee wordt het daadwerkelijke plaatsgebonden risico ter plaatse van objecten bepaald. Dit wordt op de volgende manier gedaan:

- Per kaart met potentiële overschrijding wordt voor alle objecten in de omgeving van de leiding het plaatsgebonden risico bepaald door over de leiding van de vorige, huidige en volgende routekaart te integreren.
- Voor de warmtestraling wordt gebruik gemaakt van de PBREAK en CRISTAL modules van PIPESAFE. De druk en inwendige diameter van het laatste punt van het leidingsegment wordt gebruikt voor de effectberekening.
- De windrichting wordt uniform verdeeld over 12 richtingen, de windsnelheid heeft een vaste verdeling van respectievelijk 26%, 9%, 33% en 32% voor 1,5; 3; 5 en 9 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (het Nederlands gemiddelde).

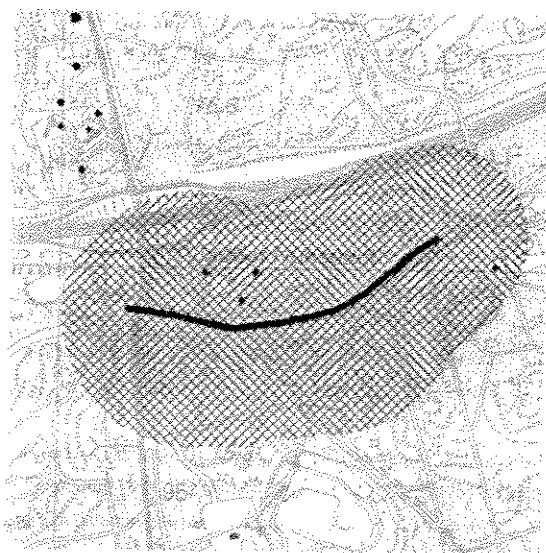
De op deze manier verkregen knelpuntsituaties als gevolg van overschrijdingen van het plaatsgebonden risico bevatten in het algemeen erg veel dubbeltellingen. Bijvoorbeeld als een object met een plaatsgebonden risico overschrijding zich rond de overgang van twee kaarten bevindt (zeg kaart 2 en kaart 3), zullen de plaatsgebonden risico overschrijdingen van dit object twee keer berekend worden, namelijk één keer als over kaart 1, 2 en 3 geïntegreerd wordt en één keer als over kaart 2, 3 en 4 geïntegreerd wordt. Daarom wordt na het uitintegreren handmatig een selectie gemaakt van de knelpunten waarbij dubbeltelling zoveel mogelijk wordt voorkomen. Het is bij deze aanpak (die inherent is aan de berekening per kaart) echter niet te vermijden dat er over- en onderschattingen kunnen optreden in het aantal knelpunten en onderschattingen in de mate van overschrijding.

In het algemeen is één knelpunt gedefinieerd als het totaal van alle overschrijdingen van het plaatsgebonden risico van drie opeenvolgende routekaarten. De lengte van het knelpunt is de som van alle leidingsegmenten die een potentieel knelpunt vormden voor het uitintegreren en dus meestal niet de lengte van één aaneengesloten segment die aanleiding gaf tot een knelpunt. De lengte zal een overschatting zijn doordat hij bepaald is voor het uitintegreren.

Tot slot zijn, door middel van een screening, de gevallen waarbij overduidelijk sprake is van lintbebouwing, dan wel incidentele bebouwing en dus beperkt kwetsbare bebouwing handmatig uitgefilterd. Enkele voorbeelden van overduidelijk lintbebouwing en dus geen knelpunt, zijn weergegeven in Figuur 2. Een voorbeeld van een gebied dat incidentele bebouwing betreft met definitie A (zie paragraaf 2.4), maar niet met betrekking tot definitie B is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 2 Voorbeelden van geen knelpunten. Hierin is de leiding groen/rood gemarkeerd (waarin de rode coördinaten op basis van de initiële PR-berekening een mogelijk knelpunt vormde). De relevante bebouwing wordt gerepresenteerd door de groen/rode stippen (rode stippen zijn 'R'-, 'Z'-, of 'O'-objecten). De gearceerde vlakken zijn gevormd uit het convex omhulsel van de individuele 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontouren voor het uitintegreren.



Figuur 3 Voorbeeld van een gebied dat geclassificeerd als incidentele bebouwing met definitie A, maar wat geen incidentele bebouwing betreft volgens definitie B

3.2 Groepsrisico

Ter bepaling van het groepsrisico, spelen de $35 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ warmtestralingcontour en de $10 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ warmtestralingcontour een cruciale rol. In het Paarse Boek [4] is opgenomen dat binnen de $35 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ warmtestralingcontour alle aanwezigen (zowel binnen - als buitenshuis) overlijden. In de ring tussen de $35 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ warmtestralingcontour en $10 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ warmtestralingcontour geldt een afnemende letaliteit naarmate de afstand tot de leiding toeneemt. Ook overlijden in deze ring alleen mensen buitenshuis en worden deze mensen bovendien beschermd door het dragen van kleding.

De voor de berekening relevant zijnde parameters zijn opgesteld door RIVM, geëxtraheerd uit [9] en samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 2 uitgangspunten groepsrisicoberekeningen

