

# Brandweer Amsterdam-Amstelland

*Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig*

## **Advies Externe Veiligheid Bestemmingsplan Sloterdijk Stad In Amsterdam**

Referentie: 0000039/RoEv-2012  
Datum: 19 september 2012

Behandeld door: F. (Ferry) El-Aaidi  
C. (Gees) Mars

# **INHOUD**

<b>1. AANLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SAMENVATTING EN ADVIES .....</b>	<b>3</b>
<b>3. SITUATIE .....</b>	<b>4</b>
3.1 RISICOBRONNEN .....	4
3.2 RISICONORMERING .....	4
<b>4. SCENARIO'S .....</b>	<b>5</b>
4.1 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN LPG .....	5
4.1.1 Scenario BLEVE .....	6
4.1.2 Scenario wolkbrand .....	6
4.2 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN BENZINE .....	8
4.2.1 Scenario plasbrand .....	8
4.3 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN MET EEN GIFTIGE STOF .....	10
4.3.1 Scenario giftige wolk .....	10
4.4 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN MET EEN BIJTENDE STOF .....	10
4.4.1 Scenario wolk SO <sub>3</sub> .....	11
4.5 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON LPG .....	12
4.5.1 Scenario BLEVE .....	12
4.5.2 Scenario wolkbrand .....	12
4.6 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON BENZINE .....	14
4.6.1 Scenario plasbrand .....	14
4.7 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON MET EEN GIFTIGE STOF .....	15
4.7.1 Scenario giftige wolk .....	15
4.8 ONGEVAL MET EEN BUISLEIDING AARDGAS .....	16
4.8.1 Scenario fakkelbrand .....	16
<b>5. MAATREGELLEN .....</b>	<b>18</b>
5.1 BRONMAATREGELLEN .....	18
5.2 EFFECTBEPERKENDE MAATREGELLEN .....	18
5.3 ZELFREDZAAMHEID .....	18
5.4 TE OVERWEGEN MAATREGELLEN .....	19
<b>6. REFERENTIES .....</b>	<b>20</b>

## **1. AANLEIDING**

De gemeente Amsterdam gaat voor het gebied Sloterdijk Stad een bestemmingsplan opstellen. In dit gebied en in de omgeving daarvan worden gevaarlijke stoffen gebruikt en vervoerd. Een mogelijk ongeval met gevaarlijke stoffen kan een gevaar vormen voor de aanwezigen in het plangebied. Externe veiligheid moet daarom betrokken worden bij de besluitvorming over het plan. Hiervoor is een advies van de veiligheidsregio nodig waarin het gevaar wordt beschreven vanuit het perspectief van de hulpverlening.

## **2. SAMENVATTING EN ADVIES**

Een ongeval met gevaarlijke stoffen kan gevaarlijk zijn voor aanwezigen in het plangebied Sloterdijk Stad. In het plangebied en in de directe omgeving daarvan worden gevaarlijke stoffen gebruikt en vervoerd. De gevaren voor het plangebied worden veroorzaakt door het:

1. gebruik van gevaarlijke stoffen bij het bedrijf Sonneborn Refined Products;
2. vervoer van gevaarlijke stoffen via ondergrondse buisleidingen;
3. vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen;
4. vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor.

De hulpverlening moet hierdoor rekening houden met een mogelijk ongeval waarbij de volgende scenario's kunnen ontstaan:

1. BLEVE;
2. wolkbrand;
3. plasbrand;
4. giftige wolk;
5. bijtende wolk;
6. fakkelbrand.

Sloterdijk Stad kan getroffen worden door de effecten van de hierboven genoemde scenario's. De gevolgen zijn slachtoffers en materiële schade. Het aantal slachtoffers en de mate waarin gebouwen beschadigd raken verschilt per scenario. Hulpdiensten kunnen het ontstaan van de scenario's meestal niet voorkomen en richten zich op het veiligstellen van het effectgebied. Slachtoffers worden waar mogelijk gered en behandeld. Branden die zijn ontstaan worden geblust. Indien mogelijk worden giftige of bijtende wolken bestreden met waterschermen. De politie kan het gebied afzetten. Ambulances verzorgen en vervoeren slachtoffers naar ziekenhuizen.

De geplande transformatie leidt tot meer aanwezigen in het gebied en zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid. Het aantal slachtoffers als gevolg van een scenario neemt toe ten opzichte van de huidige situatie. Een BLEVE, wolkbrand, bijtende wolk en fakkelbrand veroorzaken veel slachtoffers en grote materiële schade. Een giftige wolk en een plasbrand veroorzaken minder slachtoffers en materiële schade.

Er zijn maatregelen die de gevaren voor het plangebied Sloterdijk Stad kunnen beperken. Deze worden samengevat in Tabel 12 op bladzijde 19. De meest effectieve maatregel ter beperking van het gevaar is beëindiging van het vervoer van zwaveltrioxide per tankwagen.

