

**Buisleidingen, uit het oog – uit  
het hart, maar wat als het  
misgaat**

**Relevantcongres**

*2 december 2014*

# Voorstellen

Ferry El-Aïdi

Adviseur Industriële en Externe Veiligheid

Brandweer Amsterdam-Amstelland

# Het scenarioboek

1. Inzicht verschaffen in de gevaren en gevolgen van ongevalsscenario's met gevaarlijke stoffen.
2. Inhoudelijke informatiebron voor initiatiefnemers, overheden en geïnteresseerden.
3. *Dynamisch, nieuwe inzichten direct verwerken*

# Scenariokaarten

1. Bedrijven (Bevi categoriaal)
2. Transport (spoor, weg, water)
3. **Buisleidingen (aardgas, kerosine, CO2)**



# Inhoud

- Wat kan er gebeuren?
- Wat zijn de gevolgen voor de leefomgeving?
- Wat kun je er aan doen?

## 24 INCH, 66,2 BAR HOGEDRUK AARDGASLEIDING FAKKELBRAND - CHOKED FLOW

ALGEMENE BESCHRIJVING	UITGANGSPUNTEN
<p>Door bijvoorbeeld graafwerkzaamheden ontstaat een breuk in een <u>hogedruk</u> aardgasleiding. De leidingbeheerder sluit de leiding automatisch af. Het aardgas stroomt onder hoge druk uit de leiding en ontsteekt. De fakkel die ontstaat blijft branden tot de leiding leeg is.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TNO Effects 9.0.20 Gas release from long pipeline (Wilson model), <u>Jetfire</u> (Chamberlain model), Choked flow</li> <li>• Stofnaam Methaan</li> <li>• Druk in de leiding 66,2 bar(a)</li> <li>• Lengte van de leiding 5 km</li> <li>• Diameter van de leiding 24 inch</li> <li>• Massa in de leiding 76.880 kg</li> <li>• Type breuk Guillotine</li> <li>• Hoek uitstroom 90°</li> <li>• Temperatuur bij uitstroom 9 °C</li> <li>• Representatieve massadebiet 2650 kg/s</li> <li>• Representatieve uitstroomtijd 30 s</li> <li>• Windsnelheid 5 m/s</li> <li>• Omgevingstemperatuur 9 °C</li> <li>• De fakkel begint te branden 40 meter hoogte</li> <li>• De top van de fakkel 230 meter hoogte</li> <li>• De lengte van de fakkel 190 meter</li> <li>• <u>Blootstellingsduur</u> 30 seconden</li> </ul>

### KANS VAN OPTREDEN

De kans op een breuk van een hogedruk aardgasleiding is afhankelijk van diameter, wanddikte, druk, type materiaal en kerfslagwaarde en wordt geschat op  $10^{-3}$  per meter leiding per jaar<sup>1</sup>. Factoren die de kans van optreden verkleinen zijn:

- Een grotere diepteligging;
- Bescherming van de leiding;
- Beschermende maatregelen in de buurt van de leiding.

### EFFECTEN

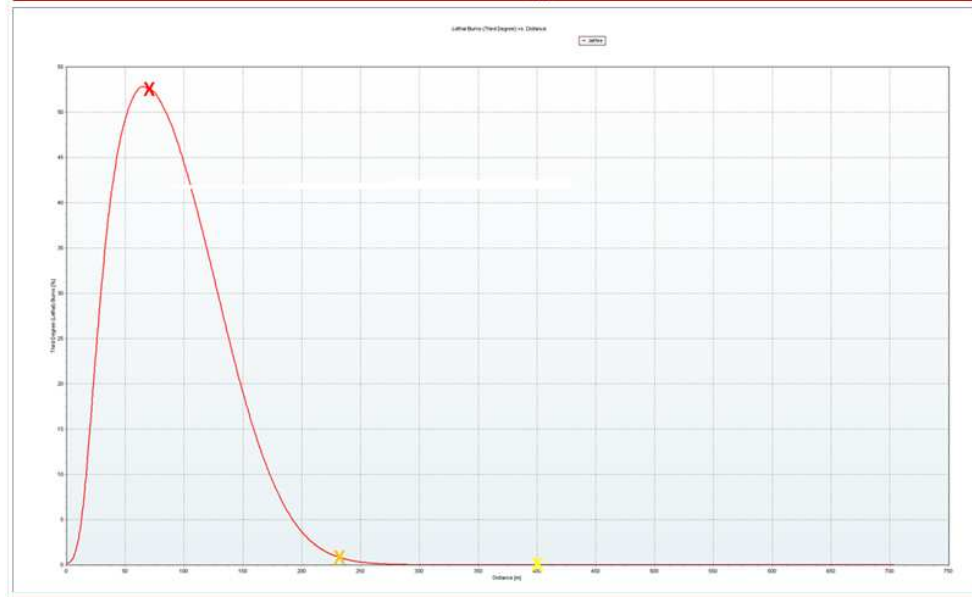
Het effect van een fakkelbrand is hittestraling en geluid<sup>2</sup>. Dit effect kan slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. Hittestraling is in combinatie met de blootstellingsduur bepalend voor het slachtoffer- en het schadebeeld. In de tabel hieronder zijn de effecten van hittestraling weergegeven. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot licht gewond (T3). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf de guillotinebreuk.