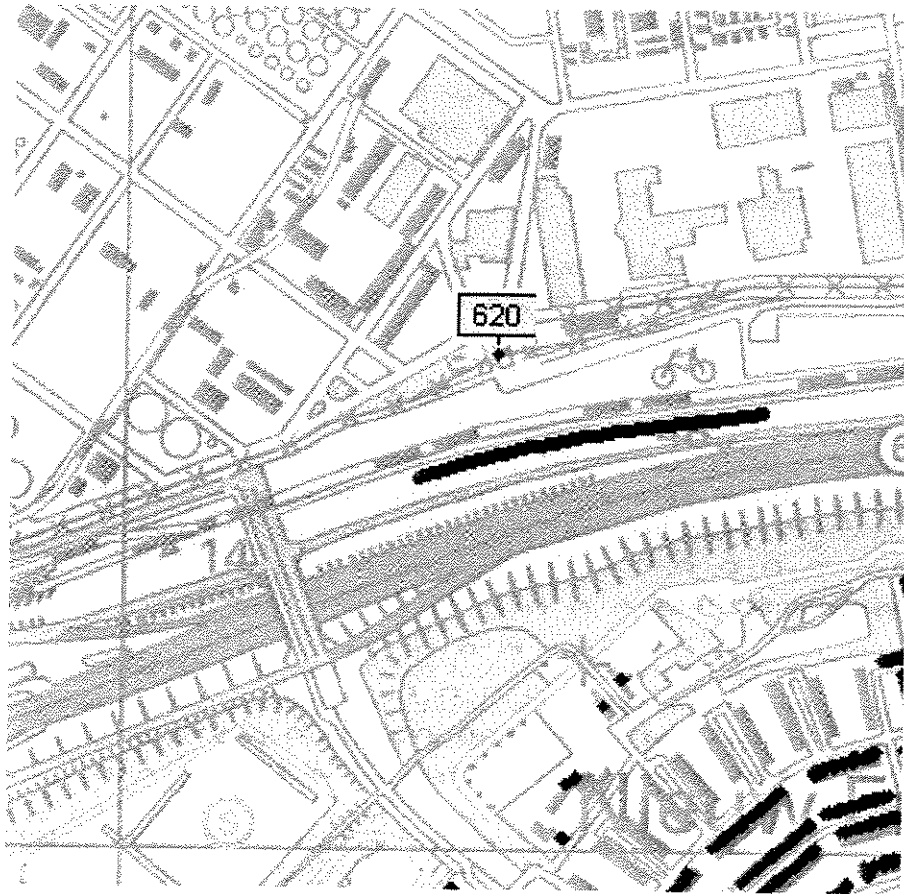
	Dag	Nacht
Aantal uren van een etmaal	10,5	13,5
Percentage personen buiten	7%	1%
Percentage bewoners aanwezig		
Patiënten in 'Z'-object	100%	100%
Leerlingen in 'O'-object	100%	0%
Recreanten in 'R'-object	0%	100%
Bewoners in 'W'-object	50%	100%
Percentage werknemers aanwezig		
Werknemers in 'Z'-object	90%	10%
Werknemers in 'O'-object	100%	0%
Werknemers in 'R'-object	50%	50%
Overig	100%	0%
Beschermende factor dragen kleding	0,14	0,14

Per routekaart is een FN-curve bepaald op basis van de in dit rapport geschetste aannames. Deze berekeningen zijn, net als bij het uitintegreren van het plaatsgebonden risico, uitgevoerd met een uniforme verdeling van de windrichtingen en het Nederlands gemiddelde voor de windsnelheid. Daarnaast is, zoals bij de berekening van het plaatsgebonden risico, aansluiting gezocht bij het Paarse Boek.

Omdat de routekaarten in het algemeen niet precies één kilometer leiding beschrijven (doorgaans beschrijven ze een lengte van ongeveer 600 m) is de oriënterende waarde voor groepsrisico geschaald op de daadwerkelijke beschreven lengte van de leiding op de routekaart. Met andere woorden: als de routekaart d meter leiding beschrijft is getoetst aan een oriënterende waarde van $F \cdot N^2 < 0,01 \cdot d / 1000$ per jaar.

Het dient te worden opgemerkt dat het op deze manier gevonden aantal overschrijdingen van de oriënterende waarde een over- of onderschatting kan zijn van het werkelijke aantal.

Een ernstige tekortkoming in deze groepsrisicoberekeningen, waardoor de meerwaarde van dit inzicht verder daalt, betreft het gehanteerde populatiebestand. In dit bestand worden in een significant aantal gevallen werknemers van grote industriële complexen gepresenteerd middels één enkele coördinaat. In het geval deze coördinaat ver verwijderd is van de leiding kan dit leiden tot een (ernstige) onderschatting van het groepsrisico. In het geval deze coördinaat zich dicht bij de leiding bevindt zal dit leiden tot een (ernstige) overschatting van het groepsrisico. Een voorbeeld hiervan is gegeven in Figuur 4. In deze figuur wordt het bedrijf aan de noordzijde van de leiding gerepresenteerd door één enkele coördinaat, met 620 werknemers. Het is aannemelijk dat de 620 werknemers zich niet allemaal (gelijktijdig) op deze specifieke locatie bevinden. Het zou meer voor de hand liggen uit te gaan van een uniforme verdeling van deze werknemers over het gehele terrein.



Figuur 4 Schets tekortkoming GR-berekening: 620 personen geconcentreerd op een enkel punt in plaats van ruimtelijk verdeeld over de locatie.

4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het consequentieonderzoek gepresenteerd. Opgemerkt wordt dat het aantal gevonden knelpunten niet gecorrigeerd is voor leidingen waar geen resultaten van zijn verkregen (circa 5%). Ook zijn reeds genomen maatregelen nog niet in de resultaten verwerkt.

Alhoewel de berekeningen met grote zorg zijn uitgevoerd, is nooit uitgesloten dat er later bij een meer gedetailleerde analyse per knelpunt (kleine) verschillen aan het licht zouden kunnen komen.

Van de knelpunten met betrekking tot het plaatsgebonden risico worden de adressen, die een overschrijding in het plaatsgebonden risico hebben, ingedeeld in een bepaalde klasse van overschrijdingsfactor van het 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risiconiveau. Met betrekking tot het groepsrisico zijn de routekaarten ingedeeld naar maximale overschrijdingsfactor van de oriënterende waarde (opgemerkt wordt dat deze factor ook kleiner dan 1 kan zijn).

4.1 Plaatsgebonden risico

De resultaten van het consequentieonderzoek met betrekking tot het plaatsgebonden risico, rekening houdend met definitie A van incidentele bebouwing (zie paragraaf 2.4) zijn weergegeven in Tabel 3. Wanneer definitie B wordt toegepast resulteert dit in 27 extra knelpunten. Deze extra knelpunten zijn samengevat in Tabel 4.

In de eerste kolom van beide tabellen staan de knelpunten genummerd. In de tweede tot en met de zesde kolom staat het aantal objecten waarop de plaatsgebonden risiconorm met een bepaalde factor wordt overschreden. In de zevende kolom is dat aantal objecten getotaliseerd. In de achtste kolom staat het aantal 'R', 'Z' en 'O'-objecten met een PR-overschrijding. De negende kolom geeft de lengte van het knelpunt, in de tiende kolom is het maximaal plaatsgebonden risico op de leiding vermeld en in de elfde kolom het maximale plaatsgebonden risico ten opzichte van alle objecten in de omgeving van het knelpunt. Het wordt opgemerkt dat in een enkel geval het plaatsgebonden risico ter plaatse van het dichtstbijzijnde object hoger is dan het plaatsgebonden risico op de leiding. Een analyse van deze gevallen heeft aangetoond dat de leiding in deze gevallen een (scherpe) bocht maakt en het dichtstbijzijnde object zich juist aan de convexe zijde van de leiding bevindt. Tot slot geeft de twaalfde kolom aan of het een HTL of RTL leiding betreft.

