



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

## **Risico-inventarisatie transport gevaarlijke stoffen per buisleiding in Zeeland**

Project : 05822  
Datum : februari 2006  
Auteurs : ir. G.W.M. Tiemessen  
          : ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:  
Provincie Zeeland  
Directie RMW  
Postbus 165  
4330 Ad Middelburg

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Inleiding</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Gegevens leidingen</b> .....	<b>4</b>
2.1. Overzicht beschikbare gegevens .....	4
2.2. Kwaliteit gegevens .....	5
<b>3. Regelgeving</b> .....	<b>7</b>
3.1. Vigerende regelgeving .....	7
3.2. Wijziging circulaires (toekomstig beleid) .....	10
3.2.1. Aanleiding .....	10
3.2.2. Nieuwe beleidslijn .....	10
3.3. Zijn nieuwe risico-analyses nodig voor de etheen/propeenleidingen? .....	11
<b>4. Conclusies</b> .....	<b>13</b>
<b>Referenties</b> .....	<b>14</b>
<b>Afkortingen</b> .....	<b>16</b>
<b>Begrippenlijst</b> .....	<b>17</b>
<b>Bijlage 1. Gegevens leidingen</b> .....	<b>23</b>
1. Leidingenbestand provincie .....	23
2. Leidingenbestand Terneuzen .....	23
3. Overzicht leidingbeheerders .....	24
4. Overzicht leidinggegevens .....	25
5. Vergelijking volledigheid bestanden .....	27
6. Vergelijking bestanden .....	28
<b>Bijlage 2. Overzichtskaarten</b> .....	<b>29</b>
1. Leidingstroken .....	29
2. Aardgasleidingen .....	30
3. Tot vloeistof verdicht gas .....	31
4. Brandbare vloeistoffen .....	32
5. Overige buisleidingen .....	33
<b>Bijlage 3. Zonering conform circulaires</b> .....	<b>34</b>
1. Zonering .....	34
2. Omvang van de zonering .....	35
3. Afstanden voor hoge druk aardgasleidingen .....	37
4. Afstanden voor brandbare vloeistofleidingen .....	38
5. De categorie-indeling van gevoelige objecten bij buisleidingen .....	39
<b>Bijlage 4. Effectafstanden</b> .....	<b>41</b>
1. Aardgasleidingen .....	41
2. Brandbare vloeistoffen (K1-leidingen) .....	41

## Samenvatting

Deze rapportage beschrijft de beschikbare gegevens van het ondergrondse buisleidingentransport van gevaarlijke stoffen in Zeeland. Ingegaan is op de “kwaliteit” (volledigheid, juistheid, nauwkeurigheid) van de beschikbare gegevens. Geconcludeerd is dat het noodzakelijk is het beschikbare provinciale bestand te actualiseren en te controleren door aanvullende gegevens bij de leidingeigenaren/beheerders op te vragen.

Het rapport gaat in op de vigerende regelgeving en de aangekondigde wijzigingen hierin. De risicocontouren voor aardgastransportleidingen worden/zijn landelijk opnieuw bepaald. De vaststelling van de nieuwe zoneringsafstanden is op dit moment nog niet afgerond. De inzichten die ten grondslag liggen aan de gewijzigde risicoafstanden zijn in principe niet alleen van toepassing op aardgasleidingen, maar ook op andere typen leidingen.

Geconcludeerd is dat het op dit moment niet aan de orde is om risico-aandachtspunten vast te stellen. Er dienen aanvullende gegevens verzameld te worden en er dient eerst duidelijkheid te komen over de (toekomstige) regelgeving. Daarnaast zijn voor de uitvoering van risico-analyses van buisleidingen nog geen nieuwe rekenvoorschriften vastgesteld, rekenmodellen voorgeschreven en/of landelijk verspreid waarin de nieuwste inzichten zijn verwerkt. Vooralnog zijn de circulaires en het gestelde in het Paarse Boek [17], [18] van toepassing.

De aanvullende inventarisatie van gegevens zal in het komende meerjarenprogramma Externe Veiligheid worden opgenomen.

## 1. Inleiding

In 2004 is door de provincie Zeeland en de Zeeuwse gemeenten het externe veiligheid programma “Risico’s InZicht” opgesteld om daarmee het nieuwe externe veiligheidsbeleid uit te voeren [1]. Onderdeel van dat programma is project 1B, Inventarisatie van transportrisico’s in Zeeland [2]. In deze inventarisatie worden de gegevens over de risico’s van het vervoer van gevaarlijke stoffen via alle vervoersmodaliteiten geactualiseerd. De studie wordt uitgevoerd door bureau AVIV en begeleid door een projectgroep.

In deze deelrapportage zijn de gegevens van het ondergrondse buisleidingentransport van gevaarlijke stoffen opgenomen.

De opbouw van de rapportage is als volgt. In hoofdstuk 2 en in bijlage 1 wordt een overzicht van de buisleidingen en de vervoerde stoffen gegeven. Daarnaast is ingegaan op de “kwaliteit” (volledigheid, juistheid, nauwkeurigheid) van de beschikbare gegevens. Bijlage 2 geeft de ligging van de onderscheiden leidingen geografisch weer. De regelgeving is toegelicht in hoofdstuk 3 en bijlage 3. De conclusies zijn samengevat in hoofdstuk 4. In bijlage 1 en 2 zijn in meer detail gegevens van de leidingen en stoffen vermeld. In bijlage 3 zijn de vereiste zoneringen op grond van vigerende circulaire’s en regelgeving beschreven. Bijlage 4 geeft een overzicht van de effectafstanden. Voor iedere leiding zijn de zoneringen (veiligheidsafstanden) opgenomen in een databestand. Tabel 4 in bijlage 1 geeft het overzicht per type leiding.

## 2. Gegevens leidingen

### 2.1. Overzicht beschikbare gegevens

In de provincie Zeeland bevindt zich een groot aantal leidingen waardoor uiteenlopende stoffen worden getransporteerd. Uit oogpunt van externe veiligheid zijn in de provincie Zeeland drie soorten leidingen van belang:

1. Leidingen voor het transport van aardgas (hoofdtransportleidingen en regionale transportleidingen).
2. Leidingen voor het transport van brandbare vloeistoffen (K1, K2 en K3), zoals olie en nafta en de leidingen voor het vervoer van brandbare vloeistoffen (kerosine) onder beheer van het Ministerie van Defensie (de zogenaamde DPO-leidingen).
3. Overige leidingen. In Zeeland betreft het leidingen voor het transport van verdichte gassen (zuurstof, stikstof, waterstof) en leidingen voor het transport van tot vloeistof verdichte gassen (ethyleen, propyleen).

Bij de inventarisatie van de relevant geachte leidingen is uitgegaan van het Registratiebesluit. In artikel 6 van het ontwerp Registratiebesluit [5] worden navolgende buisleidingen aangewezen voor opname<sup>1</sup> in het RRGs:

- Aardgasleidingen met een uitwendige diameter van meer dan 2" (50 mm.) en een druk van meer dan 20 bar.
- Buisleidingen voor het vervoer van brandbare vloeistoffen van de categorieën K1, K2 of K3, met een uitwendige diameter van meer dan 4" (100 mm.).
- Buisleidingen voor andere gevaarlijke stoffen dan bedoeld onder a en b, waarvoor het plaatsgebonden risico op een afstand van 5 meter gemeten vanaf het hart van de buisleiding hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar.

Wat betreft de gegevens over het vervoer van gevaarlijke stoffen per buisleiding is getracht zoveel mogelijk gebruik te maken van digitaal beschikbare informatie. In het inventarisatieproject is gebruik gemaakt van bestanden met leidingen en leidingenstroken aanwezig bij de provincie en het meest recente GIS-bestand van buisleidingen van de gemeente Terneuzen. Het bestand van de gemeente Terneuzen is samengesteld uit bij de leidingeigenaren (DOW, Gasunie) opgevraagde gegevens. Uit deze bestanden is voor Zeeland een overzicht van leidingbeheerders en stoffen die worden getransporteerd opgesteld dat is gegeven in bijlage 1. Daarnaast zijn per leiding de leidinggegevens vermeld (diameter, druk) en zijn overzichtskaarten gemaakt met de ligging van de leidingen en leidingenstroken.

De externe veiligheidsrisico's worden beoordeeld op grond van de aanwezigheid van bebouwingsobjecten (bestemmingen) binnen bepaalde zoneringsafstanden (veiligheidsafstanden, bebouwingsafstanden, toetsingsafstanden). De zoneringsafstanden zijn eveneens in bijlage 1 opgenomen. De bebouwingsafstanden voor aardgasleidingen, K1,- K2- en K3-leidingen en nieuw te leggen leidingen in buisleidingenstroken zijn in

<sup>1</sup> Bevoegd gezag voor aanlevering gegevens aan het RIVM voor opname in het RRGs is de minister van EZ: zie Wet van 15 september 2005 tot wijziging van de Wet Milieubeheer (Registratie gegevens externe veiligheid inrichtingen, transportroutes en buisleidingen), Staatsblad 2005, 483.

specifieke regelgeving vastgelegd. Deze regelgeving is in hoofdstuk 3 beschreven. Voor overige leidingen dienen de voor externe veiligheid relevante zoneringsafstanden, dat wil zeggen de ligging van de PR  $10^{-5}$  en PR  $10^{-6}$  contour te worden berekend.

Er is een nieuwe regeling op komst voor de veiligheidszones langs aardgastransportleidingen. Aangekondigd is dat de bestaande circulaire voor aardgasleidingen en K1,- K2- en K3-leidingen zullen worden herzien.

## 2.2. Kwaliteit gegevens

Wat betreft de gegevens over het vervoer van gevaarlijke stoffen per buisleiding is getracht zoveel mogelijk gebruik te maken van digitaal beschikbare informatie. Het leidingenbestand aangeleverd door de provincie is circa zes jaar oud. De ligging van de leidingen en overige kenmerken die in het bestand zijn opgenomen, zijn rechtstreeks afkomstig van de leidingeigenaren. Het leidingenbestand van de gemeente Terneuzen kent een andere structuur en is opgesteld in het kader van het Bestemmingsplan Buitengebied. Mede middels dit bestand is getracht na te gaan wat de kwaliteit is van de beschikbare gegevens in het provinciale bestand.

Hiertoe zijn de volgende vragen gesteld:

1. Zijn alle relevante leidingen in het provinciaal bestand opgenomen?
2. Is de ligging van de buisleiding voldoende nauwkeurig?
3. Zijn alle relevante gegevens in het bestand opgenomen?
4. Zijn deze gegevens juist?
5. Zijn de leidingstroken opgenomen in de gemeentelijke bestemmingsplannen?

### *Zijn alle relevante leidingen in het provinciaal bestand opgenomen?*

In de Westerschelde tussen het DOW-complex en Ellewoutsdijk liggen in een zinker van DOW Benelux N.V., een nafta- en een propyleen-ethyleenleiding. De gegevens hiervan ontbreken in het provinciaal bestand en zijn wel opgenomen in het bestand van de gemeente Terneuzen.

In het bestand van de gemeente Terneuzen komen leidingen voor die niet in het provinciaal bestand voorkomen. Ook het omgekeerde komt voor. Zie de voorbeelden in bijlage 1.

In het provinciaal bestand is een aantal leidingen opgenomen die buiten gebruik zijn gesteld.

### *Is de ligging van de buisleiding voldoende nauwkeurig?*

In het provinciaal bestand wordt een hoge nauwkeurigheid aangegeven (overwegend 0.50 t/m 1.00 meter). Vergelijking tussen het provinciaal bestand en het bestand van de gemeente Terneuzen laat voor een aantal leidingen verschillen in ligging zien. Er is niet aan te geven welke gegevens juist zijn ook gezien de structuur van het bestand.