**TABEL 'HITTESTRALING'**

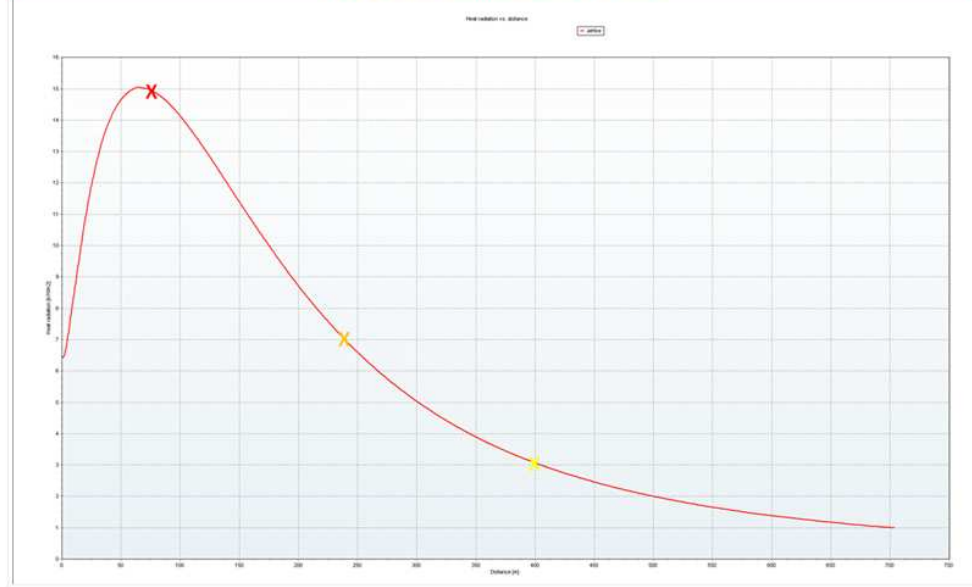
	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m <sup>2</sup> )	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1° ring</b>	≤ 80	≥ 14	25	25	25	25	1	1	5	20	<u>Onherstelbare schade</u> Brandbare materialen gaan branden
Grens 1° ring: 50% letaal	80	14									
<b>2° ring</b>	80 tot 230	14 tot 7	25	10	20	20	1	1	5	10	<u>Gemiddelde schade</u> Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2° ring: 1% letaal	230	7									
<b>3° ring</b>	230 tot 400	7 tot 3	0	5	10	20	0	0	1	5	<u>Lichte schade</u> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3° ring: 1% 1° grd	400	3									