Het wordt opgemerkt dat geen enkele leiding aanleiding geeft tot een plaatsgebonden risico ter plaatse van objecten, dat groter is dan 10^{-5} per jaar. Er zijn derhalve geen "10⁻⁵-knelpunten".

Tabel 3 Resultaten consequentieonderzoek met betrekking tot plaatsgebonden risico, gebaseerd op benadering A van het begrip incidentele bebouwing

Nr.	Aantal adressen met overschrijding 10^{-6} per jaar					Totaal	RZO	Lengte KP (m)	Max PR op leiding (per jaar)	Max PR op adres (per jaar)	HTL / RTL
	> 5	4-5	3-4	2-3	1-2						
1					10	10	390	1,2E-06	1,2E-06	1,2E-06	HTL
2					6	6	216	1,6E-06	1,3E-06	1,3E-06	HTL
3				2	160	162	793	2,2E-06	2,1E-06	2,1E-06	HTL
4					4	4	400	1,3E-06	1,1E-06	1,1E-06	HTL
5					16	16	564	2,0E-06	1,8E-06	1,8E-06	HTL
6					3	3	63	1,5E-06	1,3E-06	1,3E-06	HTL
7					9	9	300	1,6E-06	1,5E-06	1,5E-06	HTL
8					6	6	253	1,2E-06	1,2E-06	1,2E-06	HTL
9					3	3	118	1,1E-06	1,0E-06	1,0E-06	HTL
10					59	59	562	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	HTL
11					36	36	734	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	HTL
12			4	3	2	9	450	4,0E-06	3,1E-06	3,1E-06	HTL
13					8	8	170	1,3E-06	1,3E-06	1,3E-06	HTL
14					17	17	539	2,0E-06	1,9E-06	1,9E-06	HTL
15					3	3	197	1,9E-06	1,8E-06	1,8E-06	HTL
16					6	6	95	2,0E-06	1,1E-06	1,1E-06	HTL
17			4	6	1	11	362	6,5E-06	3,2E-06	3,2E-06	HTL
18	4	1	2	3	24	34	836	6,1E-06	5,5E-06	5,5E-06	HTL
19					3	3	186	2,1E-06	1,1E-06	1,1E-06	HTL
20				6	71	77	569	4,4E-06	2,5E-06	2,5E-06	HTL
21				17	70	87	533	5,7E-06	2,5E-06	2,5E-06	HTL
22					3	3	178	2,4E-06	1,5E-06	1,5E-06	HTL
23			1	6	7	14	306	3,5E-06	3,2E-06	3,2E-06	HTL
24					31	31	189	1,2E-06	1,2E-06	1,2E-06	HTL

Nr.	Aantal adressen met overschrijding 10 ⁻⁶ per jaar						Totaal	RZO	Lengte KP (m)	Max PR op leiding (per jaar)	Max PR op adres (per jaar)	HTL / RTL
	> 5	4-5	3-4	2-3	1-2							
25					2	2	1	98	1,1E-06	1,1E-06	HTL	
26				17	40	57		270	3,2E-06	2,5E-06	HTL	
27					6	6		188	3,0E-06	1,5E-06	HTL	
28				5		5		202	4,3E-06	2,1E-06	HTL	
29				8	8	16	1	588	5,3E-06	2,4E-06	HTL	
30			2	5	19	26	1	426	3,6E-06	3,5E-06	HTL	
31					1	1	1	210	1,6E-06	1,4E-06	HTL	
32	2	2	4	3	5	16		497	7,5E-06	6,0E-06	HTL	
33		1	5	6	4	16		256	5,4E-06	4,9E-06	HTL	
34			3	9	9	21		474	4,2E-06	3,9E-06	HTL	
35		4	20	24	28	76	2	564	4,4E-06	4,2E-06	HTL	
36			4	3	3	10		308	4,7E-06	3,9E-06	HTL	
37		2	1	7	14	24	1	717	4,6E-06	4,2E-06	HTL	
38				9	43	52		529	5,1E-06	2,4E-06	HTL	
39				4	14	18		534	4,3E-06	2,3E-06	HTL	
40			4	11	34	49		628	5,9E-06	3,1E-06	HTL	
41				19	87	106	2	954	3,4E-06	2,5E-06	HTL	
42			1	1	19	21		501	4,2E-06	3,0E-06	HTL	
43			19	31	24	74	1	668	3,7E-06	3,9E-06	HTL	
44				8	12	20		80	3,0E-06	2,5E-06	HTL	
45					14	14		138	1,7E-06	1,6E-06	HTL	
46				6	2	8		503	3,1E-06	2,7E-06	HTL	
47					10	10		363	2,8E-06	1,5E-06	HTL	
48					6	6		61	1,3E-06	1,1E-06	HTL	
49				5	7	12		196	3,3E-06	2,7E-06	HTL	
50				7	28	35		790	3,6E-06	2,5E-06	HTL	
51		3	11	5	29	48	2	887	5,8E-06	4,3E-06	HTL	

Nr.	Aantal adressen met overschrijding 10 ⁻⁶ per jaar						Totaal	RZO	Lengte KP (m)	Max PR op leiding (per jaar)	Max PR op adres (per jaar)	HTL / RTL
	> 5	4-5	3-4	2-3	1-2							
52		1	10	14	26	51	3	910	5,5E-06	4,1E-06	HTL	
53				3	7	10		223	2,7E-06	2,2E-06	HTL	
54				1	4	5		130	3,7E-06	2,9E-06	HTL	
55					9	9		157	3,4E-06	1,8E-06	HTL	
56					4	4		204	1,3E-06	1,1E-06	HTL	
57					18	18		340	1,5E-06	1,4E-06	HTL	
58					20	20	3	143	2,0E-06	1,2E-06	HTL	
59					9	9		184	2,0E-06	1,5E-06	HTL	
60					8	8		134	1,3E-06	1,2E-06	HTL	
61					4	4		96	1,3E-06	1,0E-06	HTL	
62					2	2		88	1,8E-06	1,0E-06	HTL	
63					26	26		329	1,7E-06	1,5E-06	HTL	
64					14	14		366	1,8E-06	1,7E-06	HTL	
65					24	24		362	1,8E-06	1,8E-06	HTL	
66					26	26	2	656	1,9E-06	1,5E-06	HTL	
67				1	10	11		327	2,7E-06	2,3E-06	HTL	
68				3	63	66	1	774	2,2E-06	2,0E-06	HTL	
69					5	5		13	1,6E-06	1,5E-06	RTL	
70					14	14		50	2,1E-06	1,7E-06	RTL	
71					39	39		210	1,4E-06	1,2E-06	RTL	
72				4	8	12	2	80	2,8E-06	2,5E-06	RTL	
73					9	9		73	1,4E-06	1,1E-06	RTL	
74					14	14		320	1,4E-06	1,4E-06	RTL	
75				1	13	14		141	4,3E-06	2,2E-06	RTL	
76					9	9		29	1,5E-06	1,4E-06	RTL	
77					17	17		108	1,5E-06	1,5E-06	RTL	
78					15	15		78	1,9E-06	1,4E-06	RTL	