Het bevoegde bestuur van de gemeente Amsterdam wordt geadviseerd om:

1. bij het vaststellen van het bestemmingsplan Sloterdijk Stad rekening te houden met een ongeval met gevaarlijke stoffen;
2. de mogelijke maatregelen ter beperking van het gevaar in overweging te nemen;
3. het gevaar dat blijft bestaan na het nemen van maatregelen te betrekken bij de besluitvorming over het bestemmingsplan.

### 3. SITUATIE

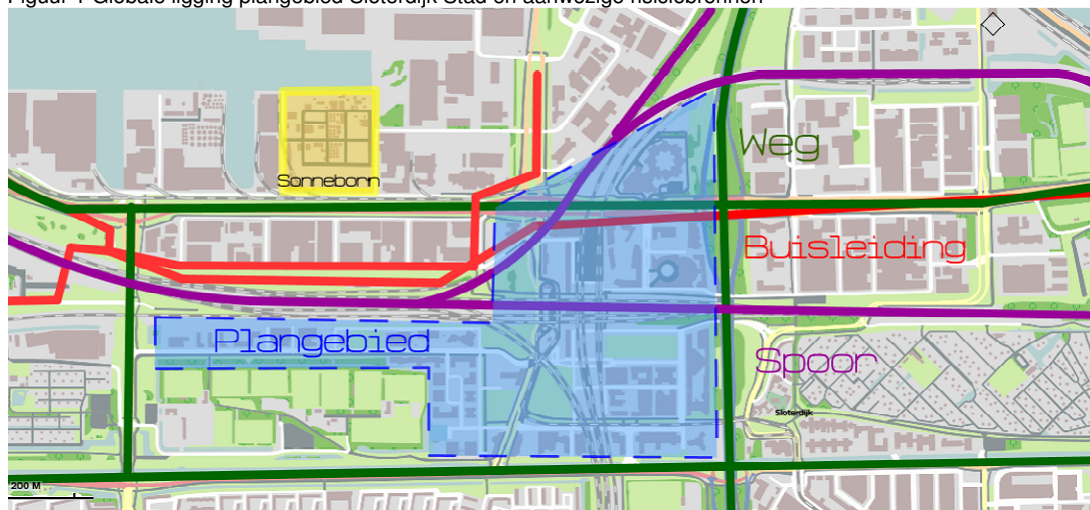
Het plangebied Sloterdijk Stad ligt rondom het station Sloterdijk en vlak bij het industriegebied Westpoort [1]. De globale ligging is weergegeven in figuur 1. Sloterdijk Stad wordt getransformeerd van een monofunctioneel kantoreengebied (90% kantoren) naar een multifunctioneel gebied waar wonen, werken en recreëren wordt gemengd (60% kantoren en 40% overig).

Het wordt een levendig deel van de stad, waar kan worden gewinkeld en gegeten en waar gebruik kan worden gemaakt van allerlei uitgaansmogelijkheden. Er komen scholen en andere voorzieningen voor de bewoners. Het gebied zal door zijn voorzieningen en unieke sfeer ook op bewoners uit de weide omgeving een grote aantrekkingskracht uitoefenen.

Het bestemmingsplan voorziet ongeveer in 500.000 m<sup>2</sup> bruto vloeroppervlak voor kantoren, 140.000 m<sup>2</sup> voor wonen, 80.000 m<sup>2</sup> voor hotels, 80.000 m<sup>2</sup> voor maatschappelijke en culturele voorzieningen en 40.000 m<sup>2</sup> voor horeca, winkels en bedrijven.

Midden in het plangebied ligt station Sloterdijk, een knooppunt van voorzieningen voor het openbaar vervoer waar ongeveer 36.000 reizigers per dag gebruik van maken.

Figuur 1 Globale ligging plangebied Sloterdijk Stad en aanwezige risicobronnen



#### 3.1 Risicobronnen

In en nabij het plangebied Sloterdijk Stad liggen de volgende risicobronnen die een gevaar kunnen opleveren voor het gebied [2, 3]:

- Het bedrijf Sonneborn Refined Products.
- Drie hogedruk aardgasleidingen.
- Vervoer van gevaarlijke stoffen over de Rijksweg A-10, de Basisweg en de Haarlemmerweg.
- Vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor van Westpoort naar Amsterdam Centraal Station.

De bedrijven Chemtura en Heijchroom leveren gezien de ligging en de bedrijfsvoering naar verwachting geen gevaar op voor het plangebied.