### *Zijn alle relevante gegevens in het bestand opgenomen en zijn de gegevens juist?*

Een overzicht van de in de bestanden opgenomen gegevens is gegeven in bijlage 1. Het Bestemmingsplan Buitengebied Terneuzen bevat aanvullende gegevens over de zoneringsafstanden.

Niet alle relevante gegevens zijn opgenomen. In het provinciaal bestand ontbreken gegevens over wanddikte en de gegevens over de diepteligging zijn onvolledig. Deze gegevens zijn nodig voor de bepaling van de risicoafstanden (zie paragraaf 3.2).

Vergelijking tussen het provinciaal bestand en het bestand van de gemeente Terneuzen laat voor een aantal leidingen verschillen in gegevens zien (zie bijlage 1). De vergelijking betreft gegevens van “geografisch vrijwel identiek gelegen” leidingen.

*Zijn de leidingstroken opgenomen in de gemeentelijke bestemmingsplannen?*

In de gemeente Terneuzen loopt een buisleidingenstrook van DOW via de Koegorspolder naar Sas van Gent. Ten zuiden van Westdorpe kruist de buisleidingenstrook de grens. In de streekplanherziening Buisleidingen heeft de provincie de gemeente Terneuzen gevraagd het tracé van de buisleidingstrook ten noorden van Sluiskil en in de Koegorspolder vast te leggen in een bestemmingsplan. Gezien de aanwezigheid van woningen in de nabijheid en de nog in voorbereiding zijnde plannen met betrekking tot de kanaalkruising bij Sluiskil, is het op dit moment niet mogelijk ten noorden van Sluiskil een tracé voor deze buisleidingenstrook vast te leggen in het bestemmingsplan.

**Conclusie**

Het lijkt noodzakelijk het provinciale bestand te actualiseren (controle en opvragen aanvullende gegevens). Daarnaast dienen met leidingeigenaren/beheerders afspraken gemaakt te worden over het gebruik van de gegevens door derden.

### 3. Regelgeving

#### 3.1. Vigerende regelgeving

De risicobenadering voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen is uitgewerkt in de door de minister van VROM vastgestelde circulaire voor het transport van aardgas onder hoge druk en voor het transport van brandbare vloeistoffen van toepassing. Hierbij gaat het om de circulaire “Zonering langs hogedruk aardgastransportleidingen” van 26 november 1984 en de circulaire “Bekendmaking van beleid ten behoeve van de zonering langs transportleidingen voor brandbare vloeistoffen van de K1-, K2- en K3-categorie” van 24 april 1991. Deze circulaire blijven van toepassing. Hetzelfde geldt voor de veiligheidsafstanden die (voor buisleidingenstroken) zijn opgenomen in deel E van het Structuurschema Buisleidingen<sup>2</sup>.

Bij buisleidingen voor het transport van aardgas en brandbare vloeistofleidingen is de systematiek voor de toepassing van de risicobenadering wezenlijk anders dan die voor de andere vormen van vervoer. De systematiek bij de genoemde buisleidingen is in belangrijke mate vergelijkbaar met die voor categoriale inrichtingen. Door middel van vaste veiligheidsafstanden gekoppeld aan het soort leiding en type maatregelen is direct af te leiden welke scheiding tussen risicobron en kwetsbare objecten gewenst is.

Voor andere overige typen leidingen zijn geen zoneringseisen vastgelegd in circulaire. Voor deze leidingen dienen de in het externe veiligheidsbeleid relevante risicozones (PR  $10^{-5}$  en PR  $10^{-6}$  contour) te worden berekend en dient er getoetst te worden aan de in het extern veiligheidsbeleid gestelde normen voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) [zie de *Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen*].

In het extern veiligheidsbeleid voor het transport van gevaarlijke stoffen worden criteria gehanteerd waaraan het risico in nieuwe situaties moet voldoen:

- Het PR ter plaatse van woonbebouwing moet kleiner zijn dan  $10^{-6}$ /jaar.
- Het GR per kilometer route moet kleiner zijn dan  $F = 10^{-2}/N^2$ . Dat wil zeggen dat de kans op ongevallen met 10 of meer slachtoffers, kleiner moet zijn dan  $10^{-4}$  /jaar.
- Tot op 200 meter van de route kunnen ten gevolge van de norm voor het groepsrisico beperkingen gelden aan de bebouwingsdichtheid.

Het *plaatsgebonden risico* is de kans op overlijden van een persoon ten gevolge van een ongeval met een transport van gevaarlijke stoffen indien deze zich gedurende één jaar zonder bescherming gedurende 24 uur per dag op een bepaalde plaats bevindt. Locaties met gelijke overlijdenskansen kunnen weergegeven worden als iso-risicocontouren, veelal aangeduid als “PR-contouren”, op een geografische kaart.

Het *groepsrisico*, GR, is de kans gedurende een jaar dat een bepaald aantal aanwezigen of omwonenden gelijktijdig komt te overlijden aan de gevolgen van ongeval met een transport van gevaarlijke stoffen. Het GR wordt veelal gepresenteerd als een cumulatieve

<sup>2</sup> Kamerstukken II, 1984/54, 17 375, nrs. 37 en 38, laatstelijk verlengd bij brief van 19 november 2003, Kamerstukken II, 2003/04, 28 743, nr.2.

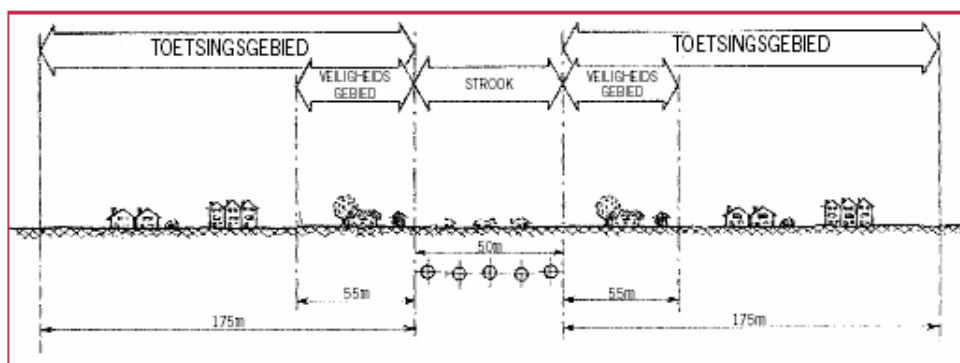


frequentiecurve, de FN-curve. De FN-curve geeft de overschrijdingskans F per jaar van een aantal slachtoffers N.

#### *Buisleidingenstrook*

Het huidige rijksbeleid voor planologische reserveringen voor toekomstige transportleidingen is neergelegd in het Structuurschema buisleidingen (SBUI), dat dateert uit 1985. Het SBUI wordt sindsdien elke 5 jaar verlengd. Het uitgangspunt van het SBUI is dat een provinciaal bestuur in een streekplan buisleidingenzones of –stroken opneemt voor het regionale buisleidingentransport. In de streekplanuitwerking Buisleidingen (2003) en recent in het Concept omgevingsplan 2006-2012 [21] is het provinciale beleid in Zeeland dienaangaande vastgelegd. De hoofdregel van het beleid is dat, wanneer tussen industrieën, industriële centra of aanlandingspunten een leidingenstrook is aangegeven, alle toekomstige hoofdtransportleidingen, bestemd voor het vervoer van of naar deze industrieën, centra of punten in deze leidingenstrook dienen te worden gelegd. Dit beleid moet resulteren in een betere borging van leidingenstroken waardoor nieuwe leidingen sneller en met minder problemen aangelegd kunnen worden. In deze leidingstroken dienen alle toekomstige hoofdtransportleidingen te worden gelegd.

Onder een buisleidingenstrook wordt verstaan een doorgaande strook grond, die als zodanig is opgenomen in het streekplan (soms in het bestemmingsplan) en daardoor planologisch mede bestemd is voor het leggen van buisleidingen.



In de leidingenstrook (in beginsel 50 meter breed) mag niet worden gebouwd anders dan ten behoeve van leidingen en de primaire bestemming Leidingenstrook (zie tabel 1). Voor het toetsingsgebied (175 meter aan weerszijden van de strook) geldt dat ook woonwijken, flatgebouwen en bijzondere objecten categorie I niet zijn toegestaan (streekplanuitwerking buisleidingen). Voor andere vormen van ruimtelijke ontwikkelingen geldt dat dit is toegestaan dan wel dat er een afweging moet plaatsvinden. Met “afweging” wordt een afweging bedoeld op grond van het integraal veiligheidsbeleid (zowel externe veiligheid als openbare veiligheid). Het veiligheidsgebied (55 meter aan weerszijden van de strook, i.c. een verbijzondering van het toetsingsgebied) dient te worden vrijgehouden van woonbebouwing en zoveel mogelijk van andere bebouwing.

	Buisleidingstrook	Toetsingsgebied	
		Veiligheidsgebied	Overig toetsingsgebied
Grote ruimtelijke ontwikkelingen			
Woonwijk, flatgebouw en bijzondere objecten categorie I	Niet toegestaan	Niet toegestaan	In het algemeen niet toestaan
Andere grote ruimtelijke ontwikkelingen (bijv. grote infrastructuurwerken)	Niet toegestaan	In het algemeen niet toegestaan	Afweging
Ruimtelijke ontwikkelingen van bescheiden omvang			
Incidentele bebouwing	Niet toegestaan	Afweging	Afweging
Bijzondere objecten categorie II,	Niet toegestaan	Niet toegestaan	Afweging
verblijfsrecreatierreinen	Niet toegestaan	Niet toegestaan	Afweging
dagrecreatierreinen	Niet toegestaan	Afweging	Toegestaan
Industrie(terreinen)	Niet toegestaan	Afweging	Toegestaan
Andere ruimtelijke ontwikkelingen van bescheiden omvang (bijv. kleinere infrastructuurwerken)	Niet toegestaan	Afweging	Toegestaan

Tabel 1. Ruimtelijke consequenties buisleidingenstrook, beoogd beleid beschreven in Concept omgevingsplan 2006-2012 [21]

### *Circulaires*

VROM heeft in de circulaire 'Zonering langs hogedruk aardgastransportleidingen' [7] en de circulaire 'K1, K2, K3 brandbare vloeistoffen' [8] veiligheidsafstanden vastgelegd. De twee genoemde VROM-circulaires bevatten bebouwings- en toetsingsafstanden voor leidingen met verschillende diameters (zie bijlage 3). De bebouwingsafstand wordt aangehouden tot gevoelige bebouwing en andere kwetsbare objecten. De toetsingsafstand geeft de maximale afstand aan waarover de risico's van buisleidingen worden beoordeeld. Het groepsrisico wordt beperkt doordat binnen de bebouwingsafstand alleen beperkt kwetsbare objecten met minder dan 50 personen per gebouw toestaat.

### *Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen*

In 1996 hebben de ministers van Verkeer en Waterstaat en VROM de nota 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (Nota Rnvgs) uitgebracht. Met de in 2004 uitgebrachte circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen is het in de nota geschetste beleid verder geoperationaliseerd en verduidelijkt. In de circulaire komen de normen voor waarin de normstelling voor alle transportmodaliteiten inclusief buisleidingen is vastgelegd. De normen uit deze circulaire vormen de basis voor besluiten over ruimtelijke gevolgen van buisleidingen.

## 3.2. Wijziging circulaires (toekomstig beleid)

### 3.2.1. Aanleiding

Aangekondigd is dat de buisleidingcirculaires zullen worden herzien in de loop van 2005 [17]. Aanleiding voor de herziening van de huidige circulaires zijn gewijzigde inzichten en verbeterde modellering (PIPESAFE). Dit leidt tot wijzigingen in de berekende plaatsgebonden risicocontouren, die in voorkomende gevallen op grotere afstanden liggen dan de in de circulaires vermelde zonerings (bebouwingsafstanden). Daarnaast is er sprake van een aantal situaties met groepsrisico.