Nr.	Aantal adressen met overschrijding 10 ⁻⁶ per jaar					Totaal	RZO	Lengte KP (m)	Max PR op leiding (per jaar)	Max PR op adres (per jaar)	HTL / RTL
	> 5	4-5	3-4	2-3	1-2						
79					13	13	134	1,5E-06	1,5E-06	1,5E-06	RTL
80					10	10	221	1,4E-06	1,4E-06	1,3E-06	RTL
81					12	12	68	1,7E-06	1,7E-06	1,3E-06	RTL
82				2	24	26	170	2,2E-06	2,0E-06	2,0E-06	RTL
83					6	6	26	1,2E-06	1,2E-06	1,1E-06	RTL
84				8	28	36	368	2,4E-06	2,4E-06	2,3E-06	RTL

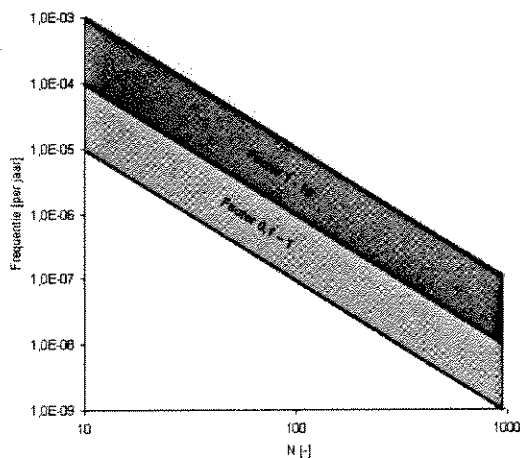
Tabel 4 Additionele PR knelpunten als gevolg van de meest conservatieve bepaling van het begrip incidentele bebouwing conform benadering B

Nr.	Aantal adressen met overschrijding 10 ⁻⁶ per jaar					Totaal	RZO	Lengte KP (m)	Max PR op leiding (per jaar)	Max PR op adres (per jaar)	HTL / RTL
	> 5	4-5	3-4	2-3	1-2						
1					2	2	73	1,4E-06	1,4E-06	1,1E-06	HTL
2					4	4	67	2,3E-06	2,3E-06	1,8E-06	HTL
3				4		4	293	2,9E-06	2,9E-06	2,7E-06	HTL
4					5	5	164	2,4E-06	2,4E-06	1,2E-06	HTL
5				2	5	7	125	6,8E-06	6,8E-06	2,1E-06	HTL
6			4		1	5	324	5,2E-06	5,2E-06	3,5E-06	HTL
7				2	3	5	203	3,0E-06	3,0E-06	2,7E-06	HTL
8					3	3	76	2,4E-06	2,4E-06	1,3E-06	HTL
9				2	5	7	250	4,7E-06	4,7E-06	2,3E-06	HTL
10					1	1	48	4,7E-06	4,7E-06	1,5E-06	HTL
11					7	7	196	2,5E-06	2,5E-06	1,7E-06	HTL
12				2	3	5	280	2,6E-06	2,6E-06	2,4E-06	HTL
13			1	5	3	9	138	1,0E-05	1,0E-05	3,6E-06	HTL
14	6		1		1	8	359	9,3E-06	9,3E-06	7,4E-06	HTL

Nr.	Aantal adressen met overschrijding 10 ⁻⁶ per jaar					Totaal	RZO	Lengte KP (m)	Max PR op leiding (per jaar)	Max PR op adres (per jaar)	HTL / RTL
	> 5	4-5	3-4	2-3	1-2						
15		1	5	5	11	22		117	5,4E-06	4,3E-06	HTL
16					4	4		182	1,3E-06	1,3E-06	HTL
17					2	2		46	1,2E-06	1,1E-06	HTL
18					1	1		1	1,4E-06	1,0E-06	HTL
19					4	4		119	1,2E-06	1,1E-06	HTL
20					1	1		62	1,2E-06	1,1E-06	HTL
21					1	1		87	1,6E-06	1,0E-06	HTL
22					2	2		27	1,5E-06	1,3E-06	HTL
23					2	2		92	1,4E-06	1,2E-06	HTL
24					5	5		243	1,4E-06	1,2E-06	HTL
25					1	1		2	1,9E-06	1,0E-06	HTL
26					4	4		164	1,4E-06	1,3E-06	RTL
27					2	2		10	1,2E-06	1,0E-06	RTL