#### 3.2 Risiconormering

In de volgende circulaire en besluiten worden normen genoemd voor het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR) [4, 5, 6 en 7]:

- circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen;
- concept besluit transportroutes externe veiligheid;
- besluit externe veiligheid inrichtingen
- Besluit externe veiligheid buisleidingen

Het PR is de kans per jaar dat een persoon overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen, aangenomen dat hij/zij op die plaats permanent en onbeschermd verblijft. Het GR is kans dat een groep personen overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Voor het PR geldt een grenswaarde en voor het GR een oriënterende waarde. Het bevoegde gezag heeft voor de verschillende risicobronnen het plaatsgebonden- en groepsrisico onderzocht en beoordeelt [8].

## 4. SCENARIO'S

Ongevallen met gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een grote omvang. Vanwege de risicobronnen en de aard van de gevaarlijke stoffen moet de hulpverlening rekening houden met verschillende ongevalsscenario's. De ongevalsscenario's en de voor de hulpverlening relevante effecten staan beschreven in tabel 1. Voor elk ongevalsscenario worden de effecten, bestrijdbaarheid, hulpverlening en zelfredzaamheid in deze paragraaf verder uitgewerkt.

Tabel 1. Overzicht van de mogelijke ongevalsscenario's in het plangebied en de daaruit voortvloeiende scenario's.

#	Risicobronnen	Ongevalsscenario	Aard van de stof	Scenario en effecten
1.	<b>Weg</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rijksweg A-10.</li> <li>Basisweg.</li> <li>Haarlemmerweg</li> </ul>	Ongeluk met een tankwagen met LPG	Tot vloeistof verdicht <i>brandbaar</i> gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>BLEVE (hittestraling, overdruk)</li> <li>Wolkbrand (hittestraling)</li> </ul>
2.	<b>Weg</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rijksweg A-10.</li> <li>Basisweg.</li> <li>Haarlemmerweg</li> </ul>	Ongeluk met een tankwagen met benzine	<i>Brandbare</i> vloeistof	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plasbrand (hittestraling)</li> </ul>
3.	<b>Weg</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rijksweg A-10.</li> <li>Basisweg.</li> <li>Haarlemmerweg.</li> </ul>	Ongeluk met een tankwagen met een giftige stof	<i>Giftig</i> gas of vloeistof	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giftige wolk (vergiftigingsverschijnselen)</li> </ul>
4.	<b>Weg</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rijksweg A-10.</li> <li>Basisweg.</li> </ul> <b>Bedrijf</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sonneborn</li> </ul>	Ongeluk met een tankwagen met bijtende stof	<i>Bijtende</i> vloeistof	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bijtende wolk (chemische brandwonden)</li> </ul>
5.	<b>Spoor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Westpoort-Amsterdam CS</li> </ul>	Ongeluk met een spoorketelwagon met LPG	Tot vloeistof verdicht <i>brandbaar</i> gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>BLEVE (hittestraling, overdruk)</li> <li>Wolkbrand (hittestraling)</li> </ul>
6.	<b>Spoor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Westpoort-Amsterdam CS</li> </ul>	Ongeluk met een Spoorketelwagon met benzine	<i>Brandbare</i> vloeistof	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plasbrand (hittestraling)</li> </ul>
7.	<b>Spoor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Westpoort-Amsterdam CS</li> </ul>	Ongeluk met een Spoorketelwagon met een giftige stof	<i>Giftig</i> gas of vloeistof	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giftige wolk (vergiftigingsverschijnselen)</li> </ul>
8.	<b>Hogedruk buisleiding</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hogedruk-aardgasleidingen</li> </ul>	Ongeval met een hogedruk aardgasleiding	<i>Brandbaar</i> gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fakkelfbrand (hittestraling)</li> </ul>

### 4.1 Ongeval met een tankwagen LPG

Bij een ongeval met een tankwagen gevuld met LPG moet de hulpverlening rekening houden met de scenario's BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) en Wolkbrand.

#### **4.1.1 Scenario BLEVE**

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een warme en een koude BLEVE. Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een al aanwezige brand de druk in de LPG-tank doet oplopen, waardoor de tank bezwijkt. Het LPG stroomt dan onder hoge druk massaal uit en ontsteekt. Dit veroorzaakt een drukgolf en een vuurbal die een vernietigend effect heeft op mens en omgeving.

Een koude BLEVE ontstaat wanneer de tank met LPG door de mechanische impact van bijvoorbeeld een botsing direct openscheurt. Er ontstaat een explosie doordat het LPG onmiddellijk gaat koken en vrij komt. Het LPG kan worden ontstoken wat leidt tot een grote vuurbal.

##### **Effecten**

De effecten van een BLEVE zijn hittestraling en overdruk. De gevolgen van hittestraling en overdruk zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Hittestraling is bepalend voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld. In tabel 2 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een warme BLEVE na een ongeval met een tankwagen LPG [9].