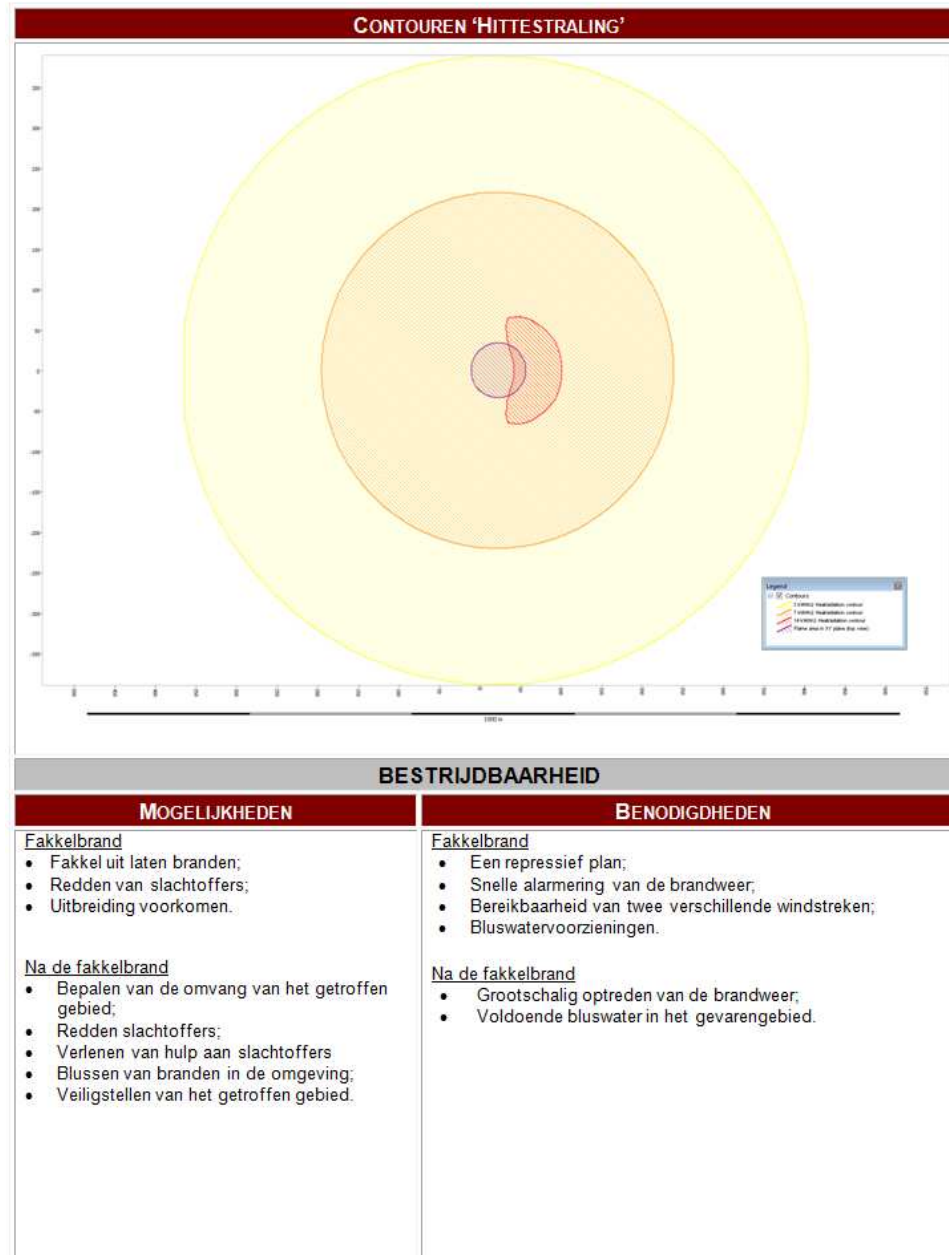


### GRAFIEK 'LETALITEIT VS AFSTAND'<sup>3</sup>



### GRAFIEK 'HITTESTRALING VS AFSTAND'







HULPVERLENING	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><u>Fakkelfbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afsluiten van de leiding</li> <li>• Behandelen van slachtoffers;</li> <li>• Afzetten van het gevarengedied;</li> <li>• Inrichten gewondennest;</li> <li>• Waarschuwen;</li> <li>• Personen laten schuilen</li> </ul> <p><u>Na de fakkelfbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redden van slachtoffers;</li> <li>• <u>Triageren</u> van slachtoffers;</li> <li>• Behandelen van slachtoffers;</li> <li>• Stabiliseren van slachtoffers</li> <li>• Vervoeren van slachtoffers;</li> <li>• Registreren van slachtoffers;</li> <li>• Ziekenhuisplaatsen voor slachtoffers;</li> <li>• Afzetten van het getroffen gebied;</li> <li>• Opvang en verzorging van personen uit het getroffen gebied;</li> <li>• Voorlichting/communicatie over het ongeval.</li> </ul>	<p><u>Fakkelfbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leidingbeheerder</li> <li>• Ambulances;</li> <li>• Politie eenheden;</li> <li>• Gemeentelijke diensten.</li> <li>• Veilige werklocatie voor hulpverleners</li> <li>• Opstarten gewondenspreidingsplan;</li> <li>• Opstarten mobiliteitsplan.</li> </ul> <p><u>Na de fakkelfbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewondenspreidingsplan;</li> <li>• Inzet MMT (Mobiël Medisch Team);</li> <li>• Geschikte landingsplek voor de helikopter;</li> <li>• Een multidisciplinair en beoefend plan;</li> <li>• Grootschalig optreden Brandweer;</li> <li>• Grootschalig optreden GHOR;</li> <li>• Grootschalig optreden Politie;</li> <li>• Optreden Gemeente;</li> <li>• Waarschuwingmiddelen;</li> <li>• Ambulances;</li> <li>• <u>Triage</u> tenten/gewondennesten;</li> <li>• Ziekenhuisplaatsen;</li> <li>• Communicatiemedewerkers (RTV-NH).</li> </ul>
ZELFREDZAAMHEID	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><b>Stap 1</b> Eigen veiligheid waarborgen</p> <p><b>Stap 2</b> Beoordelen van de situatie</p> <p><b>Stap 3</b> Hulpverlening inschakelen (112 bellen)</p> <p><b>Stap 4</b> Andere personen in veiligheid brengen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weten wat de gevaren van een <u>hogedruk</u> aardgasleiding zijn.</li> <li>• Weten wat je moet doen in geval van een fakkelfbrand.</li> <li>• Voorzieningen ter verbetering van de zelfredzaamheid.</li> </ul>
MAATREGELEN	
KANS BEPERKEND	EFFECT BEPERKEND
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatieve leidingtracés zoeken;</li> <li>• WION (<u>grondroerdersregeling</u>) casuïstiek en aanvullende maatregelen per leidingeigenaar;</li> <li>• Bescherming van de leiding zoals ondergrondse afdekking met <u>waarschuwingstint</u>, betonplaten of beide;</li> <li>• Beperkingen graafwerkzaamheden <u>grond-eigenaar</u>: vergaande restricties, verbod of beheermaatregelen;</li> <li>• Fysieke barrières op maaiveld: hek, zandlichaam of andere barrières;</li> <li>• Overige maatregelen zoals strenge supervisie of camerabewaking;</li> <li>• Maatregelen tegen corrosie door leidingeigenaar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planologisch;</li> <li>• Ontwerptechnisch;</li> <li>• Constructietechnisch;</li> <li>• Installatietechnisch;</li> <li>• Bereikbaarheid van het effectgebied;</li> <li>• Bluswatervoorzieningen in het effectgebied;</li> <li>• Risicocommunicatie;</li> <li>• (Nood)Uitgangen en vluchtroutes van de leiding af zijn gericht;</li> <li>• In (<u>bedrijfs</u>)noodplannen het fakkelfbrand scenario opnemen;</li> <li>• De (<u>bedrijfs</u>)noodplannen oefenen op een fakkelfbrand;</li> </ul>

## VOORBEELD

### 2014-10-25 Duitsland Ludwigshafen

- 1 persoon overleden
- >20 gewonden
- Schade is nog onbekend

<https://www.youtube.com/watch?v=w4s0-skw0i0>

<sup>1</sup> Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hoge druk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie.

<sup>2</sup> Het geluid is op 150 meter 90 decibel. Actiekaart gas van de Belgische brandweer.

<sup>3</sup> Afstanden op basis van geen bescherming en buitenshuis.



## 16 INCH KEROSINE LEIDING PLASBRAND

ALGEMENE BESCHRIJVING	UITGANGSPUNTEN	
Door bijvoorbeeld graafwerkzaamheden ontstaat een breuk in een ondergrondse kerosine leiding. De leidingbeheerder sluit de leiding automatisch af. De kerosine stroomt uit de leiding en vult de gegraven kuil. Ontsteking leidt tot een brand die blijft branden tot de leiding leeg is en de plas is opgebrand.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TNO Effects 9.0.20</li> <li>• Stofnaam</li> <li>• Lengte van de leiding</li> <li>• Diameter van de leiding</li> <li>• Massa in de leiding</li> <li>• Representatieve druk</li> <li>• Type breuk</li> <li>• Temperatuur in de leiding</li> <li>• Representatief massadebiet</li> <li>• Tijd die nodig is voor een lege leiding</li> <li>• Windsnelheid</li> <li>• Oppervlak plas</li> <li>• Omgevingstemperatuur</li> <li>• Blootstellingsduur</li> </ul>	Liquid release, pool fire <sup>1</sup> N-decane 18 km 16 inch 1500 ton 1,02 bar Guillotine 9 °C 160 kg/s 4 uur 5 m/s 300 m <sup>2</sup> 9 °C 20 seconden

### KANS VAN OPTREDEN

De kans op een breuk van een ondergrondse kerosine leiding is afhankelijk van diameter, wanddikte, druk en type materiaal en wordt geschat op 10<sup>-5</sup> per meter leiding per jaar. Factoren die de kans van optreden verkleinen zijn:

- Een grotere diepteligging;
- Bescherming van de leiding;
- Beschermende maatregelen in de buurt van de leiding.