De risicocontouren voor aardgastransportleidingen worden/zijn opnieuw bepaald. De vaststelling van de nieuwe zoneringsafstanden is nog niet volledig afgerond op dit moment. Wel is er duidelijkheid over de maximale afstand die aangehouden moet worden. Deze afstanden kunnen worden opgevraagd bij het RIVM [17]. De door het RIVM gegeven afstand komt overeen met de ligging van de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar of de huidige bebouwingsafstand. Voor de bepaling van de maximale afstand zijn voor de aardgasleidingen navolgende gegevens noodzakelijk:

- Diameter
- Druk
- Wanddikte
- Diepteligging

De risicoafstanden kunnen fors gaan verschillen, zoals onderstaand voorbeeld laat zien. Voor een 8 inch leiding (druk 40 bar, wanddikte 5.5 mm en een diepteligging van 0.9 meter) bedraagt de maximale afstand 50 meter. Deze afstand geldt voor gebouwen met een maximale hoogte van 10 meter. Voor hogere gebouwen bedraagt de maximale afstand 65 meter. De bebouwingsafstand conform de circulaire [7] is 7 meter.

### 3.2.2. Nieuwe beleidslijn

De beleidslijn die in een nieuwe circulaire<sup>3</sup> zal worden vastgelegd komt er kort gezegd op neer dat de veiligheidsafstanden (of: bebouwingsafstanden) voor woonbebouwing uit de circulaire van 1984 blijven gelden. Dat wil zeggen dat binnen deze zone in beginsel geen kwetsbare objecten zijn toegestaan, daarbuiten wel. Daar waar geactualiseerde risicoafstanden (PR  $10^{-5}$  en PR  $10^{-6}$ ) de afstanden uit 1984 overschrijden en in conflict komen met bestaande of geprojecteerde bebouwing (zogenoemde knelpuntsituaties), zullen maatregelen genomen moeten worden waardoor de geactualiseerde afstanden teruggebracht worden binnen de bestaande veiligheidsafstanden.

Indien zich een ernstig knelpunt voordoet gaat het om verleggen of dieper leggen van de leiding. In andere situaties zal een pakket maatregelen worden ingezet dat kan bestaan uit fysieke maatregelen zoals het plaatsen van hekken langs het leidingtracé, het leggen van betonplaten over leidingen, of intensivering van het beheer van buisleidingen zoals

<sup>3</sup> Naar verwachting zal deze circulaire in het eerste kwartaal 2006 verschijnen.

een hogere frequentie van inspectie op de grond of vanuit de lucht, camera toezicht, intensivering van de communicatie met grondeigenaren, e.d. Al deze maatregelen zijn er op gericht om de schade door graafwerkzaamheden te beperken om daarmee ook de risico's van aardgastransportleidingen te reduceren.

In de circulaire van 1984 is ook sprake van toetsingsafstanden. De circulaire stelt dat het streven er op gericht moet zijn deze toetsingsafstand aan te houden van de leiding tot de woonbebouwing of een bijzonder (kwetsbaar) object. In de nieuwe circulaire zullen de toetsingafstanden komen te vervallen. Wel zal voor groepsrisico een verantwoordingsplicht gelden conform het externe veiligheidsbeleid ten aanzien van inrichtingen (BEVI) en overig transport van gevaarlijke stoffen.

In het bestuurlijk overleg over de nieuwe beleidslijn was het volgende voorzien. Gasunie maakt een plan voor de geleidelijke sanering van de knelpunten over een periode van 10 jaar; binnen deze periode moet de saneringsoperatie zijn afgerond, met uitzondering van mogelijk nieuwe saneringsgevallen die zie zich aandienen bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. Deze lijst wordt jaarlijks geactualiseerd op basis van nieuwe inzichten of nieuwe ruimtelijke ordeningssituaties. Bij het oplossen van knelpunten wordt voorrang gegeven aan:

- Situaties met de grootste groepsrisico's
- Situaties waarbij de PR  $10^{-5}$ -contour de afstanden van 1984 overschrijden ter plaatse van kwetsbare bestemmingen
- Situaties waarbij aangesloten kan worden bij de bedrijfsvoering van de leidingeigenaar.

Er is vertraging in de aangekondigde herziening van de circulaire aardgasleidingen.

### 3.3. Zijn nieuwe risico-analyses nodig voor de etheen/propeenleidingen?

Eén van de deelstappen in het project is te bezien of de gewijzigde inzichten en verbeterde modellering voor aardgasleidingen aanleiding geven tot het opnieuw uitvoeren van risicoanalyses voor de etheen en proppeenleidingen, daar deze niet onder de circulaire vallen.

Aanleiding voor de herziening van de huidige circulaire zijn gewijzigde inzichten en verbeterde modellering bij aardgasleidingen (PIPESAFE). De gewijzigde inzichten en modellering betreffen bijvoorbeeld navolgende bepalende elementen:

- De faalfrequentie, deze zijn voor aardgasleidingen een functie van diepteligging en wanddikte.
- Bij ondergronds gelegen pijpleidingen wordt bij breuk en uitstroming een krater gevormd. Deze krater beïnvloedt het gedrag van het vrijkomend gas.
- Ontstekingskansen na uitstroming. Uit de internationale incidentenregistratie van grote gasmaatschappijen is vast komen te staan dat de kans op ontsteking druk en diameterafhankelijk is.
- Modellering effecten. Als het gas ontstoken is zijn er twee fasen: eerst de vuurbalfase en daarna een fakkelbrand. Beide fasen leveren een warmtestralingsveld op dat tijd-

en afstandafhankelijk is. In de berekeningen die ten grondslag liggen aan de vigerende circulaire werd een bolsymmetrische wolkbrand verondersteld.

- Volgens Gasunie moet in combinatie met een vlucht- en schuilmodel gerekend worden met een langer dan 20 seconden durende blootstelling aan warmtestraling dan gesteld in het Paarse Boek. Immers bij breuk van een aardgasleiding is gedurende lange tijd (10-tal minuten) en in een groot gebied (tot honderden meters) sprake van gevaarlijke stralingsniveau's.

### **Conclusie**

Deze inzichten/wijzigingen kunnen uiteraard ook deels van toepassing zijn op andere typen leidingen en stoffen. Er zijn echter voor buisleidingen nog geen nieuwe rekenvoorschriften vastgesteld of rekenmodellen voorgeschreven waarin de nieuwste inzichten zijn verwerkt.

Vooralsnog zijn de circulaire en het gestelde in het Paarse Boek [17], [18] van toepassing. Het is dus niet aan de orde om op dit moment voor propeen/ethyleen leidingen nieuwe risicoanalyses uit te voeren. De beschikbare analyse [10] is uitgevoerd conform de geldende rekenvoorschriften

## 4. Conclusies

Bij buisleidingen voor het transport van aardgas en brandbare vloeistofleidingen en bij leidingen gelegen in een buisleidingenstrook zijn zoneringen van toepassing. Binnen deze zoneringen gelden ruimtelijke beperkingen. Met aanvullende technische maatregelen (zoals een grotere wanddikte, zie de desbetreffende circulaires) is het mogelijk deze zoneringsafstanden te verkleinen. Onbekend is of en zo ja waar dit in Zeeland het geval is. Een aanvullende gegevensverzameling is noodzakelijk.

Ook voor leidingenstroken zijn zoneringen en ruimtelijke beperkingen van toepassing. Een deel van leidingen in Zeeland is gelegen in een leidingenstrook. Onder een leidingenstrook wordt in dit verband verstaan de uitwerking en planologische reservering van een hoofdverbinding uit het Structuurschema Buisleidingen [16] in de vorm van een buisleidingstrook. In de inventarisatie is aangegeven welke leidingen het betreft. Dit is van belang omdat de toetsing van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen getoetst wordt aan de ruimtelijke beperkingen die gelden in de zoneringen van de leidingenstrook en niet aan die van de afzonderlijke leidingen (de risicocontouren van de afzonderlijke leidingen vallen in principe<sup>4</sup> binnen de zoneringen van de leidingenstrook. Leidingen met een grotere risicocontour kunnen alleen in de leidingenstrook worden gelegd als bronmaatregelen aan de leiding worden getroffen om het risico te verkleinen.

Geconcludeerd wordt dat het op dit moment niet aan de orde is om risico-aandachtspunten vast te stellen. Er dienen eerst aanvullende gegevens verzameld te worden en er dient duidelijkheid te komen over de (toekomstige) regelgeving.

Voor een aantal aardgasleidingen ligt de PR10<sup>-6</sup> contour volgens de nieuwe inzichten buiten de bebouwingsafstand. Conform de nieuwe beleidslijn moeten bronmaatregelen getroffen worden. De inzichten die ten grondslag liggen aan de gewijzigde risicoafstanden voor aardgasleidingen zijn in principe ook op andere typen leidingen van toepassing. Voor de uitvoering van risico-analyses van buisleidingen zijn nog geen nieuwe, op de jongste inzichten gebaseerde, rekenvoorschriften vastgesteld, rekenmodellen voorgeschreven en/of landelijk verspreid. Vooralsnog zijn dus de circulaires en het gestelde in het Paarse Boek [17], [18] van toepassing.

De aanvullende inventarisatie van gegevens is in het jaarenprogramma Externe Veiligheid 2006 opgenomen. Op basis hiervan zal voor aardgasleidingen kunnen worden nagegaan waar aanvullende bronmaatregelen nodig zijn om aan de nieuwe beleidslijn (zie paragraaf 3.2) te voldoen.

---

<sup>4</sup> Nieuwe inzichten leveren misschien een ander beeld op.

## Referenties

1. Provincie Zeeland 2004 Risico's InZicht. Uitvoeringsprogramma Provincie Zeeland in het kader van de Programmafinanciering Externe Veiligheid.
2. Provincie Zeeland 2005 Projectplan 1B. Actualisering risico-inventarisatie transport.
3. AVIV-HASKONING 2005 COEV. Consequentieonderzoek externe veiligheid transport gevaarlijke stoffen. (i.s.m. ROYAL HASKONING). Afronding begin april.
4. DHV 2003 Risicoatlas buisleidingen (door Ministerie V&W verspreid in februari 2005).
5. VROM 2005 Ontwerp-Registratiebesluit. Staatscourant 27 april 2005, nr.81.
6. Zeeland 2003 Nota Buisleidingen Zeeland.
7. VROM 1984 Circulaire zonering langs hogedruk aardgastransportleidingen nr.0104004.
8. VROM 1991 Circulaire Bekendmaking van voorschriften ten behoeve van de zonering langs transportleidingen voor brandbare vloeistoffen van de K1, K2, en K3 categorie. DGM/SR/1221254.
9. V&W 2005 Brief DGG/V-05/000698/VL bij de aanbidding van de Risicoatlas Buisleidingen.
10. DNV 2001 Quantitatieve Risico Analyse. Propyleen pijpleiding Terneuzen-Rozenburg.
11. Zeeland 2001 Streekplanuitwerking buisleidingen. Ontwerp vastgesteld door GS van Zeeland 3 juli 2001.
12. Saxion 2005 Cursusprogramma Externe Veiligheid Saxion Hogescholen. Module 9: QRA en transport. Risico's in aardgastransport.
13. Gasunie 2004 Incidenten met aardgastransportsystemen. Brief AV 04.B.0163 van 13 augustus 2004.