##### **Bestrijdbaarheid**

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de tankwagen met LPG te koelen en de brand in de omgeving van de tankwagen te blussen. Een niet-gecoate tankwagen of een tankwagen met een beschadigde brandwerende coating, die wordt opgewarmd, bezwijkt naar schatting tussen de 15 en 30 minuten. Voor een gecoate tankwagen wordt deze bezwijkduur verlengd tot 75 minuten.

In de praktijk wordt de beslissing om op te treden vaak bemoeilijkt door gebrek aan informatie en voorzieningen terwijl er grote risico's aan verbonden zijn voor het brandweerpersoneel. Een warme BLEVE op de weg is op dit moment in de praktijk niet of nauwelijks bestrijdbaar. Dit betekent dat de brandweer zich terugtrekt en zich voorbereidt op het bestrijden van branden in de omgeving en hulpverlening aan slachtoffers. Het scenario koude BLEVE treedt direct op en is niet te voorkomen door de brandweer.

##### **Hulpverlening**

Na een ongeval met een tankwagen met LPG met als gevolg een BLEVE, richt de hulpverlening zich op het helpen van slachtoffers. De gevolgen van een BLEVE leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. Het aantal slachtoffers kan sterk variëren, is afhankelijk van het aantal aanwezige personen en wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van onbeschermden personen buitenshuis. De transformatie van het gebied zal leiden tot meer personen buitenshuis (zowel in de dag- als de nachtsituatie). Het aantal slachtoffers zal daarmee toenemen ten opzichte van de huidige situatie. In tabel 3 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers.

##### **Zelfredzaamheid**

In geval van een aanstaande BLEVE zijn er voor de aanwezige personen in het gebied twee mogelijkheden tot handelen namelijk vluchten en schuilen. Welke van deze twee handelingen het meest effectief zijn hangt af van de specifieke situatie. Een brand, zoals bij een warme BLEVE, kan door aanwezige personen worden opgemerkt. De mogelijke gevolgen van een brand naast een tankwagen met LPG zullen waarschijnlijk minder bekend zijn. Door aanwezige personen vooraf te informeren over de gevaren en over de vlucht- en schuilmogelijkheden en tijdens een ongeval snel te alarmeren kan de zelfredzaamheid worden vergroot met als resultaat minder slachtoffers. Om te kunnen vluchten en schuilen is de aanwezigheid van onbelemmerde vluchtroutes en gebouwen die zodanig geconstrueerd zijn dat zij bescherming bieden tegen de effecten van een BLEVE noodzakelijk. Sloterdijk Stad zal op personen uit de weide omgeving een grote aantrekkingskracht uitoefenen. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden bij een aanstaande BLEVE. De transformatie van een monofunctioneel kantorengedebied naar een multifunctioneel gebied zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid in dit gebied.

#### **4.1.2 Scenario wolkbrand**

Een wolkbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een tankwagen met LPG de tank lek raakt en er grote hoeveelheden LPG uit de tank stromen. Er vormt zich dan een wolk LPG die zich over de grond verspreidt en eenvoudig kan ontsteken. Het ontsteken van de gaswolk leidt tot een vuurzee en drukeffecten.

## Effecten

De gevolgen van een wolkbrand zijn hittestraling. De effecten die hierbij optreden zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Deze effecten zijn groot en kunnen tot 200 meter ver reiken. De omvang van de schade wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en de blootstellingstijd. Doordat er LPG wordt vervoerd over de Rijksweg A10, de Basisweg en de Haarlemmerweg zal het plangebied worden getroffen door de effecten van een ongeval met een tankwagen LPG. In het effectgebied zullen personen die zich onbeschermd buitenshuis bevinden ernstige brandwonden oplopen en er zullen in dit gebied branden ontstaan.

## Bestrijdbaarheid

Een wolkbrand wordt beschouwd als een scenario dat zich snel ontwikkelt. De korte tijd waarin de gaswolk zich zal verspreiden en ontsteking kan plaatsvinden zorgt ervoor dat dit scenario meestal niet voorkomen kan worden door de brandweer. De brandweer richt zich op het verlenen van hulp aan slachtoffers en het blussen van branden die in het effectgebied zijn ontstaan.

## Hulpverlening

De gevolgen van een gaswolkontbranding leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. Het aantal slachtoffers waar hulp aan moet worden verleend wordt vooral bepaald door het aantal personen in het effectgebied dat zich onbeschermd buitenshuis bevindt en de ongevallocatie van de tankwagen. Het aantal slachtoffers kan sterk variëren. De transformatie van het gebied zal leiden tot meer personen buitenshuis (zowel in de dag- als de nachtsituatie). Het aantal slachtoffers waar als gevolg van een wolkbrand hulp aan moet worden verleend zal daarmee toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

## Zelfredzaamheid

Een gaswolkbrand is een snel scenario. Aanwezige personen zullen indien nodig zichzelf in veiligheid moeten brengen. Het is dan ook van belang dat aanwezige personen zich bewust zijn van de gevaren, deze kunnen herkennen en weten wat zij vervolgens moeten doen. Expliciete communicatie vooraf en noodplannen voor bedrijven en instellingen vergroten de zelfredzaamheid. De aanwezige gebouwen bieden bescherming tegen de effecten van een wolkbrand. De transformatie van een monofunctioneel kantorengedebied naar een multifunctioneel gebied waar recreëren wordt gemengd met wonen en werken zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid.