### EFFECTEN

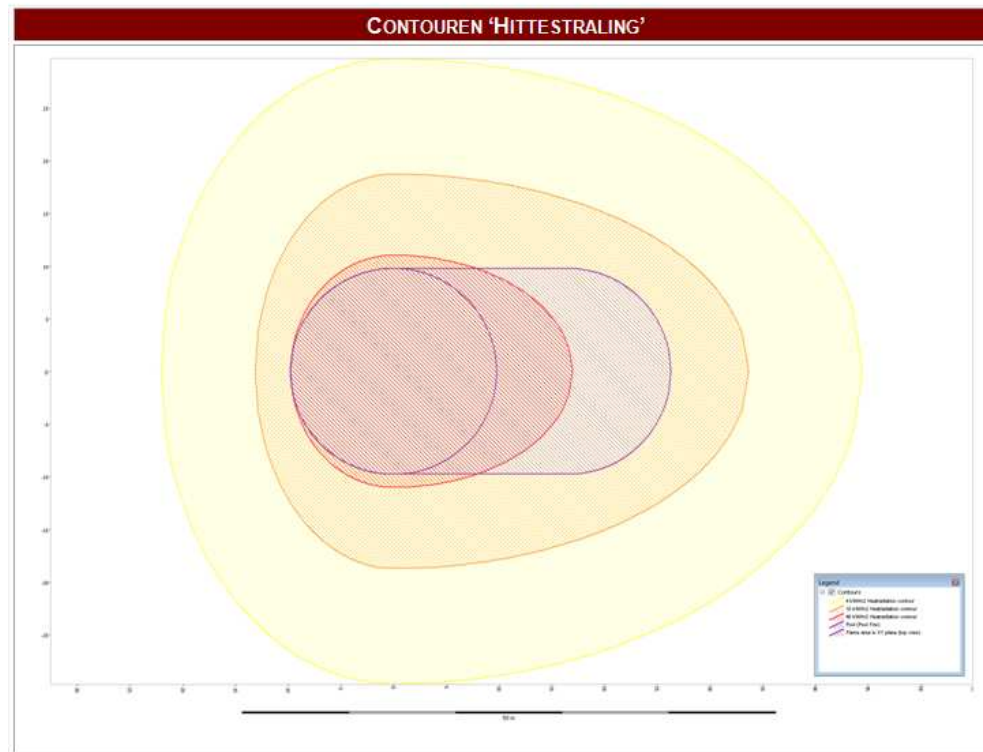
Het effect van een plasbrand is hittestraling. Dit effect kan slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. Hittestraling is in combinatie met de blootstellingsduur bepalend voor het slachtoffer- en het schadebeeld. In de tabel hieronder zijn de effecten van hittestraling weergegeven. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot licht gewond (T3). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf de guillotinebreuk. Als de kerosine niet ontsteekt ontstaat er bodemverontreiniging.

**TABEL 'HITTESTRALING'**

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m <sup>2</sup> )	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	≤ 20	≥ 40	100	0	0	0	10	20	20	50	Onherstelbare schade Brandbare materialen gaan branden
Grens 1 <sup>e</sup> ring: 99% letaal	20	40									
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	20 tot 30	15 tot 10	50	20	20	10	1	5	10	25	Gemiddelde schade Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2 <sup>e</sup> ring: 1% letaal	30	10									
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	30 tot 40	10 tot 4	0	0	0	20	0	0	0	1	Lichte schade Geen branden, afbladderen/verf en ernstige verkleuringen
Grens 3 <sup>e</sup> ring: 1% 1 <sup>e</sup> grd	40	4									







### BESTRIJDBAARHEID

MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><u>Dreigende plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Voorkomen van ontsteking;</li><li>• Beperken plasoppervlak;</li><li>• Afdekken van de plas met schuim;</li><li>• Redden en ontsmetten van slachtoffers;</li><li>• Bepalen van het gevareng gebied;</li><li>• Waarschuwen en evacueren van personen.</li></ul> <p><u>Plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Redden van slachtoffers;</li><li>• Koelen van de omgeving;</li><li>• Afschermen van de omgeving.</li></ul> <p><u>Na de plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bepalen van de omvang van het getroffen gebied;</li><li>• Blussen van branden in de omgeving;</li><li>• Veiligstellen van het getroffen gebied.</li></ul>	<p><u>Dreigende plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Een repressief plan;</li><li>• Snelle alarmering van de brandweer;</li><li>• Snelle opkomst van de brandweer;</li><li>• Bereikbaarheid vanuit twee windstreken;</li><li>• Middelen om te kunnen waarschuwen;</li><li>• <b>Schuimblusvoertuig</b>;</li><li>• Grondverzetwerktuigen.</li></ul> <p><u>Plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Voldoende koelmiddelen;</li><li>• Onbemande monitoren;</li><li>• Schuimvoertuig.</li></ul> <p><u>Na de plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Voldoende bluswater in het gevareng gebied;</li><li>• Grootschalig optreden van de brandweer.</li></ul>