- 
- |     |                 |      |   |
|-----|-----------------|------|---|
| 14. | Acton, M.R e.a. |      | Pipeline Risk Assessment. New Developments for natural gas and hydrocarbon pipelines.                     |
| 15. | Wolting, B      | 2003 | Effectafstanden en risicocontouren van K1 leidingen. RIVM. Notitie d.d. 28-07-2003 Bert Wolting.          |
| 16. | EZ              | 1981 | Structuurschema Buisleidingen. Tweede Kamer, 1981-1982, 17375, nrs.1-2.                                   |
| 17. | CPR             | 1999 | Guidelines for quantitative risk analysis (CPR 18 <sup>E</sup> ) Paarse Boek.                             |
| 18. | SAVE            | 1995 | Risico's vervoer gevaarlijke stoffen. A74. Buisleidingen. Berekeningsmethodiek en casuïstiek.             |
| 19. | VELIN           | 1988 | Afstandenregeling voor vloeistofleidingen. Samenvatting van gebruikte notities. VROM/VELIN, 10 juni 1988. |
| 20. | TEBODIN         | 1997 | Comparative risk study of the risks of CO and H2 pipelines. Rapport: 333738                               |
| 21. | Zeeland         | 2005 | Ontwerp Omgevingsplan Zeeland 2006-2012.  |



## Afkortingen

COEV	Consequentie Onderzoek Externe Veiligheid
CPR	Commissie Preventie Rampen (in 2003 vervangen door Adviesraad Gevaarlijke stoffen)
D5	Zie begrippenlijst weertype
DOW	DOW Chemical
DPO	Defensie Pijpleiding Organisatie
EV	Externe Veiligheid
EZ	Ministerie van Economische Zaken
F1.5	Zie begrippenlijst weertype
GIS	Geografisch Informatie Systeem
GR	Groepsrisico
HTL	Hoofd Transport Leidingennet
IPORBM	Interprovinciaal Overleg Risicoberekeningsmethodiek
IR	Individueel risico
K1	Brandbare vloeistof met een vlampunt lager dan 21 °C
K2	Brandbare vloeistof met een vlampunt hoger dan 21 °C en lager dan 55 °C
K3	Brandbare vloeistof met een vlampunt hoger dan 55 °C
LPG	Liquid Petroleum Gas
NEN	Nederlands normalisatie instituut
OW	Oriëntatiewaarde (voorheen Oriënterende waarde)
PR	Plaatsgebonden risico
QRA	Quantitative Risico Analyse
RBM	Risicoberekeningsmethodiek
RDM	Rijks Driehoek Metingen
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RNVGS	Risico normering vervoer gevaarlijke stoffen
RO	Ruimtelijke Ordening
RRGS	Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen
RTL	Regionaal Transport Leidingennet
SBUI	Structuurschema Buisleidingen
VenW	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

## Begrippenlijst

**Aandachtspunten:** Aandachtspunten zijn in dit onderzoek situaties die niet voldoen aan de (toekomstige) milieukwaliteitseisen (normen) op het gebied van externe veiligheid.

**Beperkt kwetsbaar object:** Tot de beperkt kwetsbare objecten worden bedrijven e.d. gerekend (zie kwetsbare functie).

**Brongerichte maatregelen:** Maatregelen waarmee de bronnen van risico's worden gewijzigd, zodanig dat de risico's worden teruggedrongen of weggenomen.

**Consequentieonderzoek:** onderzoek naar de betaalbaarheid, handhaafbaarheid en uitvoerbaarheid van wettelijke normen voor externe veiligheid bij het vervoer van gevaarlijke stoffen.

**Effectafstand:** De afstand tot waar een calamiteit een bepaald effect (overlijden, verwonding) heeft op een persoon die zich daar onbeschermd bevindt.

**Effectgericht aandachtspunt:** aandachtspunt gedefinieerd in de Ketenstudies in het geval bij een ongeval met een kleine kans grote materiële schade of hoge aantallen slachtoffers kunnen optreden, waardoor een excessieve vraag voor de overheidshulpverleningsdiensten en/of grote schade aan vitale transportinfrastructuur ontstaan.

**Externe veiligheid:** Externe veiligheid betreft in dit onderzoek de risico's voor de omgeving veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, water en spoor.

**Fakkeltuortsbrand:** Een brand die optreedt bij directe ontsteking van continu uitstromend (tot vloeistof verdicht) gas.

**FN-curve:** zie groepsrisico.

**Gebeurtenissenboom:** methodiek om de gevolgen van een bepaalde begingebuurtenis te onderzoeken.

**Grenswaarde:** Een grenswaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat ten minste moet worden bereikt of gehandhaafd. De grenswaarde moet door het bevoegde orgaan bij de uitoefening van zijn bevoegdheden in acht worden genomen.

**Geprojecteerd object:** Nog niet aanwezig object dat op grond van het vigerende bestemmingsplan toelaatbaar is.

**Gevaarlijke stof:** Onder "gevaarlijke stoffen" worden, met uitzondering van het vervoer door buisleidingen, die stoffen verstaan die in het kader van artikel 1, eerste lid,

onderdeel b, sub 1 tot en met 9, van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen (verder te noemen: WVGS) als gevaarlijk moeten worden beschouwd. Meer in het bijzonder zijn dit de stoffen, preparaten en voorwerpen die krachtens artikel 3 van de WVGS zijn aangewezen. Deze stoffen zijn te vinden in de bijlagen bij de verdragen die zijn gesloten voor de verschillende vervoermodaliteiten, te weten het ADR (wegvervoer), het ADNR (binnenvaart) en het RID (spoorvervoer). Deze bijlagen zijn tevens opgenomen als bijlage 1 bij de verschillende Nederlandse regelingen, te weten de Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen (VLG), de Regeling vervoer over de binnenwateren van gevaarlijke stoffen (VBG) en de Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen (VSG).

Bij het vervoer door buisleidingen worden onder “gevaarlijke stoffen” die stoffen verstaan die op grond van artikel 34, tweede lid, van de Wet milieugevaarlijke stoffen moeten worden beschouwd als ontplofbaar, oxiderend, zeer licht ontvlambaar, licht ontvlambaar, zeer giftig of vergiftig.

**GEVI-nummer:** Nummer voor gevaarsindicatie van de vervoerde stof. Dit nummer wordt op het oranje bord vermeld dat transporten van gevaarlijke stoffen verplicht zijn te voeren.

**Grenswaarde:** Een grenswaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat ten minste moet worden bereikt of gehandhaafd. De grenswaarde moet door het bevoegde orgaan bij de uitoefening van zijn bevoegdheden in acht worden genomen.

**Groepsrisico:** Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat tenminste een groep mensen van een bepaalde grootte het dodelijk slachtoffer is van een ongeval. Het GR wordt meestal weergegeven in een grafiek waarin op de horizontale as het aantal doden N staat en op de verticale as de cumulatieve kans f per jaar op een ongeval waarbij N of meer doden vallen. Het GR voor transport is de kans per jaar per kilometer transportroute dat een groep van tien of meer personen in de omgeving van de transportroute in één keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval op die transportroute.

**IPO RBM:** IPO Risico Berekenings Methodiek. De risicoberekeningsmethodiek ontwikkeld binnen het IPO A74 project voor het evalueren van de externe veiligheidsrisico's.

**Individueel risico:** Het individueel risico (IR) heet nu plaatsgebonden risico (PR).

**Invloedsgebied:** Gebied waarin volgens bij regeling van de minister vast te stellen regels personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico

**Kwetsbare functie:** Functies die gevoelig zijn voor externe risico's en waarvoor gezonde moet worden. Afhankelijk van de aard van de functie moet in meer of mindere mate afstand worden aangehouden tot de risico-opleverende activiteit.

**Kwetsbaar object:** Tot de kwetsbare objecten worden woningen, ziekenhuizen, e.d. gerekend (zie kwetsbare functie).

**Omgevingsbesluit:** Toepassing van de risicobenadering moet plaatsvinden bij besluiten op grond van:

- Het vaststellen van een bestemmingsplan door de gemeenteraad en het verlenen van ontheffing door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 10 van de Wet op de ruimtelijke ordening (Wro);
- Een besluit tot uitwerking of wijziging van een bestemmingsplan door de gemeenteraad of burgemeester en wethouders en een besluit tot goedkeuring van een dergelijke uitwerking of wijziging door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 11, eerste en tweede lid Wro;
- Het verlenen van vrijstelling van een bestemmingsplan of het stellen van nadere eisen ten opzichte van een bestemmingsplan door burgemeester en wethouders, als bedoeld in artikel 15, eerste lid, Wro;
- Het verlenen van vrijstelling van een bestemmingsplan door burgemeester en wethouders, als bedoeld in artikel 17, eerste lid, Wro;
- Het verlenen van vrijstelling van een bestemmingsplan door de gemeenteraad of burgemeester en wethouders en de afgifte van een verklaring van geen bezwaar door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 19 Wro;
- De goedkeuring van een bestemmingsplan door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 28 Wro;
- Een besluit tot het verlenen van vrijstelling door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 33, tweede lid;
- Het opleggen van voorschriften door de minister van VROM of gedeputeerde staten inzake gemeentelijke planologische maatregelen, als bedoeld in artikel 37 Wro;
- PM, art 39b;
- Een verzoek tot het verlenen van vrijstelling van een bestemmingsplan door gedeputeerde staten, als bedoeld in artikel 40, eerste lid Wro;
- Een besluit tot het verlenen van vrijstelling als bedoeld in artikel 11 van de Woningwet.

Ook deze opsomming is niet limitatief.

**Oriëntatiewaarde:** wordt als synoniem gebruikt voor de oriënterende waarde

**Oriënterende waarde:** oftewel oriëntatiewaarde, wordt in de normstelling externe veiligheid gebruikt voor het groepsrisico. De oriënterende waarde voor het groepsrisico is per km-route of –tracé 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. De oriënterende waarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat zoveel mogelijk moet worden bereikt of gehandhaafd. Het bevoegde orgaan moet bij de uitoefening van zijn bevoegdheden met de oriënterende waarde rekening houden. Van de waarde mag slechts gemotiveerd worden afgeweken.

**Pasquil-/stabiliteitsklasse:** Aanduiding van het verdunnend vermogen van de atmosfeer bij uitvoering van dispersie berekeningen. Zes stabiliteitsklassen worden onderscheiden, te weten A (instabiele atmosfeer) tot en met F (zeer stabiele atmosfeer).

**PIPESAFE:** programma voor inventariseren en berekenen van risico's van aardgasleidingen

**Plaatsgebonden risico:** Het plaatsgebonden risico (PR) is de plaatsgebonden kans op overlijden per jaar, ten gevolge van een ongeval met een bepaalde activiteit (bijvoorbeeld het transport van gevaarlijke stoffen over de weg), die een (fictief) persoon loopt die zich continu en onbeschermd op een plaats bevindt. Het PR wordt weergegeven in risicocontouren. Dit zijn lijnen die punten met gelijke risico's met elkaar verbinden. Voorheen individueel risico (IR).

**Probitrelatie:** relaties die aangeven met welke kans (bijvoorbeeld dodelijk letsel) optreedt ten gevolge van een zekere (bijvoorbeeld toxische) belasting.

**RBM2:** Gestandaardiseerde rekenmethodiek voor het bepalen van de risico's van het transport van gevaarlijke stoffen. Verdere ontwikkeling en opvolger van IPORBM

**Risico:** De ongewenste gevolgen van een activiteit, verbonden met de kans dat deze zich kunnen voordoen.

**Risicobenadering:** voorkomen van onveiligheid -beperken van de kans op en effect van ongeval -creëren van mogelijkheden voor zelfredzaamheid –faciliteren van hulpverlening

**SAFETI:** programma voor inventariseren en berekenen van risico's

**Scenario:** Beschrijving van het vrijkomen van gevaarlijke stof aan de hand van hoeveelheid en uitstroomduur.

**Streefwaarde:** Een streefwaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan waar naar gestreefd wordt als eindsituatie.

**Risico:** De ongewenste gevolgen van een activiteit, verbonden met de kans dat deze zich kunnen voordoen.

**Scenario:** Veronderstelde loop van gebeurtenissen.

**Stofcategorie-indeling:** Specifieke indeling van stoffen in een beperkt aantal categorieën voor de risicoberekening. Uitgangspunt voor indeling zijn de voor externe risico's relevante stoffeigenschappen, zoals vluchtigheid, brandbaarheid en toxiciteit.

**Veiligheidsketen:** bestaat uit de schakels pro-actie, preventie, preparatie, repressie en nazorg en wordt met name gebruikt in de rampenbestrijding.