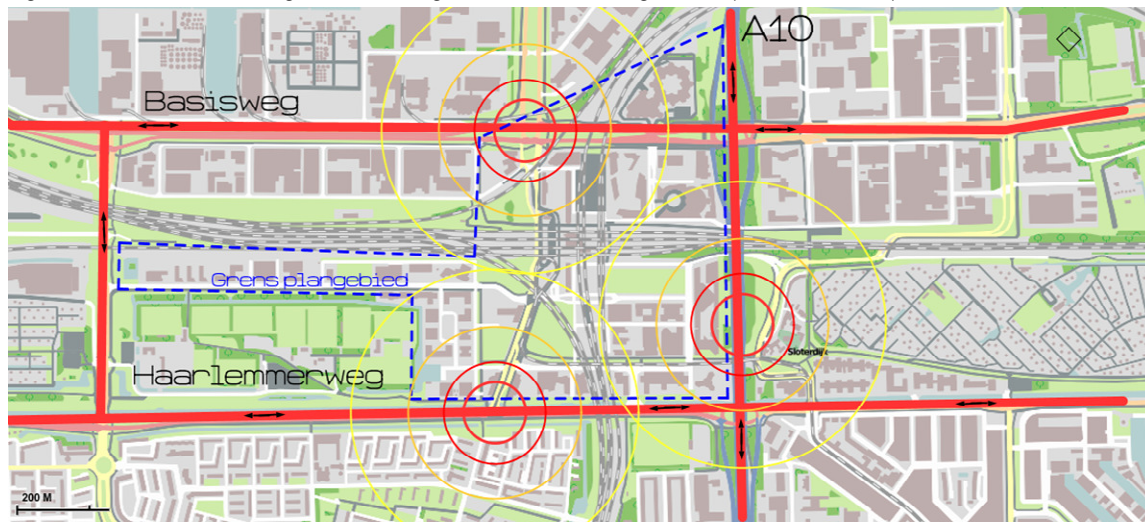
Tabel 2. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een tankwagen LPG<sup>1)</sup> (scenario BLEVE)

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis <sup>2)</sup>				Slachtoffers binnenshuis <sup>2)</sup>				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 <sup>e</sup> ring	0 - 90	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 <sup>e</sup> ring	91 - 140	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en branden
3 <sup>e</sup> ring	141 - 230	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
4 <sup>e</sup> ring	231 - 400	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

1) Uitgangspunten: tankwagen met 48 m<sup>3</sup> LPG, warme BLEVE, opbouwtijd 20 minuten, blootstellingsduur omgeving 12 seconden.

2) Slachtofferssystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Figuur 2. Schematische weergave na een ongeval met een tankwagen LPG (scenario BLEVE)



↔ Een ongeval met een tankwagen LPG kan overal plaatsvinden waar LPG wordt vervoerd.

Tabel 3. Geschat aantal slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met een tankwagen LPG (scenario BLEVE)<sup>1)</sup>

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis <sup>1)</sup>				Slachtoffers binnenshuis <sup>1)</sup>			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Tankwagen LPG: Rijksweg A10	5-20	5-30	10-50	20-100	0-10	0-20	5-30	10-60
Tankwagen LPG: Basisweg	5-20	5-30	10-50	20-100	0-10	0-20	5-30	10-60
Tankwagen LPG: Haarlemmerweg	5-20	5-30	10-50	20-100	0-10	0-20	5-30	10-60

1) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

## 4.2 Ongeval met een tankwagen benzine

Bij een ongeval met een tankwagen gevuld met benzine moet de hulpverlening rekening houden met het ontstaan van een plasbrand.

### 4.2.1 Scenario plasbrand

Een plasbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een tankwagen benzine de tank lek raakt en er grote hoeveelheden benzine uit de tank stromen. Er vormt zich dan een grote plas benzine die zich over de grond verspreidt en eenvoudig wordt ontstoken. Het ontsteken van de brandbare vloeistof leidt tot een korte en hevige brand die branden in de omgeving kan veroorzaken.

#### Effecten

Het gevolg van een plasbrand is hittestraling. De effecten hiervan zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. De effecten van een plasbrand op de omgeving zijn onder andere afhankelijk van de grootte en de vorm van de plas die ontstaat en van de ondergrond (verhard/onverhard). Doordat er benzine wordt vervoerd over de Rijksweg A10, de Basisweg en de Haarlemmerweg kunnen de effecten van een ongeval met een tankwagen benzine gevolgen hebben voor het plangebied. In tabel 4 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven [9].