HULPVERLENING	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><u>Dreigende plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redden van slachtoffers beperkt mogelijk;</li> <li>• Afzetten gevareng gebied;</li> <li>• Aanwezige personen in het gevareng gebied laten schuilen of vluchten.</li> </ul> <p><u>Plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandelen van slachtoffers;</li> <li>• Inrichten gewondennest;</li> <li>• Geen nieuwe personen toelaten in het gevareng gebied.</li> </ul> <p><u>Na de plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redden van slachtoffers;</li> <li>• <u>Triëren</u> van slachtoffers;</li> <li>• Behandelen van slachtoffers;</li> <li>• Vervoeren van slachtoffers;</li> <li>• Bepalen van het getroffen gebied;</li> <li>• Afzetten van het getroffen gebied;</li> <li>• Veiligstellen van het getroffen gebied;</li> <li>• Opvang en verzorging van personen uit het getroffen gebied;</li> <li>• Voorlichting/communicatie over het ongeval.</li> </ul>	<p><u>Dreigende plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een multidisciplinair en beoefend plan;</li> <li>• Ambulances;</li> <li>• Politie eenheden.</li> <li>• Optreden leidingbeheerder</li> </ul> <p><u>Plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veilige werklocatie voor hulpverleners;</li> <li>• Opstarten gewondenspreidingsplan;</li> <li>• Opstarten mobiliteitsplan.</li> </ul> <p><u>Na de plasbrand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grootschalig optreden Brandweer;</li> <li>• Grootschalig optreden GHOR;</li> <li>• Grootschalig optreden Politie;</li> <li>• Optreden Gemeente;</li> <li>• Waarschuwingmiddelen;</li> <li>• Ambulances;</li> <li>• <u>Triage</u> tenten/gewondennesten;</li> <li>• Ziekenhuisplaatsen;</li> <li>• Communicatiemedewerkers (RTV-NH).</li> </ul>
ZELFREDZAAMHEID	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><b>Stap 1</b> Eigen veiligheid waarborgen</p> <p><b>Stap 2</b> Beoordelen van de situatie</p> <p><b>Stap 3</b> Hulpverlening inschakelen (112 bellen)</p> <p><b>Stap 4</b> Andere personen in veiligheid brengen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weten wat de gevaren van een kerosine leiding zijn.</li> <li>• Weten wat je moet doen in geval van een (dreigende)plasbrand.</li> <li>• Voorzieningen ter verbetering van de zelfredzaamheid.</li> </ul>
MAATREGELEN	
KANS BEPERKEND	EFFECT BEPERKEND
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatieve leidingtracés zoeken;</li> <li>• WION (<u>grondroedersregeling</u>) casuïstiek en aanvullende maatregelen per leidingeigenaar;</li> <li>• Bescherming van de leiding zoals ondergrondse afdekking met <u>waarschuwingstint</u>, betonplaten of beide;</li> <li>• Beperkingen graafwerkzaamheden <u>grond-eigenaar</u>: vergaande restricties, verbod of beheermaatregelen;</li> <li>• Fysieke barrières op maaiveld: hek, zandlichaam of andere barrières;</li> <li>• Overige maatregelen zoals strenge supervisie of camerabewaking;</li> <li>• Maatregelen tegen corrosie door leidingeigenaar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planologisch;</li> <li>• Ontwerptechnisch;</li> <li>• Constructietechnisch;</li> <li>• Installatietechnisch;</li> <li>• Bereikbaarheid van het effectgebied;</li> <li>• Bluswatervoorzieningen in het effectgebied;</li> <li>• Risicocommunicatie;</li> <li>• (Nood)Uitgangen en vluchtroutes van de leiding af zijn gericht;</li> <li>• In (<u>bedrijfs</u>)noodplannen het plasbrand scenario opnemen;</li> <li>• De (<u>bedrijfs</u>)noodplannen oefenen op een plasbrand;</li> </ul>
VOORBEELD	
<p><i>De beheergroep heeft geen beeld en/of filmmateriaal gevonden van een plasbrand bij een kerosine leiding.</i></p> <p><i>Suggesties kunnen gemaild worden naar <a href="mailto:m.fan@vrzw.nl">m.fan@vrzw.nl</a></i></p>	



## 26 INCH KOOLSTOFDIOXIDE LEIDING - GIFTIGE WOLK

ALGEMENE BESCHRIJVING	UITGANGSPUNTEN	
Door bijvoorbeeld graafwerkzaamheden ontstaat een breuk in een ondergrondse kooldioxide leiding. De leidingbeheerder sluit de leiding automatisch af. De kooldioxide stroomt uit de leiding tot de leiding leeg is. Er ontstaat een giftige wolk die zich over de grond verspreidt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>TNO Effects 9.0.20 model),</li> <li>Stofnaam</li> <li>Lengte van de leiding</li> <li>Diameter van de leiding</li> <li>Volume van de leiding</li> <li>Massa in de leiding</li> <li>Representatieve druk</li> <li>Type breuk</li> <li>Temperatuur in de leiding</li> <li>Representatief massadebiet</li> <li>Representatieve uitstroombtijd</li> <li>Weerstabieleitsklasse</li> <li>Omgevingstemperatuur</li> </ul>	Gas release long pipeline (Wilson Gas turbulent free jet, Dense gas dispersion Kooldioxide 5 km 26 inch 1710 m <sup>3</sup> 40.000 kg 11 bar Guillotine 9 °C 460 kg/s 85 s D5 en F1,5 9 °C

### KANS VAN OPTREDEN

De kans op een breuk van een ondergrondse kooldioxide leiding is afhankelijk van diameter, wanddikte, druk en type materiaal en wordt geschat op 10<sup>-8</sup> per meter leiding per jaar. Factoren die de kans van optreden verkleinen zijn:

- Een grotere diepteligging;
- Bescherming van de leiding;
- Beschermende maatregelen in de buurt van de leiding.