**Vervoersbesluit.** De toepassing van de risicobenadering dient plaats te vinden bij besluiten op grond van:

- hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage 1994 in verband met de aanleg van bepaalde infrastructuur of buisleidingen;
- een besluit op grond van de Tracéwet;
- de vaststelling van een tracé anders dan op grond van de Tracéwet, zoals op grond van verordeningen vanwege een provincie, gemeente of waterschap;

- de vaststelling van een wegaanpassingsbesluit op grond van de Spoedwet wegverbreding;
- de vaststelling van een besluit tot verandering of aanpassing van een weg anders dan op grond van de Tracéwet, bijvoorbeeld op grond van een verordening vanwege een provincie, gemeente of waterschap;
- de Wet beheer rijkswaterstaatswerken in verband met het daarover brengen van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten;
- de Spoorwegwet in verband met het naast of boven de hoofdspoorweg oprichten of aanbrengen van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten zijnde bouwwerken, andere opstallen of werken;
- de Wet vervoer gevaarlijke stoffen in het kader van de vaststelling van een bepaalde routeringsregeling voor het vervoer van gevaarlijke stoffen;
- artikel 95 van het Mijnbouwbesluit in verband met een, al dan niet in overeenstemming met de minister van Defensie of de minister van VenW door de minister van Economische Zaken te verlenen vergunning voor het aanleggen van een pijpleiding dan wel artikel 10.1 of 10.2 van de Mijnbouwregeling juncto 6.3 van NEN 3650 in verband met de te stellen eisen aan de eigenschappen, aanleg, ligging en het onderhoud van een pijpleiding;
- een op voordracht van de minister van Economische Zaken door de Kroon te verlenen concessie op grond van artikel 1 van de Belemmeringenwet Privaatrecht of Belemmeringenwet Verordeningen ter zake van de vaststelling van een tracé voor de aanleg of in gebruik name van een buisleiding dan wel een te verlenen beschikking op grond van een provinciale of andersoortige verordening voor de aanleg of in gebruik name of het gebruik van een buisleiding;
- titel 8.1 van de Wet milieubeheer, in verband met de beperking van de nadelige gevolgen voor het milieu van het verkeer van goederen van en naar de inrichting (in de onmiddellijke omgeving van de inrichting).

Deze opsomming heeft betrekking op de uitoefening van bevoegdheden in verband met te treffen maatregelen aan de 'bron'. Dat deze opsomming zo uitgebreid is hangt samen met de eigen structuur van de regelgeving voor verkeer en vervoer. Deze is gericht op afzonderlijke onderwerpen (aanleg en gebruik van infrastructuur, verkeer en vervoer) en op afzonderlijke modaliteiten.

Overigens is deze opsomming niet limitatief. Ook bij andere vormen van besluitvorming, zoals de verkeersregelgeving, kan (een deel van) de risicobenadering worden toegepast. Daarnaast kunnen met de toepassing van de risicobenadering verkregen gegevens ook worden gebruikt in het kader van de informatieplicht van gemeenten naar burgers. Deze informatieplicht is neergelegd in het Besluit informatie inzake rampen en zware ongevallen op grond van de Wet rampen en zware ongevallen.

**Verwachtingswaarde:** De verwachtingswaarde is het gemiddeld aantal doden per jaar, het gemiddeld aantal gewonden per jaar of de gemiddelde materiële schade in euro per jaar voor een locatie (bijvoorbeeld een kilometervak, een wegvak of een route).

**VN-nummer:** Internationaal stofidentificatienummer. Hiermee wordt een specifieke stof of stofgroep aangeduid. Dit nummer wordt op het oranje bord vermeld dat transporten van gevaarlijke stoffen verplicht zijn te voeren.

**Weertype of weerklasse:** Representatieve combinatie van stabiliteitklasse en windsnelheid. Bijvoorbeeld D5 (neutraal weer, windsnelheid 5 m/s) en F1.5 (stabiel weer, windsnelheid 1.5 m/s).

**Wolkbrand:** Snelle verbranding van een brandbare gaswolk na vertraagde ontsteking, zonder drukopbouw.

## Bijlage 1. Gegevens leidingen

### 1. Leidingenbestand provincie

Het leidingenbestand aangeleverd door de provincie is ca. zes jaar oud. De ligging van de leidingen en overige kenmerken die in het bestand zijn opgenomen, zijn rechtstreeks afkomstig van de leidingeigenaren. Het bestand omvat navolgende gegevens.

Veldnaam	Gegeven/waarde	Opmerking
VERGUNNING	aanduiding product	zeer onvolledig
VERGUNNI_1	vergunde druk	zeer onvolledig
VERGUNNI_2	verleend en evt datum	zeer onvolledig
MAXIMALE_D	maximale druk	
LIGGING	onder-/bovengronds	
TOETS_AFST	toetsingsafstand	zeer onvolledig
VEILIGHEID	veiligheidsafstand	zeer onvolledig
RISICO_AFS	risicoafstand	leeg of 0
PRECISIE	afwijking tov werkelijke positie?	overwegend 0.50 t/m 1.00 meter
BEGINPUNT	aanduiding begin leiding	
EINDPUNT	aanduiding eind leiding	
GEMMIDDELD	hoogte/diepteligging	zeer onvolledig
DATUM_GEGE	datering gegevens?	zeer onvolledig
INTERNE_ID	aanduiding product	
LIGGING2	solitair/strook	zeer onvolledig
OPMERKINGE	evt aanvullende info	
BRON_GEGEV	bron gegevens	zeer onvolledig
OPMERKIN_1	evt aanvullende info	
GETRANSPOR	aanduiding product	
DIAMETER	diameter	
EIGENAAR	leidingeigenaar	
BEHEERDER	leidingbeheerder	zeer onvolledig
ADRES_EIGE	adresgegevens	
CONTACT_PE	contactpersoon	
TEL_FAX	telefoon/faxnr. eigenaar	
SHAPE_LEN	lengte lijnstuk [m]	

Tabel 2. Velden leidingenbestand provincie

### 2. Leidingenbestand Terneuzen

Het GISbestand 'Planologisch relevante leidingen.dgn' van de gemeente Terneuzen bestaat uit meerdere lagen;

- De laag met de lijnstukken bevat geen leidinginformatie.
- De textlaag bevat een veld waarin eigenaar, stof, diameter en druk worden genoemd. Deze waarde wordt in het GIS-bestand getoond ter hoogte van het betreffende lijnstuk.



### 3. Overzicht leidingbeheerders

Beheer	Eigenaar	Adres	PC	Plaats	Contact	Tel.	Fax.	Stofnaam
	DPO	Postbus 73	2200 AB	Noordwijk	dhr. P. Dijkstra			kerosine
	Gasunie	Larixplein 5	5600 AH	Eindhoven	Paul Kassenberg	040-2598911	040-2598206	Aardgas
Air Liquide	Air Liquide	Scheldelaan 600	2040	Antwerpen	L. van Cam	0032-35600515	0032-35600517	Stikstof Koolstof monoxide Waterstof
Air Products	Air Products	Postbus 59031	3008 PA	Rotterdam	dhr. B. de Jong, pijpleidingbeheerder	010-2961314	010-2961450	zuurstof
ACZC	ACZC	Postbus 1	4540 AA	Sluiskil	J. Bramer	0115 471258	0115 472	Cokesgas
DOW	Dow Benelux N.V.	Postbus 48	4530 AA	Terneuzen	dhr. P. Pieters	0115-672292	0115-674187	ethylene/ propylene
DOW	Total	Postbus 210	4380 AE	Vlissingen	dhr. L. Bolderheij			dieseline nafta ruwe olie
Shell Nederland Raffinaderij BV	Shell Nederland Chemie BV	Postbus 3000	3190 GA	Hoogvliet	dhr. M.Ligthart, hoofd Pipeline Systems	010-4314360	010-4313044	buiten gebruik, geconserveerd met N <sub>2</sub> (35bar)
ZEBRA	DELTA/PNEM/ ZEBRA	Postbus 24	4600 AA	Bergen op Zoom	dhr. G. de Kok	0164-210951	0164-210954	Aardgas

Tabel 3. Overzicht leidingeigenaren/beheerders bestand provincie

DPO.	Defensie Pijpleiding Organisatie
Air Liquide.	Air Liquide, Dienst Pijpleidingen
Air Products.	Air Products Nederland B.V. te Waddinxveen
Total.	Total Raffinaderij Nederland N.V.
ACZC.	Association Cooperative Zelandaise de Carbonisation U.A.
DOW.	Dow Benelux Pipeline beheer
ZEBRA.	ZEBRA Pijpleiding vof

#### 4. Overzicht leidinggegevens

##### Bestand provincie Zeeland

Eigenaar	Stofnaam	Diam. [inch]	Druk [bar]	Veiligh. afst. [m]	Toetsings afst. [m]	Ligging	Opm.	Aantal
Delta	Aardgas	6	65	5	25			1
DELTA	Aardgas	10	65	10	35		3	1
DELTA	Aardgas	20	65	21.7	65			1
Gasunie	Aardgas	?	41	4				8
Gasunie	Aardgas	4	41	4	20			8
Gasunie	Aardgas	4	67.2	5	20			1
Gasunie	Aardgas	6	41	4	20			11
Gasunie	Aardgas	6	67.2	5	25			1
Gasunie	Aardgas	8	41	7	20			17
Gasunie	Aardgas	8	67.2	8	30			1
Gasunie	Aardgas	12	41	14	30			3
Gasunie	Aardgas	12	67.2	17	40			1
Gasunie	Aardgas	16	41	20	40			1
Gasunie	Aardgas	20	67.2	21.7	66.7			2
Gasunie	Aardgas	24	41	-	60			1
Gasunie	Aardgas	24	67.2	25	80			7
PNEM	Aardgas	4	65	5	20	Solitaire		2
PNEM	Aardgas	10	65	10	35	Solitaire		1
ZEBRA	Aardgas	28	65	28.3	90	Solitaire		1
ACZC	Cokesgas	12	3.5	-	-		1	1
Air Liquide	Waterstof	4	100	22				1
Air Liquide	Koolstofmonoxide	6	70	100			11	1
Air Liquide	Waterstof	8	110	50			2, 11	1
Air Liquide	Stikstof	12		-	-			1
Air Products	zuurstof	265 mm	35	-	-	Solitaire	9	1
DOW	ethylene	6	100	80	450	Solitaire	4	1
DOW	propylene	6	100	80	450	Solitaire	4	1
DPO	kerosine (K2)	8	30	5	27		10	1
Shell	ethyleen	6	100	80	-	strook	5	7
Total	nafta (K1)	8	51	5	27	strook	6	1
Total	dieseline (K3)	20	25	5		Solitaire	7	1
Total	ruwe olie (K3)	24	25	5	55	strook	8	1

Tabel 4. Overzicht leidingenbestand provincie

1. Vanaf 24-06-99 buiten gebruik
2. Buiten gebruik?
3. voorheen LPG-leiding
4. Tracé Westerschelde ontbreekt. Afstanden zijn circa 80 meter, zie [10]
5. Buiten gebruik, geconserveerd met stikstof (35 bar). leiding ligt voor grootste deel in strook met Gasunie- en DOW-leidingen
6. Leidingenstrook staat op streekplankaart
7. Leidingen liggen volgens Total-gegevens in een strook. Leidingen en strook staan niet op plankaarten
8. Leidingenstrook staat op streekplankaart
9. diameter in mm/druk in kgf/cm<sup>2</sup>
10. diameter/druk uit inventarisatie buisleidingen 1994
11. Afstanden zijn circa 100 en circa 50, afhankelijk locatie zie [20]

*Bestand gemeente Terneuzen*  
juli 2004

Eigenaar	Stofnaam	Diam. [inch]	Druk [bar]	Veiligh.afst. [m]		Opm.	Aantal
				kwets	bep. kw.		
Gasunie	Aardgas					diam/druk niet bekend	1
Gasunie	Aardgas		41	4	4	diam niet bekend	1
Gasunie	Aardgas	4	41	4	4		3
Gasunie	Aardgas	6	41	4	4		3
Gasunie	Aardgas	8	41	8	4		8
Gasunie	Aardgas	8	67.2	8	5		1
Gasunie	Aardgas	12	41	14	4		2
Gasunie	Aardgas	24	67.2	25	5		2
ZEBRA	Aardgas	20	65	21.7	5		1
ZEBRA	Aardgas	28	65	28.3	5		1
ZEBRA	Aardgas	28	79.9	28.3	5		2
ZEBRA	Aardgas	28	79.9	-	5	24", 28" of niet bekend	1
Air Liquide	waterstof	4	100	22	0		1
Air Products	Stikstof	12		-	-		1
Air Products	Zuurstof	10	79.9	-	-		3
Air Products	Zuurstof	10	79.9	-	-	onduidelijk	1
DOW	etheen	6	80	80		ethyleen/propyleen	1
DOW	nafta	6	50	5	5		1
Shell	ethyleen	6	100	80		2 leidingen	1

Tabel 5. Overzicht leidingenbestand Terneuzen

Ethyleen/propyleenleidingen zie DNV-studie

## 5. Vergelijking volledigheid bestanden

De in grijs weergegeven O<sub>2</sub>-leiding ontbreekt in het provinciaal bestand.