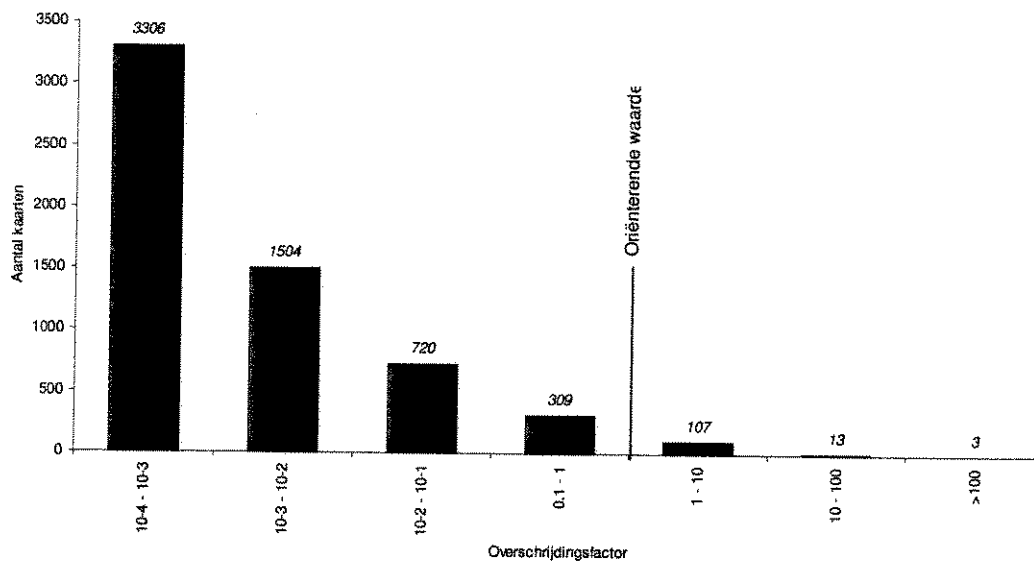
4.2 Groepsrisico

Met betrekking tot het groepsrisico zijn alle routekaarten van het transportsysteem in Nederland, die zijn opgenomen in dit rekenmodel, ingedeeld naar maximale overschrijdingsfactor van de oriënterende waarde (zijnde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie is met N of meer slachtoffers). Ter indicatie, verwijzend naar Figuur 5, waarin de blauwe lijn de oriënterende waarde voor het groepsrisico representeert: indien de FN-curve van een bepaalde routekaart door het rood-blauwe gebied loopt wordt deze routekaart ingedeeld in de klasse overschrijdingsfactor 1-10. Indien de FN-curve door blauw-groene gebied loopt wordt de corresponderende routekaart ingedeeld in de klasse overschrijdingsfactor 0,1-1.



Figuur 5 Indicatie van overschrijdingsfactoren oriënterende waarde GR

De resultaten van deze indeling zijn voor alle routekaarten samengevat in Figuur 6. Op de x-as staan de klassen van factoren die de mate van afwijking ten opzichte van de oriënterende waarde van het groepsrisico aangeven. Op de y-as staat het aantal kaarten waarvan de bijbehorende FN-curve in een bepaalde categorie van overschrijdingsfactor valt. Het wordt opgemerkt dat er ruim 13.000 kaarten zijn, waarbij de corresponderende FN-curve minimaal een factor 10^{-4} van de oriënterende waarde verwijderd blijft. Deze zijn niet in onderstaande figuur gevisualiseerd.



Figuur 6 Resultaten consequentieonderzoek met betrekking tot groepsrisico

5 REFERENTIES

- [1] Gasunie, *Gebruiksvoorwaarden digitale informatie contouren van het Plaatsgebonden Risico*, brief met kenmerk TA 07.0022, april 2007
- [2] RIVM, *Gebruiksvoorwaarden digitale informatie*, brief met kenmerk 175/07 BMV RW/Luij/mva, mei 2007
- [3] D. van den Brand, M.T. Dröge, P.C.A. Kassenberg, G.R. Kuik, *Uitgangspunten consequentieonderzoek nieuwe zoningregeling aardgastransportleidingen*, memorandum met kenmerk TAM 07.0118, juni 2007.
- [4] Committee for the Prevention of Disasters, *Guidelines for Quantitative Risk Assessment CPR 18E*, 1999
- [5] RIVM, *Risicomethodiek aardgastransportleidingen*, brief met kenmerk 390/06 CEV Lah/pbz-1191, november 2006
- [6] VROM, *Risicomethodiek aardgastransportleidingen*, brief met kenmerk EV/2006.334302, december 2006
- [7] Eric Jager, Robert Kuik, Gerard Stallenberg, Jeroen Zanting: *A Qualitative Risk Assessment of the Gastransport Services Pipeline System Network Based on GIS Data*, ICT, Prague, 2002
- [8] RIVM, *Aanlevering populatiebestanden in het kader van het project "Consequentieonderzoek zoning"*, brief RIVM met kenmerk 050/07 CEV Vli/sij, februari 2007
- [9] Post J.G., Kooi E.S., Weijts J., *Ontwikkelingen van het groepsrisico rond Schiphol, 1990 – 2010*, RIVM rapport 620100004, 2005
- [10] Ministerie van VenW, ministerie van VROM, ministerie van BZK, *Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen*

Verzendlijst

Archief, V (Mw. Kellner - Van Tjonger)
T (Hr. Dam)
TVI (Hr. Zanting)
TA (Hr. Beukema)
TAJ (Mw. Jellema)
TAM (Hr. Pronk)
RIVM (Hr. Van Luijk, Laheij, Van Vliet)
VROM (Hr. Van Leest)

Bijlage 2 - Analyse van nieuwbouw rond hoge druk aardgastransportleidingen

Opdrachtgever: Ir. M. van Leest, Ministerie van VROM
Datum: 25 juni 2007
Briefnummer: 162/07 CEV Lah/sij-1629
Uitvoerder(s): André van Vliet en Eelke Kooi, Centrum Externe Veiligheid

Voor aardgastransportleidingen worden nieuwe zoneringafstanden voorgesteld. De nieuwe zoneringafstand komt overeen met de afstand waar het plaatsgebonden risico (PR) 10^{-6} per jaar bedraagt, of met de grootte van de belemmerde strook (vier of vijf meter) indien het plaatsgebonden risico op de leiding kleiner is dan 10^{-6} per jaar. Voor nieuwbouwplannen is onderzocht hoeveel kaarten van de Gasunie¹ (hierna de kaarten) een potentieel knelpunt vormen. In deze notitie wordt het uitgevoerde onderzoek beschreven.

De voor dit onderzoek gebruikte basisgegevens zijn:

- de leidinggegevens van de Gasunie;
- de Nieuwe Kaart van Nederland (versie mei 2007)².

Verwerking aangeleverde gegevens Gasunie

Van de Gasunie zijn bestanden ontvangen³ waarin voor de 19143 kaarten van de Gasunie de ligging van de leidingen (xy-coördinaten) en de afstand tot de PR 10^{-6} contour (per xy-coördinaat) is gegeven. De gemiddelde lengte van een leidingstuk op een kaart is 600 meter. De uitgangspunten voor de berekening van het PR worden weergegeven in het rapport van Gasunie⁴. De gegevens zijn door RIVM bewerkt en ingevoerd in een Geografisch Informatie Systeem (GIS). De invoerwijze en uitgevoerde controles zijn in detail beschreven in het kwaliteitssysteem van RIVM CEV.