### EFFECTEN

Het effect van een giftige wolk kooldioxide is vergiftiging en zuurstofgebrek<sup>1</sup>. De omvang van de giftige wolk is afhankelijk van de inrichting van de omgeving en de weersomstandigheden. De stof wordt opgenomen in het lichaam door inademing van het gas en kan inwerken op het centrale zenuwstelsel. De effecten kunnen slachtoffers in de omgeving veroorzaken. Vergiftiging en zuurstofgebrek is in combinatie met de blootstellingsduur bepalend voor het slachtofferbeeld<sup>2</sup>. In de tabel hieronder zijn de effecten van vergiftiging weergegeven. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot licht gewond (T3). Er treedt geen schade aan objecten op. De effectafstanden zijn berekend vanaf de guillotinebreuk. In de tabel hieronder wordt de omvang van de giftige wolk weergegeven voor de volgende geografische gebieden (6):

- Stedelijk gebied (bijv. grote steden met hoge gebouwen, industriegebieden met hoge bebouwing);
- Verstedelijkt landelijk gebied (bijv. gebieden met dichte laagbouw, bossen en industriegebieden);
- Landelijk gebied (bijv. landelijke gebieden met verspreid liggende laagbouw).

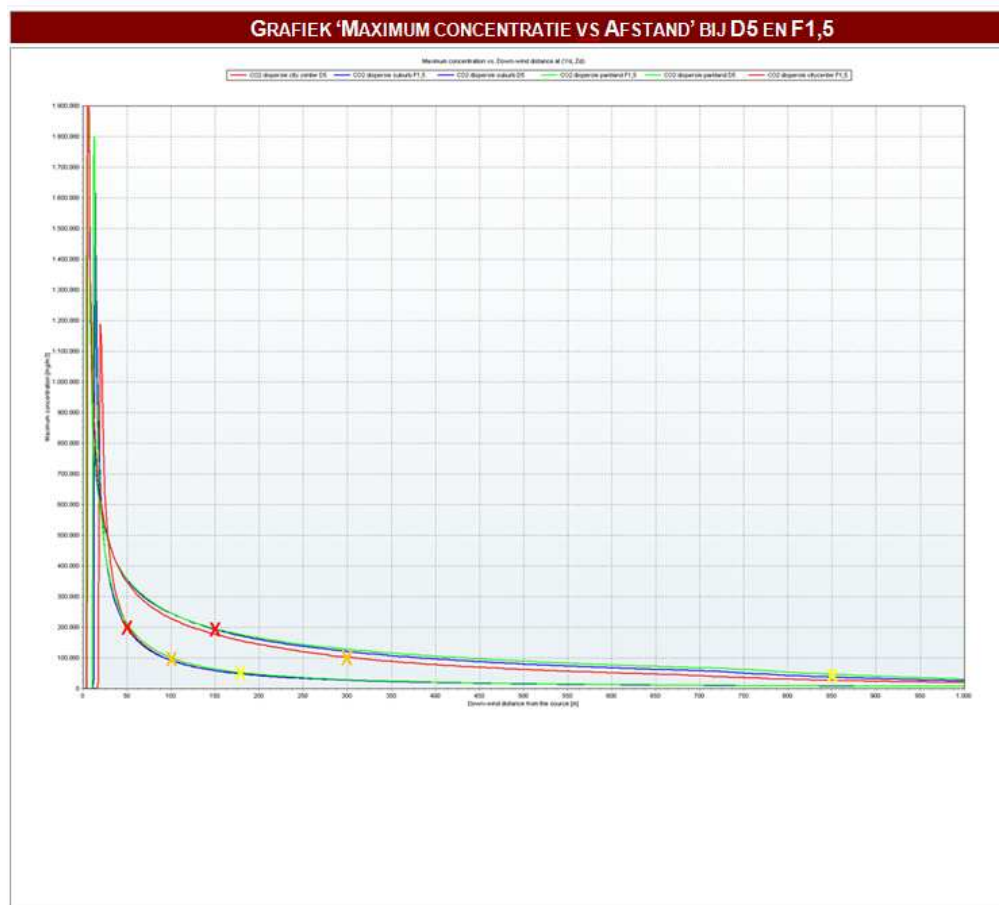
TABEL 'GIFTIGE WOLK'

D5	Stedelijk gebied		verstedelijkt gebied		Landelijk gebied		Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)			
	L (m)	B (m)	L (m)	B (m)	L (m)	B (m)	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	0-50	0-70	0-50	0-90	0-50	0-100	10	10	20	20	1	1	10	10
Grens 1 <sup>e</sup> ring: 200.000 mg/m <sup>3</sup>	50	70	50	90	50	100								
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	0-90	0-100	0-90	0-130	0-100	0-140	1	5	10	10	1	1	5	10
Grens 2 <sup>e</sup> ring: 100.000 mg/m <sup>3</sup>	90	100	90	130	100	140								
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	0-180	0-140	0-170	0-180	0-190	0-200	0	0	1	1	0	0	0	1
Grens 3 <sup>e</sup> ring: 50.000 mg/m <sup>3</sup>	180	140	170	180	190	200								