#### Bestrijdbaarheid

De mogelijkheden om een plasbrand te voorkomen zijn afhankelijk van de bereikbaarheid van de plaats van het ongeval en de beschikbare voorzieningen. Bij een dreigende ontsteking van een plas benzine richt de brandweer zich op het veiligstellen van het directe gevarengedebied en het voorkomen van ontsteking, door de plas af te dekken met schuim. Als de plas direct wordt ontstoken zal deze naar verwachting binnen 5 minuten opbranden. De inzet van de brandweer richt zich dan op het bestrijden van branden in de omgeving en het helpen van slachtoffers.



## Hulpverlening

In geval van een directe ontsteking van de brandbare plas zullen op het moment dat de multidisciplinaire hulpverlening (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente) arriveert de meeste mensen al uit de buurt van de brand weg zijn. De inzet zal zich vervolgens richten het helpen van slachtoffers en het afzetten en indien noodzakelijk het ontruimen van het effectgebied. In tabel 5 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers in het plangebied. Het aantal slachtoffers kan sterk variëren en is afhankelijk van het aantal personen in het effectgebied en de ongevallocatie van de tankwagen met benzine. De transformatie van het gebied zal leiden tot meer personen buitenshuis (zowel in de dag- als de nachtsituatie). Het aantal slachtoffers waar als gevolg van een plasbrand hulp aan moet worden verleend zal dan ook toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

## Zelfredzaamheid

Een plasbrand is een snel scenario. In geval van een directe ontsteking van de brandbare benzine zullen aanwezige personen de brand die is ontstaan opmerken. Binnen 60 meter van de tankwagen is de hittestraling te groot voor aanwezige personen buitenshuis om zichzelf in veiligheid te brengen. Vluchten uit het zicht van de brand en/of onder dekking van muren, gebouwen en bomen is van essentieel belang. Expliciete communicatie vooraf over de gevaren en hoe te handelen, noodplannen en onbelemmerde en beschermende vluchtroutes van de risicobron af vergroten de zelfredzaamheid. Gebouwen kunnen bescherming bieden indien zij zodanig zijn geconstrueerd dat zij bestand zijn tegen de effecten van een plasbrand. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen op een goede manier kunnen vluchten vermindert het aantal slachtoffers. Sloterdijk Stad zal personen uit de omgeving aantrekken. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. De zelfredzaamheid in dit gebied zal afnemen.

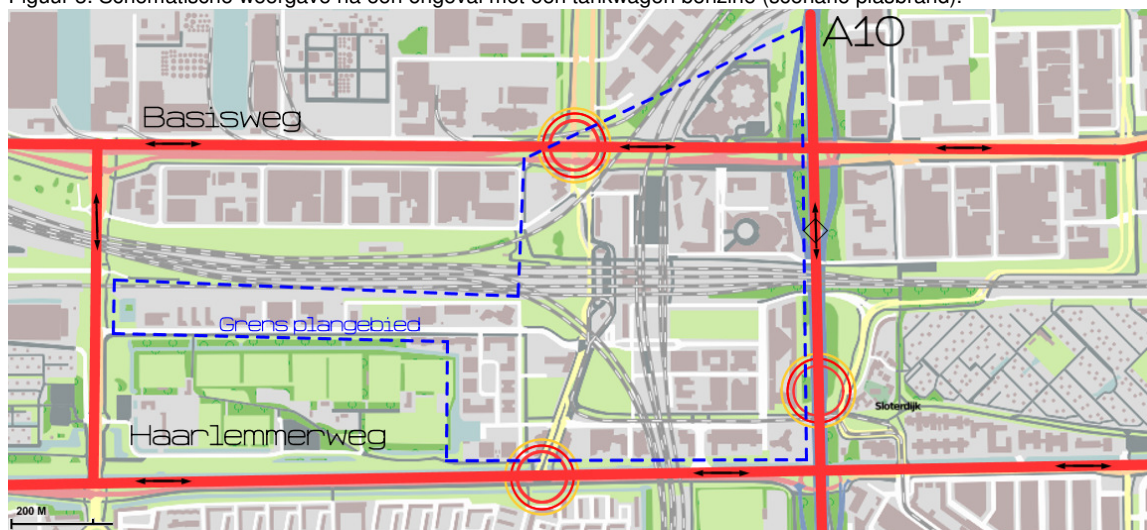
Tabel 4. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een tankwagen benzine (scenario plasbrand) <sup>1)</sup>

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis <sup>2)</sup>				Slachtoffers binnenshuis <sup>2)</sup>				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	0 - 60	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	61 - 70	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en branden
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	71 - 85	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
<b>4<sup>e</sup> ring</b>	86 - 105	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

1) Uitgangspunten: tankwagen met 33 m<sup>3</sup> benzine, plasbrand, plasoppervlak 1.500 m<sup>2</sup>, brandduur < 5 minuten, blootstellingsduur mensen 20 seconden.

2) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Figuur 3. Schematische weergave na een ongeval met een tankwagen benzine (scenario plasbrand).



↔ Een ongeval met een tankwagen benzine kan overal plaatsvinden waar benzine wordt vervoerd.

Tabel 5. Geschat aantal slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met tankwagen benzine (scenario plasbrand)<sup>1)</sup>

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Tankwagen benzine: Rijksweg A10	0-5	0-10	0-10	0-20	0-5	0-5	0-10	0-20
Tankwagen benzine: Basisweg	0-5	0-10	0-10	0-20	0-5	0-5	0-10	0-20
Tankwagen benzine: Haarlemmerweg	0-5	0-10	0-10	0-20	0-5	0-5	0-10	0-10

1) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

### 4.3 Ongeval met een tankwagen met een giftige stof

Bij een ongeval met een tankwagen gevuld met een giftige vloeistof of een giftig gas moet de hulpverlening rekening houden met het vrijkomen van een giftige wolk. Omdat er verschillende giftige stoffen worden vervoerd over de wegen van en naar bedrijven in Westpoort wordt het algemene scenario beschreven.

#### 4.3.1 Scenario giftige wolk

Door een ongeval scheurt de tankwand van de tankwagen gevuld met een giftig gas of giftige vloeistof. Hierdoor stroomt in een korte tijd een groot deel van de inhoud uit de tank en ontstaat er een giftige wolk die met de wind wordt meegevoerd.

#### **Effecten**

Door het vrijkomen van een giftige wolk kunnen er (dodelijke) slachtoffers vallen in het plangebied. De plaats en grootte van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen is afhankelijk van de soort stof en de specifieke (weers)omstandigheden. De snelheid waarmee het scenario zich ontwikkelt is vooral afhankelijk van de eigenschappen van de stof. Een ineens vrijgekomen gas zal zich snel verspreiden terwijl een vrijgekomen vloeistof langzaam kan uitdampen.

#### **Bestrijdbaarheid**

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een tank met een giftig gas of giftige vloeistof kan het ontstaan en verspreiden van een giftige wolk niet door de hulpverlening worden voorkomen. De hulpverlening richt zich in dat geval op het veiligstellen van de omgeving en het bestrijden van de giftige wolk met waterschermen. Door een plas met vloeistof af te dekken kan verdere uitdamping worden voorkomen.

#### **Hulpverlening**

Het vrijkomen van een giftige wolk leidt tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. De mogelijkheden van de hulpverleningsdiensten zijn bij dit scenario afhankelijk van de blootstelling. Er zullen afzettingen worden geplaatst en indien gewenst wordt een bepaald gebied ontruimd. In het effectgebied kan beperkt hulp worden geboden aan slachtoffers. Het aantal slachtoffers dat kan ontstaan als gevolg van een giftige wolk kan sterk variëren en is afhankelijk van het aantal aanwezige personen, de ongevallocatie, de specifieke (weers)omstandigheden en de blootstellingstijd. In het gebied zullen meer mensen buitenshuis verblijven. Het aantal slachtoffers waar hulp aan moet worden geboden in geval van een giftige wolk zal toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

#### **Zelfredzaamheid**

Bij het ontstaan van een giftige wolk zullen aanwezige personen in het effectgebied zichzelf en anderen, op eigen kracht in veiligheid moeten brengen. Het is daarom van belang dat deze mensen tijdig worden gealarmeerd, dat bij hen bekend is hoe moet worden gehandeld bij een ongeval met een tankwagen gevuld met een giftig gas of giftige vloeistof en dat de mogelijkheden om zichzelf en anderen te redden aanwezig zijn en worden gestimuleerd. Binnen een gebouw geniet men over het algemeen bescherming, indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn. Sloterdijk Stad zal personen uit de omgeving aantrekken. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. De zelfredzaamheid in dit gebied zal afnemen.

### 4.4 Ongeval met een tankwagen met een bijtende stof

Het bedrijf Sonneborn Refined Products maakt onder andere vaseline en witte olie voor cosmeticabedrijven. Voor het maken van deze producten gebruikt het bedrijf zwaveltrioxide (SO<sub>3</sub>). Deze stof wordt circa 2 keer per week per tankwagen vanuit Engeland aangevoerd. De hulpverlening

moet dan ook rekening houden met het ontstaan van een bijtende wolk als gevolg van een ongeval met een tankwagen zwaveltrioxide (SO<sub>3</sub>).

#### 4.4.1 Scenario wolk SO<sub>3</sub>

Door een ongeval met een tankwagen gevuld met de stof SO<sub>3</sub> scheurt de tankwand en stroomt een groot deel van de vloeistof in korte tijd uit. Doordat de vloeistof verdampt en reageert wordt er een bijtende wolk gevormd die met de wind wordt meegevoerd.