Bij de controles is gebleken dat op verschillende leidingtrajecten er stukken zijn waarvoor gegevens ontbreken. In sommige gevallen betreft het grote afstanden tussen opeenvolgende punten op één kaart, in andere gevallen betreft het (volledige) kaarten waarvoor geen gegevens beschikbaar zijn. Gasunie geeft in hun rapport aan dat voor 95% van hun leidingbestand de berekeningen zijn uitgevoerd. De overige 5% is in de analyse van Gasunie en ook in deze analyse niet verder beschouwd.

De afstand tot de PR 10^{-6} contour is gemiddeld 13 meter (waarbij de minimale waarde van vijf meter is meegenomen) en maximaal 390 meter. De afstand tussen opeenvolgende xy-coördinaten is gemiddeld ongeveer 5 meter.

Selectie van gegevens uit de Nieuwe Kaart van Nederland

Voor het in kaart brengen van de nieuwbouw is er gebruik gemaakt van de Nieuwe Kaart van Nederland (versie mei 2007). In de Nieuwe Kaart van Nederland worden de ruimtelijke ordeningsplannen van gemeenten, provincie en het Rijk weergegeven. Deze plannen zijn ingedeeld in verschillende bestemmingen. Bij het gebruik van de Nieuwe Kaart van

¹ Per kaart wordt ongeveer 600 meter leiding afgebeeld.

² Nieuwe Kaart van Nederland, www.nieuwekaart.nl

³ Brief van Gasunie van 2 mei 2007 met kenmerk TAM 07.0109

⁴ 2007. Brand, D van den *et al.* Consequentieonderzoek aardgastransportleidingen. Groningen: NV Nederlandse Gasunie. Gasunie rapport TAM 07.0114

Nederland is een selectie toegepast op de vermelde bestemming. Deze selectie is weergegeven in Tabel 1. Een onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare geprojecteerde objecten is moeilijk te maken omdat de meeste bestemmingen die worden beschouwd, zowel kwetsbare als beperkt kwetsbare objecten kunnen omvatten, afhankelijk van de grootte of specifieke invulling van het plan.⁵

Tabel 1 Overzicht van de wel en niet beschouwde bestemmingen

WEL beschouwd	NIET beschouwd
bedrijventerrein	agrarisch
detailhandel	glastuinbouw
gemengd: landelijk	groen
gemengd: stedelijk	natuur
kantoor	recreatie
nutsvoorziening	verkeer: spoor
sport	verkeer: weg
verblijfsrecreatie	water
voorziening	waterberging
wonen	

De wel beschouwde bestemmingen zijn verder onderscheiden naar:

1. de status van plannen (hard/zacht/onbekend)⁶
2. het type plan (nieuwbouwwlakken en herstructureringsgebieden/ zoekgebieden⁷)

Selectie van Gasunie gegevens

Door middel van een ruimtelijke selectie zijn de (punten uit de) kaarten van Gasunie geselecteerd waarvoor de PR 10^{-6} contour binnen een beschouwde bestemming van de Nieuwe Kaart valt. Dit worden hierna potentiële knelpunten genoemd. De resultaten zijn zoals hierboven beschreven uitgesplitst naar de bestemming van het plan, de status van het plan en het type plan. De geselecteerde kaarten zijn vervolgens verder onderscheiden naar:

- a) kaarten waarbij de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar (gedeeltelijk) buiten de belemmerde strook van 5 meter van de leiding valt (daar waar de contour overlapt met nieuwbouwplannen).
- b) kaarten waarbij de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar geheel binnen de belemmerde strook van 5 meter van de leiding valt (daar waar de contour overlapt met nieuwbouwplannen).

Het deel van de kaarten onder a) is het deel van de kaarten waarbij er buiten de belemmerde strook nog een ruimtebeslag ligt vanwege de externe veiligheid.

⁵ Voor een kantoor is het onderscheid kwetsbaar / beperkt kwetsbaar bijvoorbeeld afhankelijk van het bruto vloeroppervlak van de betreffende gebouwen. Het bruto vloeroppervlak wordt echter niet vermeld in de nieuwbouwplannen.

⁶ De status 'hard' is in de Nieuwe Kaart toegekend aan de volgende juridische statussen uit WRO: 1) aanwijzing, 2) goedgekeurd, 3) koninklijk besluit, 4) uitspraak afdeling bestuursrechtspraak, 5) uitspraak afdeling bestuursrechtspraak: alsnog goedgekeurd, 6) vastgesteld, 7) vigerend en 8) voorlopige voorziening. Bij de statussen Awb bezwaar, beroep afdeling bestuursrechtspraak, concept, goedkeuring onthouden, kroonberoep, kroonberoep in werking, ontwerp, uitspraak afdeling bestuursrechtspraak: alsnog goedkeuring onthouden, voorontwerp, is er vanuit de Nieuwe kaart de status 'zacht' toegekend. Wanneer er geen gegevens over de status bekend zijn, is deze 'onbekend'.

⁷ Bij een zoekgebied is er sprake van een groot gebied waarbinnen een betreffende functie kan/moet worden gerealiseerd. De specifieke locatie staat nog niet vast.

Resultaten

In Tabel 2 is per bestemming weergegeven hoeveel kaarten een potentieel knelpunt vormen. Het betreft de kaarten waarbij de plaatsgebonden risicocontour niet groter is dan de belemmerde strook (4 of 5 meter). In Tabel 3 is dezelfde informatie weergegeven voor de kaarten waarbij de plaatsgebonden risicocontour wel (deels) groter is dan de belemmerde strook. Uit deze tabel blijkt dat er 197 kaarten zijn die een potentieel knelpunt vormen voor nieuwbouvlakken en herstructureringsgebieden met een harde status. Aanvullend zijn er nog 140 kaarten die een potentieel knelpunt vormen voor zoekgebieden met een harde status. Plannen met een harde status kunnen worden beschouwd als geprojecteerde situaties.