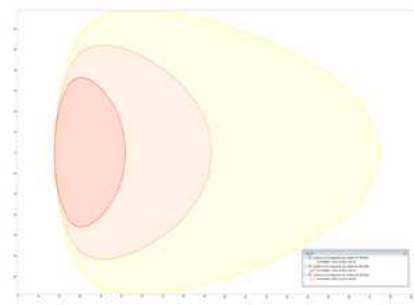
TABEL 'GIFTIGE WOLK'														
F1,5	Stedelijk gebied		verstedelijk gebied		Landelijk gebied		Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)			
	L (m)	B (m)	L (m)	B (m)	L (m)	B (m)	↑	T1	T2	T3	↑	T1	T2	T3
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	0-100	0-150	0-100	0-400	0-100	0-450	10	10	20	20	1	1	10	10
Grens 1 <sup>e</sup> ring: 200.000 mg/m <sup>3</sup>	100	150	100	400	100	450								
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	0-110	0-500	0-100	0-600	0-100	0-700	1	5	10	10	1	1	5	10
Grens 2 <sup>e</sup> ring: 100.000 mg/m <sup>3</sup>	110	500	100	600	100	700								
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	0-110	0-600	0-100	0-800	0-190	0-200	0	0	1	1	0	0	0	1
Grens 3 <sup>e</sup> ring: 50.000 mg/m <sup>3</sup>	110	600	100	800	100	850								



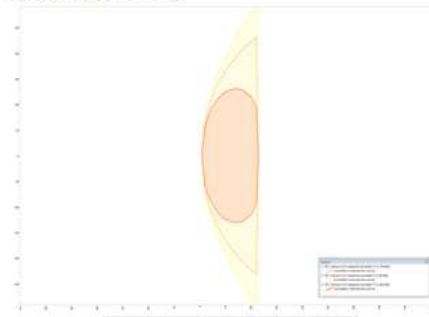


### OMVANG 'GIFTIGE WOLK'

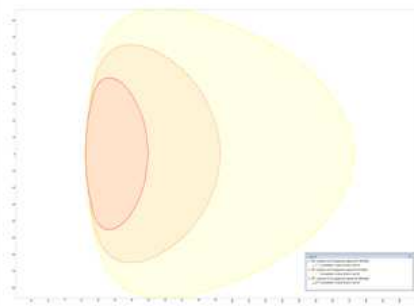
**Stedelijk gebied D5**



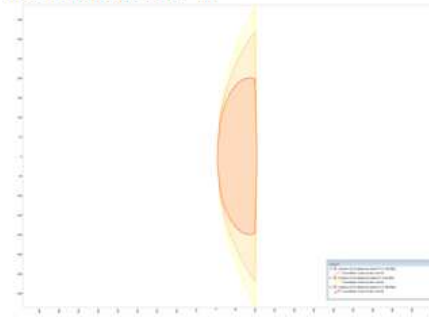
**Stedelijk gebied F1,5**



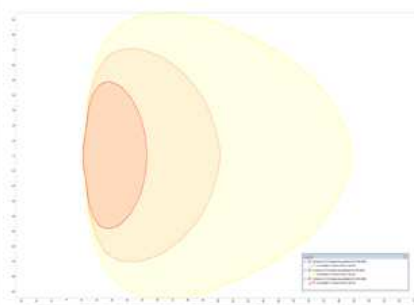
**Verstedelijk gebied D5**



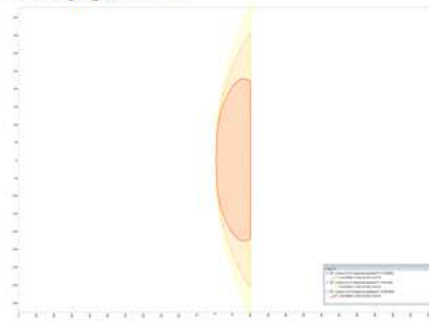
**Verstedelijk gebied F1,5**



**Landelijk gebied D5**



**Landelijk gebied F1,5**



BESTRIJDBAARHEID	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><u>Giftige wolk</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inzet met ademlucht;</li> <li>• Redden slachtoffers;</li> <li>• Gevarengedebied in kaart brengen;</li> <li>• Niet in contact komen met koolzuursneeuw;</li> <li>• Niet in een dichte CO<sub>2</sub> –wolk optreden (bevrozing)</li> <li>• Bepalen van de omvang van het getroffen gebied;</li> <li>• Veiligstellen van het getroffen gebied.</li> </ul>	<p><u>Giftige wolk</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een repressief plan;</li> <li>• Snelle alarmering van de brandweer;</li> <li>• Bereikbaarheid van twee verschillende windstreken;</li> <li>• Grootschalig optreden van de brandweer;</li> <li>• Bescherming tegen de kou;</li> <li>• Ventilatoren</li> </ul>
HULPVERLENING	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><u>Giftige wolk</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afzetten van het gevarengedebied;</li> <li>• <u>Triageren</u> van slachtoffers;</li> <li>• Slachtoffers in de frisse lucht brengen;</li> <li>• Vervoeren van slachtoffers;</li> <li>• Registreren van slachtoffers;</li> <li>• Ziekenhuisplaatsen voor slachtoffers;</li> <li>• Opvang en verzorging van personen uit het getroffen gebied;</li> <li>• Voorlichting/communicatie over het ongeval.</li> </ul>	<p><u>Giftige wolk</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewondenspreidingsplan;</li> <li>• Inzet MMT (Mobiel Medisch Team);</li> <li>• Een multidisciplinair en beoefend plan;</li> <li>• Grootschalig optreden Brandweer;</li> <li>• Grootschalig optreden GHOR;</li> <li>• Grootschalig optreden Politie;</li> <li>• Optreden Gemeente;</li> <li>• Optreden leidingbeheerder;</li> <li>• <u>Triage</u> tenten/gewondennesten;</li> <li>• Ziekenhuisplaatsen;</li> <li>• Communicatiemedewerkers (RTV-NH).</li> </ul>
ZELFREDZAAMHEID	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><b>Stap 1</b> Eigen veiligheid waarborgen  <b>Stap 2</b> Beoordelen van de situatie  <b>Stap 3</b> Hulpverlening inschakelen (112 bellen)  <b>Stap 4</b> Andere personen in veiligheid brengen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weten wat de gevaren van een kooldioxide leiding zijn.</li> <li>• Weten wat je moet doen in geval van een giftige wolk.</li> <li>• Voorzieningen ter verbetering van de zelfredzaamheid.</li> </ul>
MAATREGELLEN	
KANS BEPERKEND	EFFECT BEPERKEND
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternatieve leidingtracés zoeken;</li> <li>• WION (<u>grondroedersregeling</u>) casuïstiek en aanvullende maatregelen per leidingeigenaar;</li> <li>• Bescherming van de leiding zoals ondergrondse afdekking met <u>waarschuwingslint</u>, betonplaten of beide;</li> <li>• Beperkingen graafwerkzaamheden <u>grond-eigenaar</u>; vergaande restricties, verbod of beheermaatregelen;</li> <li>• Fysieke barrières op maaiveld: hek, zandlichaam of andere barrières;</li> <li>• Overige maatregelen zoals strenge supervisie of camerabewaking;</li> <li>• Maatregelen tegen corrosie door leidingeigenaar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planologisch;</li> <li>• Ontwerptechnisch;</li> <li>• Constructietechnisch;</li> <li>• Installatietechnisch;</li> <li>• Bereikbaarheid van het effectgebied;</li> <li>• Risicocommunicatie;</li> <li>• (Nood)Uitgangen en vluchtroutes van de leiding af zijn gericht;</li> <li>• In (<u>bedrijfs</u>)noodplannen het scenario giftige wolk opnemen;</li> <li>• De (<u>bedrijfs</u>)noodplannen oefenen op een ;</li> </ul>