De in lichtpaars weergegeven aardgasleiding (6-inch-65 bar) ontbreekt in het Terneuzen bestand.



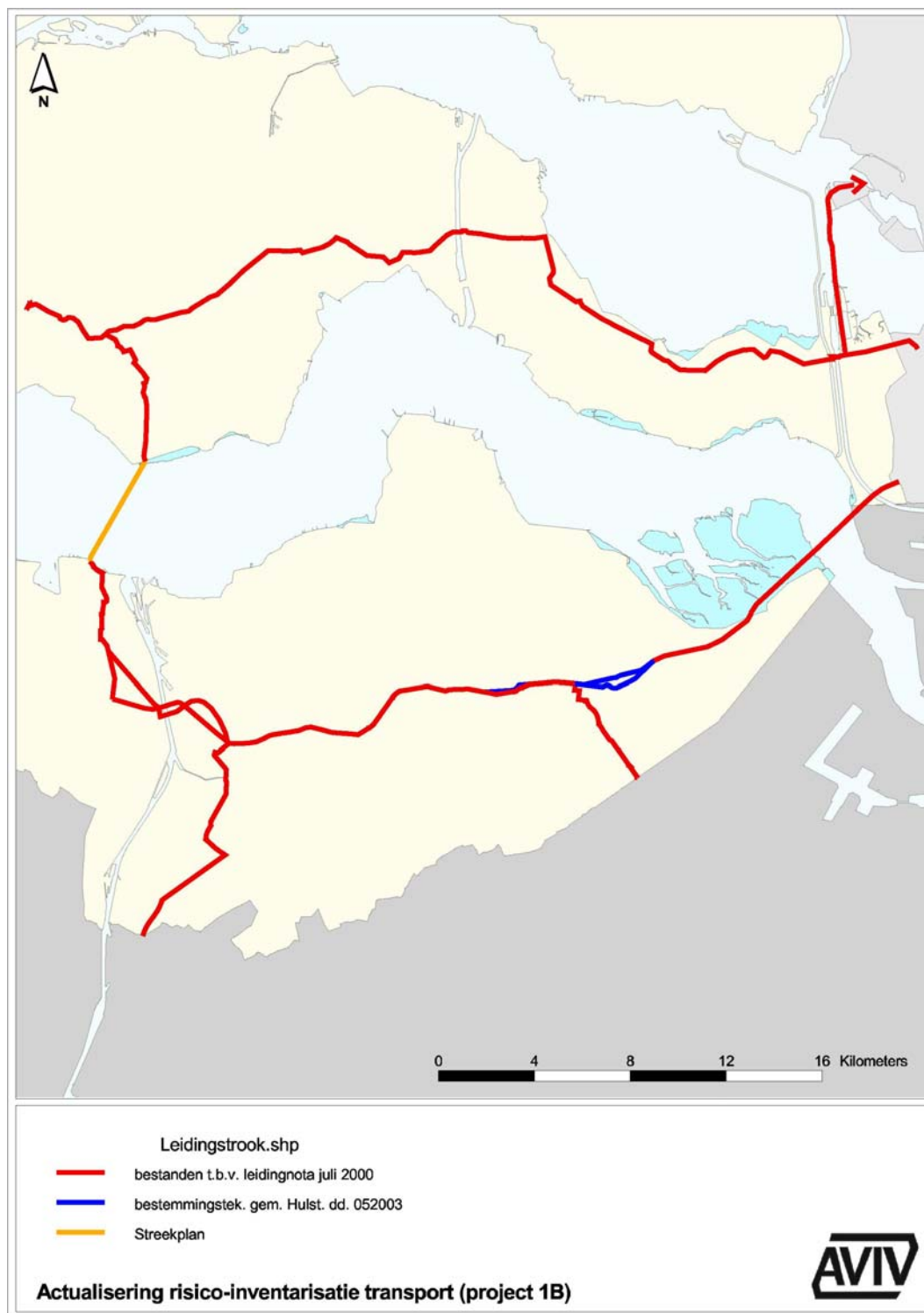
## 6. Vergelijking bestanden

Op grond van hun geografische positie zijn onderstaande leidingen uit beide bestanden gelinkt. De verschillen zijn gearceerd.

Bestand Terneuzen						Bestand provincie				
ID	Eigenaar	stof	diam.	druk	OPMERKING	ID	Eigenaar	stof	diam.	druk
1	Gasunie	Aardgas	8	41		1	Gasunie	Aardgas	8	41
2	Gasunie	Aardgas	12	41		2	Gasunie	Aardgas	12	41
3	Gasunie	Aardgas	8	41		3	Gasunie	Aardgas	8	41
4	Gasunie	Aardgas	4	41		4	Gasunie	Aardgas	4	41
5	Gasunie	Aardgas	8	41		5	Gasunie	Aardgas	8	41
6	Gasunie	Aardgas	6	41		6	Gasunie	Aardgas	6	41
7	ZEBRA	Aardgas	nb	79.9	24", 28" of niet bekend	7	Gasunie	Aardgas	nb	41
8	Gasunie	Aardgas	8	41		8	Gasunie	Aardgas	8	41
9	Gasunie	Aardgas	6	41		9	Gasunie	Aardgas	6	41
10	Gasunie	Aardgas	4	41		10	Gasunie	Aardgas	4	41
11	Gasunie	Aardgas	12	41		11	Gasunie	Aardgas	12	41
12	Gasunie	Aardgas	8	67.2		12	Gasunie	Aardgas	8	67.2
13	Gasunie	Aardgas	8	41		13	Gasunie	Aardgas	8	41
15	Gasunie	Aardgas	6	41		15	Gasunie	Aardgas	6	41
17	Gasunie	Aardgas	24	67.2		17	Gasunie	Aardgas	24	67.2
18	Gasunie	Aardgas	24	67.2		18	Gasunie	Aardgas	24	67.2
19	ZEBRA	Aardgas	28	65	groot deel ontbreekt	19	ZEBRA	Aardgas	28	65
20	ZEBRA	Aardgas	20	65		20	DELTA	Aardgas	20	65
21	Gasunie	Aardgas	8	41		21	Gasunie	Aardgas	8	41
22	Gasunie	Aardgas	nb	41		22	Gasunie	Aardgas	nb	41
23	Gasunie	Aardgas	8	41		23	Gasunie	Aardgas	8	41
24	Gasunie	Aardgas	8	41		24	Gasunie	Aardgas	8	41
26	Gasunie	Aardgas	4	41		26	Gasunie	Aardgas	4	41
29	DOW	nafta	6	50		29	Total	nafta	8	51
30	Shell	ethyleen	6	100	2 x 6" etheen	30	Shell	buiten gebruik	6	100
31	Air Liquide	waterstof	4	100		31	Air Liquide	waterstof	4	100
32	DOW	etheen	6	80	ethyleen/propyleen	32	DOW	propylene	6	100
33	Air Products	zuurstof	10	79.9		33	Air Products	zuurstof	265 mm	35 kgf/cm2
35	Air Products	Stikstof	12	-		35	ACZC	Cokesgas	12	3.5

## Bijlage 2. Overzichtskaarten

### 1. Leidingstroken



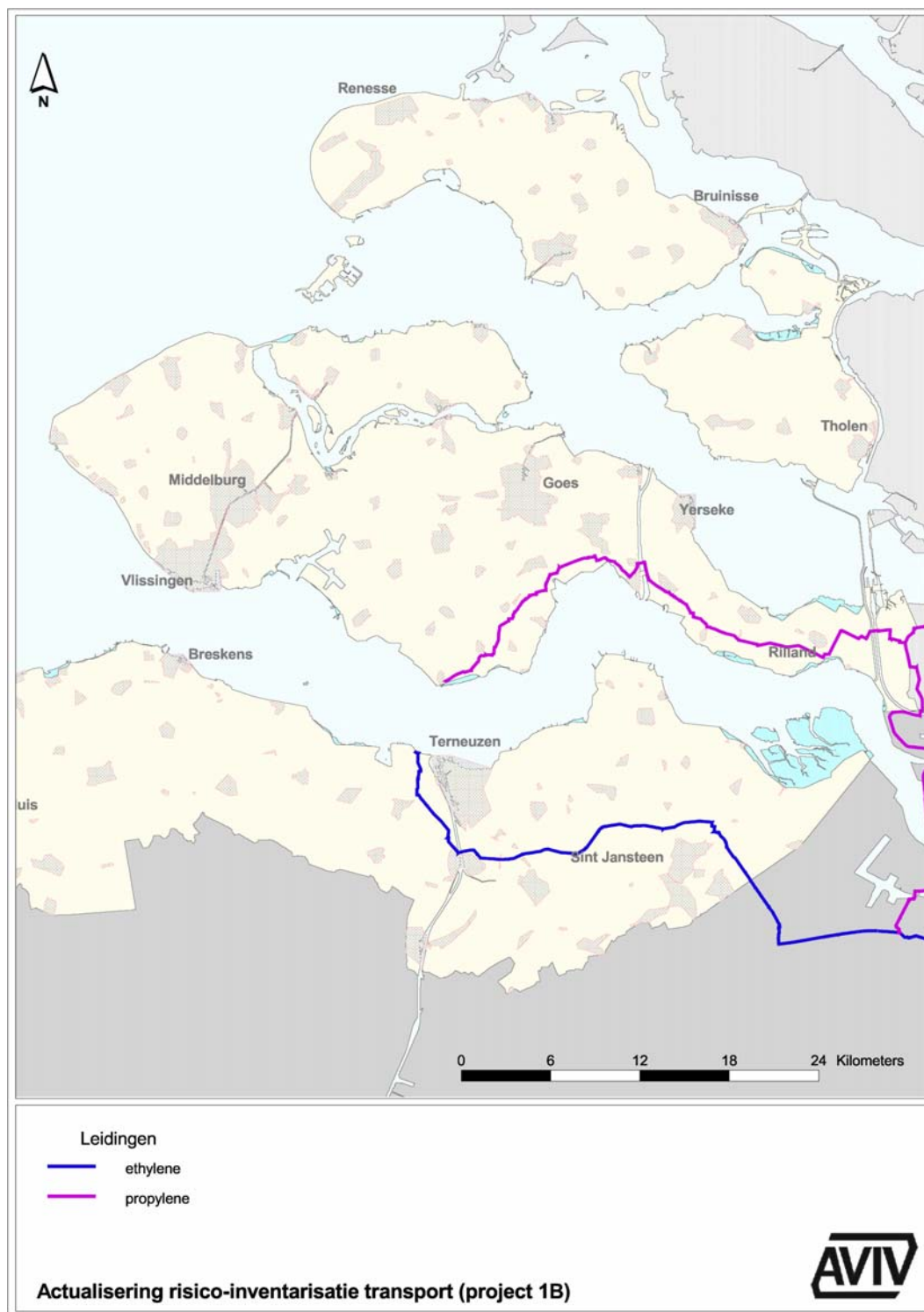
Figuur 1. Ligging leidingstroken (provinciaal bestand)