Om een schatting te maken van het aantal kilometers potentiële knelpunten kunnen twee methoden worden toegepast. Hierbij zijn alleen die situaties beschouwd waarbij de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar groter is dan 5 meter (Tabel 3). Ten eerste kan op basis van de gemiddelde leidinglengte per kaart worden verondersteld dat een kaart 600 meter leiding omvat. Ten tweede kan worden verondersteld dat een datapunt (xy-coördinaat) overeenkomt met een leidingstuk van 5 meter⁸. Op basis van de eerste methode levert dit, voor de nieuwbouvlakken en herstructureringsgebieden met een harde status, respectievelijk de zoekgebieden met een harde status, circa 120 kilometer en 80 kilometer knelpunt op. Wordt de tweede methode gevolgd, dan levert het circa 110 kilometer en 50 kilometer op aan potentiële knelpunten. Voor de twee typen harde plannen gaat het in totaal dus om 160 tot 200 kilometer leiding die een potentieel knelpunt vormen. Hiervan is ongeveer 40 procent afkomstig van plannen met een (gedeeltelijke) woonbebouwing, zal dus voor 65 tot 80 km leiding mogelijk een knelpuntsituatie ontstaan.

Op basis van methode 1 wordt geschat dat het potentiële aantal knelpuntkilometers voor nog niet geprojecteerde situaties (zachte plannen) ongeveer 50 kilometer bedraagt⁹. Voor ongeveer 25 km leiding waarvan de PR-contour van 10^{-6} per jaar overlapt met een plan is de status van het plan onbekend¹⁰.

Omdat Gasunie de gegevens heeft aangeleverd per punt (met cirkelvormige PR-contouren rond deze punten tot gevolg) kan geen goede inschatting gemaakt worden van oppervlakten van betrokken gebieden.

In Tabel 4 wordt nog weergegeven hoeveel ruimtelijke plannen uit de Nieuwe Kaart van Nederland binnen PR 10^{-6} contouren vallen (inclusief belemmerde strook). Wat opvalt is dat het aantal betreffende plannen veel kleiner is dan het aantal kaarten. Kennelijk komt de situatie dat één plan overlapt met contouren van meerdere kaarten vaker voor dan de situatie dat de contour van één kaart overlapt met meerdere plannen.

Bij de weergave van de resultaten wordt nog de volgende kanttekening geplaatst: de door Gasunie aangeleverde gegevens betreffen ruwe data. De contouren voor het plaatsgebonden risico zijn niet uitgeïntegreerd over de variërende parameters van de leiding en de gronddekking. Deze ruwe data leveren in een aantal gevallen grotere PR-afstanden op dan de meer realistische benadering waarbij wel uitgeïntegreerd wordt over de genoemde parameters. De weergegeven aantallen knelpunten (uitgedrukt in aantal kaarten, aantal plannen of aantal kilometers leiding) kunnen daarom worden beschouwd als een bovengrens.

⁸ De gemiddelde afstand tussen twee opeenvolgende xy-coördinaten is ongeveer 5 meter.

⁹ Op basis van zachte plannen met als functie (gedeeltelijke) bewoning ($=0,4 \times 0,6 \times (183 + 25)$). Indien rekening wordt gehouden met alle mogelijk kwetsbare bestemmingen zal er 125 km leiding betrokken zijn.

¹⁰ Op basis van plannen met onbekende status met als functie (gedeeltelijke) bewoning ($=0,4 \times 0,6 \times (92 + 6)$). Indien rekening wordt gehouden met alle mogelijk kwetsbare bestemmingen zal er ongeveer 60 km leiding betrokken zijn.

Analyse van nieuwbouw rond hoge druk aardgasleidingen

Tabel 2 Aantal Gasunie-kaarten waarbij de contour overlapt met beschouwde plannen van de Nieuwe Kaart van Nederland (afstand tot PR 10^{-6} per jaar kleiner dan of gelijk aan 5 meter)

Bestemming	nieuwbouvlakken en herstructureringsgebieden			zoekgebieden		
	hard	zacht	onbekend	hard	zacht	onbekend
	bedrijventerrein	186	153	94	50	41
detailhandel	1	9	3	0	0	0
gemengd_landelijk	23	39	0	27	11	0
gemengd_stedelijk	43	17	9	75	10	11
kantoor	8	24	11	0	0	0
nutsvoorziening	19	4	0	57	0	0
sport	13	8	3	0	3	0
verblijfsrecreatie	1	6	0	5	0	0
voorziening	12	3	3	2	0	2
wonen	165	159	125	78	18	6
Totaal	471	422	248	294	83	26

Tabel 3 Aantal Gasunie-kaarten waarbij de contour overlapt met beschouwde plannen van de Nieuwe Kaart van Nederland (afstand tot PR 10^{-6} per jaar groter dan 5 meter)

Bestemming	nieuwbouvlakken en herstructureringsgebieden			zoekgebieden		
	hard	zacht	onbekend	hard	zacht	onbekend
	bedrijventerrein	93	70	31	9	3
detailhandel	0	0	0	0	0	0
gemengd_landelijk	16	13	0	2	4	0
gemengd_stedelijk	8	3	0	48	4	2
kantoor	2	16	4	0	0	0
nutsvoorziening	8	0	3	67	0	0
sport	7	9	4	0	1	0
verblijfsrecreatie	0	8	0	0	0	0
voorziening	6	4	1	0	0	2
wonen	57	60	49	14	13	1
Totaal	197	183	92	140	25	6

Tabel 4 Aantal ruimtelijke plannen uit de Nieuwe Kaart van Nederland die binnen PR 10^{-6} contouren vallen (inclusief belemmerde strook).

Bestemming	nieuwbouvlakken en herstructureringsgebieden			zoekgebieden		
	hard	zacht	onbekend	hard	zacht	onbekend
	bedrijventerrein	102	66	42	9	3
detailhandel	1	1	2	0	0	0
gemengd_landelijk	16	5	0	2	4	0
gemengd_stedelijk	24	15	5	48	4	2
kantoor	6	17	10	0	0	0
nutsvoorziening	6	3	1	67	0	0
sport	9	5	1	0	1	0
verblijfsrecreatie	1	2	0	0	0	0
voorziening	11	4	5	0	0	2
wonen	107	89	115	14	13	1
Totaal	283	207	181	140	25	6

Bijlage 3 – Kanttekeningen bij het woningenbestand

Opdrachtgever: Ir. M. van Leest, Ministerie van VROM
Datum: 25 juni 2007
Briefnummer: 162/07 CEV Lah/sij-1629
Uitvoerder(s): André van Vliet, Centrum Externe Veiligheid

Inleiding

Het Ministerie van VROM, Directie Externe Veiligheid heeft het RIVM Centrum Externe Veiligheid gevraagd om een consequentieonderzoek uit te voeren voor hoge druk aardgastransportleidingen. In het kader van dit onderzoek is aan de Gasunie gevraagd om de berekeningen voor het plaatgebonden risico en het groepsrisico uit te voeren voor de bestaande situatie. Daarnaast is gevraagd om het aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR 10^{-6} in kaart te brengen. Voor het uitvoeren van de genoemde berekeningen zijn door het RIVM aan de Gasunie bevolkingsbestanden geleverd, namelijk één bestand met woningen, één met recreatie, onderwijs- en zorginstellingen en één met werklocaties (werknemers).