## VOORBEELD

### Ernstig gasongeval, ruim 100 gewonden 16 augustus 2008

Een groot aantal mensen is zaterdagochtend het slachtoffer geworden van een ongeval met kooldioxide in de Duitse stad **Mönchengladbach**. Door nog onbekende oorzaak was brand uitgebroken in een lakfabriek op het lokale industrieterrein. De blusinstallatie met kooldioxide (CO<sub>2</sub>) ging af. Door een technisch defect bleef de installatie blazen, waardoor een grote hoeveelheid CO<sub>2</sub> uit het gebouw werd geperst en zich over de grond verspreidde in de omgeving, waar o.a. 50 woningen stonden.

Omdat het windstil was en het industrieterrein op een laaggelegen gedeelte van de dorp lag, kon het vrijgekomen gas een dikke deken vormen. De gasconcentratie was zo hoog, dat de motor van de eerst aankomende brandweerwag door zuurstofgebrek uitviel toen zij de onzichtbare wolk in reden. Drie brandweermensen stapten nietsvermoedend uit zonder ademlucht en raakten direct bewusteloos. Hetzelfde overkwam een bouwvakker die uitstapte omdat de motor van zijn vrachtwag afsloeg.

De drie brandweermensen en de bouwvakker werden net op tijd naar veilig gebied gebracht en gereanimeerd. In totaal liepen 104 mensen een kooldioxidevergiftiging op. Zij werden behandeld voor ademhalingsproblemen en duizeligheid. 16 moesten naar het ziekenhuis, van wie 1 naar de Intensive Care.

Zodra de omvang van het incident duidelijk werd, werd groot alarm geslagen. Het gebied werd tot 2 km om het incident afgezet. 400 hulpverleners kwamen ter plaatse.

De bewoners van de woningen vlakbij de fabriek moesten ramen en deuren gesloten houden en naar de hoogste verdiepingen gaan of – als dat nog veilig kon – hun huis uit. Zij werden onderzocht door medisch personeel.

Het CO<sub>2</sub> bleef door het windstille weer in het dal hangen. Een politieheliikopter werd ingezet om de wolk te verdunnen. De brandweer ventileerde de woningen.

<sup>1</sup> Boven 10% kooldioxide in lucht bewusteloosheid en dodelijke afloop.

<sup>2</sup> Centers for disease control and prevention, US Government



# Vraag

1. Voor welke situaties zou u het scenarioboek gebruiken en waarom?
2. Welke aanvullingen heeft u op de scenariokaarten?
3. Welke ideeën heeft u over de verdere doorontwikkeling (vorm en inhoud)?
4. Wie wil voor de verdere invulling meedenken?

# Website

<http://www.scenarioboek.nl>



## Scenarioboek Externe Veiligheid

*Ontwikkeld door de veiligheidsregio's in de Provincie Noord-Holland*

[Home](#) [Nieuws](#) [Format advies](#) [Literatuur](#) [Faq](#) [Contact](#)

### Welkom

Op deze website vindt u kaarten over scenario's die kunnen ontstaan als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen. De kaarten kunnen een handreiking zijn voor initiatiefnemers van ruimtelijke ontwikkelingen en voor overheden die de gevaren van het gebruik, het vervoer en de opslag van gevaarlijke stoffen moeten betrekken bij besluitvormings-trajecten.

Op basis van actuele inzichten zijn de kaarten tot stand gekomen en op gelijkvormige wijze opgebouwd. Nieuwe inzichten kunnen leiden tot het toevoegen, verwijderen of aanpassen van kaarten. De veiligheidsregio's in de Provincie Noord-Holland hebben de kaarten samen ontwikkeld en beheren deze.

### Scenariokaarten

>	BEDRIJVEN	
>	WEG	
>	SPOOR	
>	WATER	
>	BUISLEIDINGEN	

### Nieuws

Bij [nieuws](#) ziet u welke kaarten nieuw zijn en aan welke kaarten er op dit moment gewerkt wordt.

 **Veiligheidsregio**  
Amsterdam-Amstelland

 **veiligheidsregio**  
gooi en vechtstreek

 **Veiligheidsregio**  
Noord-Holland Noord

 **GGD BRANDWEER**  
Veiligheidsregio Kennemerland

 **Veiligheidsregio**  
Zaanstreek-Waterland

# Beheergroep