## 2. Aardgasleidingen



Figuur 2. Buisleidingen aardgas

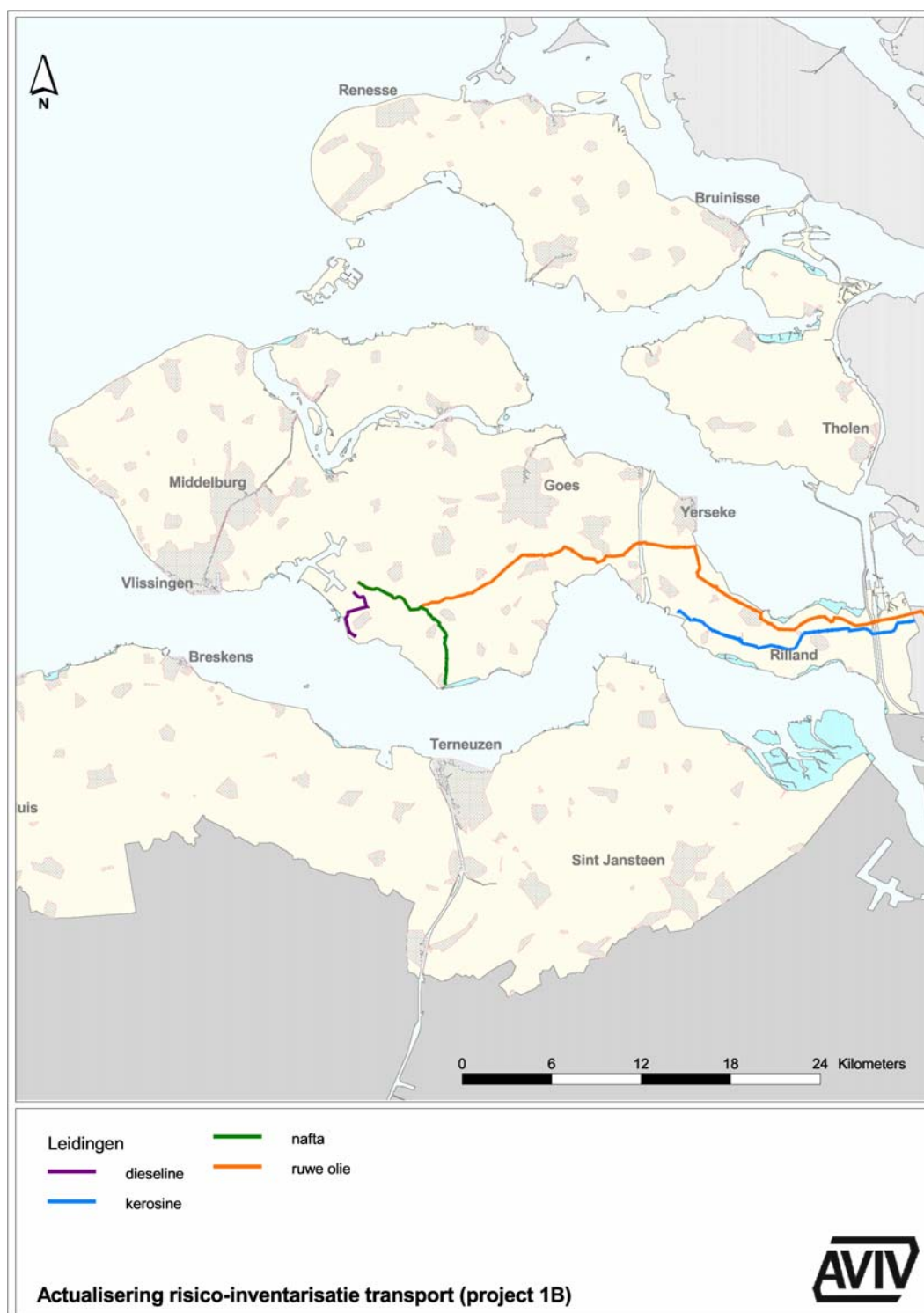
### 3. Tot vloeistof verdicht gas



Figuur 3. Buisleidingen tot vloeistof verdicht gas

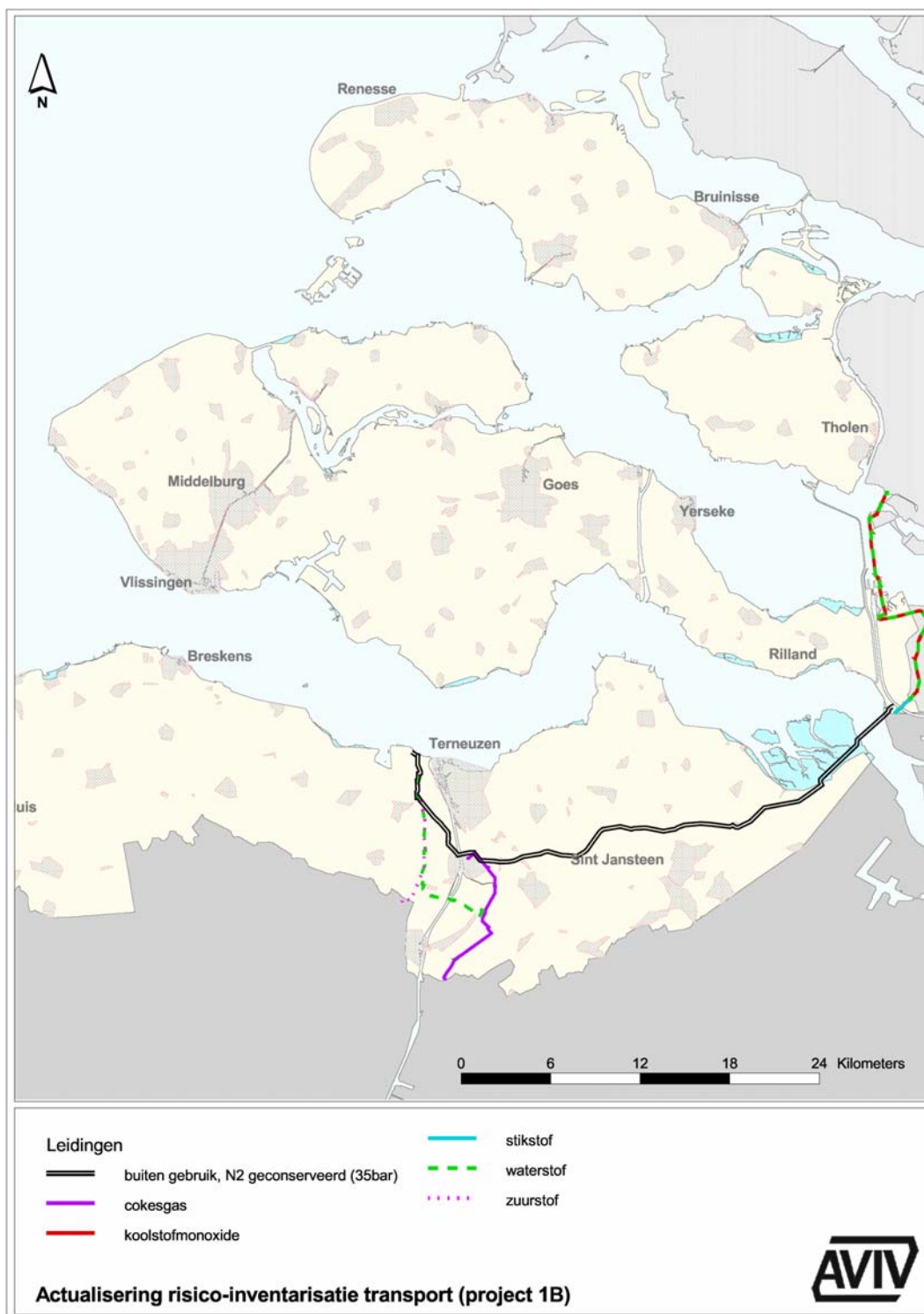


#### 4. Brandbare vloeistoffen



Figuur 4. Buisleidingen brandbare vloeistof

### 5. Overige buisleidingen



Figuur 5. Buisleidingen overig

## Bijlage 3. Zonering conform circulaires

### 1. Zonering

In deze bijlage worden de richtlijnen gegeven voor het ruimtegebruik langs de ondergrondse leidingen die bestemd zijn voor het transport van gevaarlijke stoffen. De richtlijnen gelden voor nieuwe situaties. Onder nieuwe situaties wordt verstaan die situaties waarin nieuwe leidingentracés worden geprojecteerd of waarin zich langs bestaande leidingen nieuwe vormen van ruimtegebruik aandienen door functieverandering of door verdichting van bestaande bebouwing. De zonering is landelijk vastgelegd in het Structuurschema Buisleidingen en in een tweetal circulaires:

- Circulaire Zonering langs hogedruk aardgastransportleidingen van de minister van VROM, 26 november 1984, kenmerk DGMH/B nr. 0104004;
- Circulaire Bekendmaking van beleid ten behoeve van de zonering langs transportleidingen voor brandbare vloeistoffen van de K1-, K2- en K3-categorie, aangeboden bij de brief van de minister van VROM van 24 april 1991, kenmerk DGM/SR/1221254;

Voor de provincie Zeeland is een en ander uitgewerkt in [11].

Aangegeven wordt welke leidingen er gezoneerd dienen te worden; er worden aanwijzingen gegeven over de omvang en de mogelijke invulling van de risicozones. In de circulaires is tevens opgenomen welke technische maatregelen er moeten worden getroffen bij het ontwerp en de uitvoering van de transportleiding, afhankelijk van het gebied waarin zo'n leiding wordt aangelegd. Indien meerdere leidingen parallel naast elkaar zijn gelegen dan gelden voor elke transportleiding afzonderlijk de in de circulaires genoemde afstanden. In de NEN 3650 zijn onder meer de eisen opgenomen voor stalen transportleidingsystemen. Het doel van de norm is onder meer het verkrijgen van een voldoende veiligheidsniveau voor de omgeving. Tevens is aangegeven welke aanvullende risicobeperkende maatregelen dienen te worden getroffen wanneer woonbebouwing binnen de toetsingsafstand is gelegen. De in de circulaires opgenomen zoneringcriteria hebben betrekking op leidingen die aan de in de NEN gestelde ontwerpeisen voldoen. Voor leidingen die niet aan die ontwerpeisen voldoen, doorgaans de oudere leidingen, zal per geval de zonering moeten worden bepaald. Voor de toetsing aan de zonerings-afstanden dient de afstand tot woonbebouwing en bijzondere objecten te worden bepaald. Deze afstand wordt gemeten tot de dichtstbijzijnde buitenzijde van de transportleiding.

Voor de volgende leidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen zijn risicozones in circulaires vastgelegd:

- hoge druk aardgasleidingen en andere brandbare gassen en
- brandbare vloeistof leidingen (kerosine en ruwe olie).