Kwetsbaar en beperkt kwetsbare objecten

Bedrijven kunnen ook kwetsbare objecten zijn, en woningen zijn soms beperkt kwetsbare objecten (zie circulaire uit 2004). De Gasunie filtert de woningen die beperkt kwetsbaar zijn, zoals lintbebouwing, eruit. Afgesproken is dat eerst het aantal knelpunten berekend wordt op basis van alle kwetsbare objecten én alle bedrijven. Vervolgens wordt voor de berekende knelpunten nog een verdiepingsslag gemaakt door na te gaan of de bedrijven, die een knelpunt vormen, kwetsbare objecten zijn.

Nauwkeurigheid bestanden

De aan de Gasunie geleverde uitsneden van het Woningen en Populatiebestand 2005 (WenP2005) hebben, omdat zij op een generieke wijze zijn samengesteld, een beperkte nauwkeurigheid. Dit betreft vooral het onderscheid tussen bedrijven met twee of minder werknemers en woningen. Deze bedrijven kunnen ten onrechte als woning zijn opgenomen. Overigens is in meer dan 90% van de gemeenten het verschil in het aantal woningen tussen het WenP2005 en CBS minder dan 10%. Vanwege deze beperkingen wordt aanbevolen om in geval van knelpunten de bebouwing op deze locaties specifiek te beschouwen.

Voor bedrijven en (onderwijs- en zorg)instellingen bevatten de bestanden puntcoördinaten. Aan deze puntcoördinaten is een aantal werknemers gekoppeld. Het betreft één punt per bedrijf of instelling, ongeacht de grootte van het bedrijf of de instelling, waarin alle werknemers zijn opgenomen. Het bestand geeft het aantal werknemers per locatie. Dit hoeft dus niet gelijk te zijn aan het aantal mensen ter plaatse. Dit geldt in het algemeen: bij een bedrijf zijn altijd mensen afwezig in verband met verlof, buitendienst of andere (thuis)werkzaamheden, en ook in het bijzonder: denk hierbij aan taxicentrales, uitzendbureaus, deeltijdwerkers en dergelijke. De directe bruikbaarheid voor groepsrisicoberekeningen is daardoor beperkt.

Geleverde bestanden

Het totale Bedrijvenbestand is aangeleverd, daarnaast zijn er twee uitsneden uit het WenP2005 gemaakt, namelijk:

- Gasunie_won. Dit betreffen woningen en inwoners, peiljaar 2005 (afkomstig uit het deelbestand wenp2005)
- Gasunie_bdr. Dit betreffen bedrijven en werknemers, peiljaar 2005 (afkomstig uit het deelbestand Bedrijven2005)

Onderstaand wordt de opbouw van beide uitsneden nader toegelicht. De opbouw van het totale bedrijvenbestand is gelijk aan de opbouw van de gemaakte selectie.

Gasunie_won

Betreft:

Woningpunten vanuit wenp2005.

Het aangeleverde tekstbestand bevat de volgende velden:

- 6-cijferige postcode;
- x-coördinaat;
- y-coördinaat;
- woningtype;
- gemiddelde woningbezetting;
- perceel hoofdfunctie.

De volgende woningtypen worden onderscheiden:

0	Onbekend
1	Vrijstaand/bungalows
2	Twee onder een kap
3	Rijtjeshuizen/eengezinswoning
4	Flats in gebouw (<=4 verdieping)
5	Flats in gebouw (>4 verdieping)
6	Etagewoning/maisonnette
7	Etage/flats grachtenpand
8	Herenhuis grachtenpand
9	Zelfstandige bejaardenwoning
10	Boerderij/tuinderij
11	Studentenwoning/flat
12	Woonboten
13	Woonwagens
14	Loopt erg uiteen

Gasunie_bdr

Betreft:

Bedrijfspunten vanuit Bedrijven2005.

Het aangeleverde tekstbestand bevat de volgende velden:

- 6-cijferige postcode;
- x-coördinaat;
- y-coördinaat;
- SBI93-sectie;
- aantal werknemers;
- leeg veld.

De bedrijfspunten zijn gefilterd op SBI93-codering. Alleen de punten met de onderstaande SBI-codering zijn geëxporteerd:

SBI93	SBI93	
Cat.	Sectie	Omschrijving
	<i>H</i>	<i>Horeca</i>
55110	H	Hotel-restaurants
55120	H	Hotels (geen hotel-restaurants), pensions en conferentie-oorden
55210	H	Jeugdherbergen, kamphuizen e.d.
55220	H	Kampeerterrainen
55230	H	Vakantiehuisjes, -bungalowparken en overige voorzieningen voor recreatief verblijf
	<i>M</i>	<i>Onderwijs</i>
80101	M	Basisonderwijs voor leerplichtigen
80102	M	Speciaal onderwijs
80211	M	Algemeen voortgezet en beroepsonderwijs (gecombineerd)
80212	M	Algemeen voortgezet onderwijs
80221	M	Vorbereidend beroepsonderwijs
80222	M	Vorbereidend en middelbaar beroepsonderwijs (gecombineerd)
80223	M	Middelbaar beroepsonderwijs
	<i>N</i>	<i>Gezondheids- en welzijnszorg</i>
85111	N	Academische ziekenhuizen
85112	N	Algemene ziekenhuizen
85113	N	Categorale ziekenhuizen
85114	N	Psychiatrische ziekenhuizen
85123	N	Medische klieuterdagverblijven
85311	N	Verpleeghuizen
85312	N	Huizen voor gehandicapten (geen verpleeghuizen)
85313	N	Verzorgingshuizen
85314	N	Jeugdzorg waarbij huisvesting wordt geboden
85316	N	Internaten, herstellingsoorden en asielzoekerscentra
85321	N	Dagverblijven voor gehandicapten
85322	N	Dagverblijven voor jeugdzorg
85323	N	Jeugdzorg waarbij geen huisvesting wordt geboden
85331	N	Kinderopvang