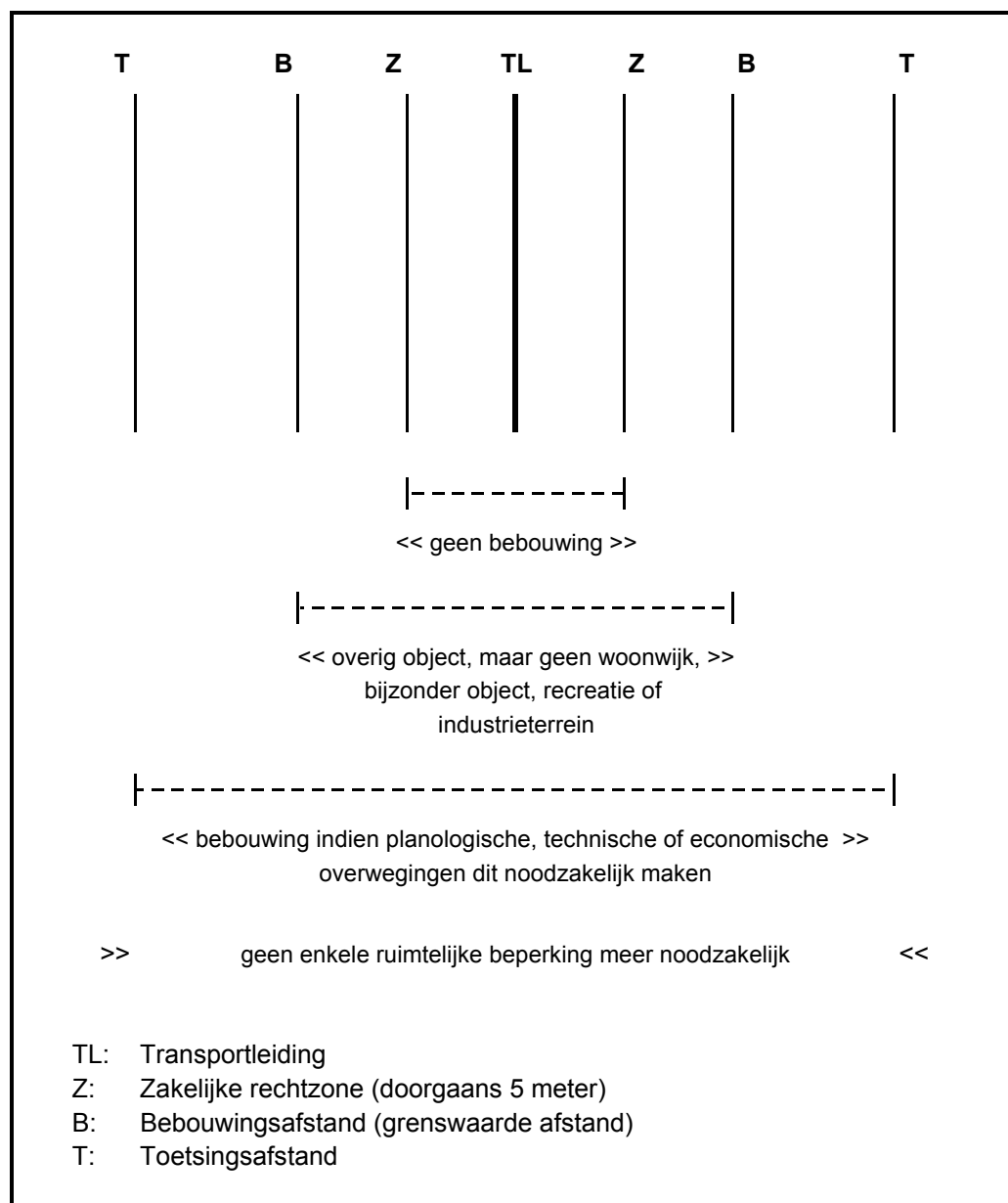
Voor andere typen leidingen gelden eveneens risicozones, maar hiervoor zijn geen zoneringeisen vastgelegd in circulaires. Het kan bijvoorbeeld leidingen betreffen voor tot vloeistof verdichte brandbare gassen (LPG, ethyleen) en giftige gassen (NH<sub>3</sub>).

## 2. Omvang van de zoneringsafstanden

Voor leidingen met hogedruk aardgas en met brandbare vloeistoffen kan de omvang van de risicozones bepaald worden aan de hand van de tabellen 6 tot en met 9. Met aanvullende technische maatregelen (zie desbetreffende circulaire) is het mogelijk deze zoneringsafstanden te verkleinen. Onbekend is of en zo ja waar dit het geval is. Bij transportleidingen voor "overige gevaarlijke" stoffen (o.a. met tot vloeistof verdichte brandbare gassen en de toxische gassen) wordt de risicozone per individueel geval bepaald. Bij leidingen voor brandbare vloeistoffen dient in de onderbouwing van de risicozones specifiek aandacht besteed te worden aan de terreingegevens zoals dijken, taluds en dergelijke.

Aan te houden afstanden:

1. Voor een transportleiding die is ontworpen en uitgevoerd overeenkomstig het bepaalde in de circulaire voor brandbare vloeistofleidingen en hogedruk aardgasleidingen, is het streven erop gericht minimaal de toetsingsafstand aan te houden van de transportleiding tot woonbebouwing, bijzondere objecten, recreatieterreinen of industrieterreinen.
2. In afwijking van 1. kunnen planologische, technische of economische overwegingen aanleiding zijn een kleinere afstand aan te houden.
3. In ieder geval dient ten opzichte van de gevoelige objecten ten minste de bebouwingsafstand in acht te worden genomen.
4. Ten opzichte van overige objecten dient ten minste een afstand van 4 tot 5 meter tot de leiding te worden aangehouden. Deze afstand is veelal neergelegd in een zakelijk rechtsovereenkomst.
5. Indien in de tabellen voor de diameter van de leiding geen afstand is opgenomen dan zal in overleg met het bevoegd gezag een afstand moeten worden bepaald.



Figuur 6. Definitie van zones rond een transportleiding

### 3. Afstanden voor hoge druk aardgasleidingen

Diameter [inch]	Bedrijfsdruk [bar]		
	20 - 50	50 - 80	80 - 110
2	20		
4	20	20	25
6	20	25	30
8	20	30	40
10	25	35	45
12	30	40	50
14	35	50	60
16	40	55	70
18	45	60	75
24	60	80	95
30	75	95	120
36	90	115	140
42	105	130	160
48	120	150	180

Tabel 6 Toetsingsafstanden in **meters** vanaf het hart van de hoge druk aardgastransportleiding.

Diameter [inch]	Bedrijfsdruk [bar]		
	20 - 50	50 - 80	80 - 110
2	4	5	5
4	4	5	5
6	4	5	7
8	7	8	10
10	9	10	14
12	14	17	20
14	17	20	25
16	20	20	25
18	-	20	25
24	-	25	25
30	-	30	35
36	-	35	45
42	-	45	55
48	-	50	60

Tabel 7 Grenswaarde afstanden in **meters** tot woonbebouwing, een bijzonder object, een recreatieterrein of een industrieterrein voor hoge druk aardgastransportleidingen.

De afstand tot overige objecten bedraagt voor 20-50 bar leidingen 4 meter, voor leidingen met een druk van 50-110 bar bedraagt de afstand 5 meter.

#### 4. Afstanden voor brandbare vloeistofleidingen

Diameter [inch]	Productcategorie	
	K1	K2 en K3
4	17	17
6	22	22
8	27	27
10	32	32
12	35	35
14	-	38
16	-	42
18	-	45
24	-	55
30	-	61
36	-	65

Tabel 8 Toetsingsafstanden **in meters** vanaf het hart van de transportleiding voor brandbare vloeistoffen.

Diameter [inch]	Productcategorie		
	K1	K2	K3
4	5	5	-
6	5	5	-
8	5	5	5
10	10	5	5
12	16	5	5
14	-	5	5
16	-	5	5
18	-	-	5
24	-	-	5
30	-	-	5
36	-	-	5

Tabel 9 Grenswaarde afstanden **in meters** tot woonbebouwing, een bijzonder object, een recreatieterrein of een industrieterrein voor brandbare vloeistofleidingen.

De afstand tot de overige objecten bedraagt 5 meter.

## 5. De categorie-indeling van gevoelige objecten bij buisleidingen

De categorieën van objecten in de transportleidingcirculaires zijn als volgt gedefinieerd.

1. Woonbebouwing: bebouwing voor permanente bewoning, waartoe behoren:
  - 1° een flat: een gebouw met meer dan drie bovengrondse woonlagen;
  - 2° woonwijk: naast elkaar staande woningen waarvan de afstand van elke woning afzonderlijk tot de meest nabije woning in principe niet meer bedraagt dan tien meter;
  - 3° incidentele bebouwing: vrijstaande woningen verspreid over een groot gebied, en/of lintbebouwing die loodrecht op de transportleiding is gebouwd;
2. Bijzondere objecten:
  - a. *categorie I:*
    - 1° een bejaardenhuis of verpleeginrichting, zoals een ziekenhuis of een sanatorium;
    - 2° een school of winkelcentrum;
    - 3° een hotel, restaurant of kantoorgebouw bestemd voor meer dan 50 personen;
    - 4° een object met hoge infrastructurele waarde, zoals een computer- en telefooncentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur;
    - 5° een object dat door secundaire effecten een verhoogd risico met zich meebrengt, zoals een bovengrondse installatie of een opslagtank voor brandbare, explosieve en/of giftige stoffen;
  - b. *categorie II:*
    - 1° een sporthal of een zwembad;
    - 2° een weidewinkel;
    - 3° een hotel of een kantoorgebouw niet vallend onder categorie I;
    - 4° een industriegebouw, zoals een productiehal of een werkplaats, niet vallend onder categorie I;
3. Recreatieterrein:
  - 1° een terrein voor langdurig verblijf van personen gedurende een gedeelte van het jaar, zoals een camping;
  - 2° een terrein voor kortstondig verblijf van grote groepen personen gedurende een gedeelte van de dag, zoals een speeltuin, een volkstuin, een sportveld of een openluchtwembad;
4. Industrierrein:

Een terrein, waar tengevolge van industriële activiteiten

  - 1° zwaar of druk verkeer voorkomt;
  - 2° zich een aanzienlijk aantal leidingen, buizen, kabels en dergelijke kunnen bevinden;
  - 3° frequent graafwerk wordt verricht;
5. Overig object: een schuur, opslagplaats, dierenverblijf, zomerhuisje, kas, weg en dergelijke;



In de circulaire wordt rekening gehouden met een risicofactoren die speciaal voor leidingen gelden, namelijk trillingen (ten gevolge van zwaar verkeer) en graafwerk; op grond van de circulaire dient ook gezoneerd te worden ten opzichte van schuren, opslagplaatsen, dierenverblijven etc.

## Bijlage 4. Effectafstanden

### 1. Aardgasleidingen

Navolgende afstanden voor middendruk (RTL) en hogedruk (HTL) zijn ontleend aan [13].

Diameter [inch]	Druk	Afstand 10 kW/m <sup>2</sup> Binnenring	Afstand 3 kW/m <sup>2</sup> Buitenring
4	midden	25	45
8	midden	55	100
12	midden	80	150
16	midden	100	190
24	hoog	175	380
36	hoog	240	550
48	hoog	290	800

### 2. Brandbare vloeistoffen (K1-leidingen)

Navolgende afstanden zijn ontleend aan [15]. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de onderliggende notities voor de berekening van de uitstroming van de circulaire [9]. De berekeningen betreffen octaan als voorbeeldstof. De maximale plashoogte is 0.05 meter. Onderscheid is gemaakt in een directe plasbrand en een vertraagde plasbrand. Bij een directe plasbrand is de brandsnelheid van de plas gelijk aan de toevoersnelheid vanuit de breuk. De 1% letaliteitsafstand komt overeen met een warmtebelasting van circa 9.85 kW/m<sup>2</sup> bij een blootstellingsduur van 20 seconden en geldt vanuit het hart van de leiding.

Effect	Diameter [inch]	8	12	16	24	30	36
Maximale straal		15	23	30	45	58	70
1%-letaliteit-directe plasbrand D5		6	10	12	18	21	23
1%-letaliteit-directe plasbrand F1.5		7	10	12	16	18	19
1%-letaliteit-vertraagde plasbrand D5		30	38	45	65	81	96
1%-letaliteit- vertraagde plasbrand F1.5		24	32	39	57	71	85