##### **Effecten**

SO<sub>3</sub>-damp reageert met water uit de lucht en er ontstaat zwavelzuur (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). SO<sub>3</sub> en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hebben een bijtende werking op de ogen, huid en luchtwegen. Inademing van lage concentraties veroorzaakt blijvende longschade. Deze verschijnselen treden vaak pas na enkele uren tot dagen op. De plaats en grootte van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen is afhankelijk van de weersomstandigheden en de blootstellingstijd. Bij neutraal weer en een windsnelheid van 5 meter per seconden, zal er binnen een halve minuut een levensbedreigende concentratie in lucht worden bereikt op 400 meter van het ongeval. Na 5 minuten wordt deze concentratie bereikt op ongeveer 2200 meter. In figuur 2 wordt de verspreiding van de wolk weergegeven [10].

##### **Bestrijdbaarheid**

De brandweer beschouwt dit als een snel scenario. Vanwege de snelheid van dit scenario kan de brandweer niet voorkomen dat bij vrijkomen van een grote hoeveelheid SO<sub>3</sub> uit een tankwagen een bijtende wolk ontstaat die zich zal verspreiden over het plangebied. De brandweer richt zich dan vooral op het verlenen van hulp aan slachtoffers.

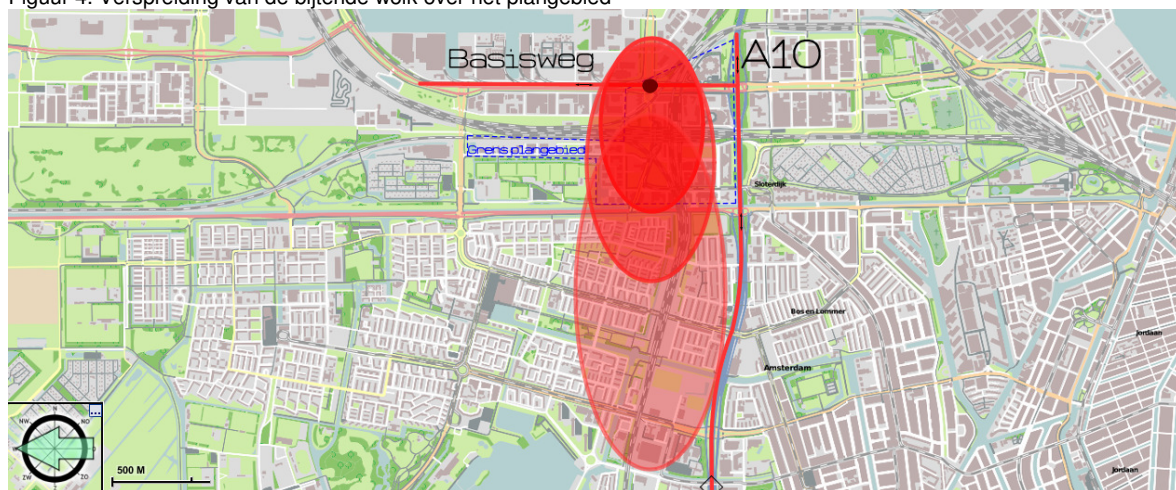
##### **Hulpverlening**

Het ontstaan van een bijtende wolk leidt tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. De multidisciplinaire hulpverlening richt zich vooral op het bieden van hulp aan slachtoffers. Het totaal aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen in het effectgebied. Dit kan variëren. De transformatie naar een multifunctioneel gebied waar meer mensen buitenshuis zullen verblijven zal het aantal slachtoffers waar hulp aan moet worden geboden in geval van een bijtende wolk doen toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

##### **Zelfredzaamheid**

Bij het direct vrijkomen van een bijtende wolk SO<sub>3</sub> zullen aanwezige personen in het effectgebied zichzelf en anderen, op eigen kracht in veiligheid moeten brengen. De wolk is herkenbaar aan de witte kleur en geeft een prikkelend en bijtend gevoel bij inademing. Schuilen in een gebouw en het direct sluiten van deuren en ramen en het uitzetten en afdichten van aanwezige luchtcirculatiesystemen beperken het aantal slachtoffers. De mogelijkheden bij dit scenario om de zelfredzaamheid in het plangebied te verbeteren zijn beperkt.

Figuur 4. Verspreiding van de bijtende wolk over het plangebied<sup>1)</sup>



←→ Een ongeval met een tankwagen SO<sub>3</sub> kan overal plaatsvinden waar deze stof over de weg wordt vervoerd.

1). Uitgangspunten: tankwagen met 48 m<sup>3</sup> SO<sub>3</sub>, diameter plas 100 m, verdamping < 1,5 minuten, blootstellingsduur 10 minuten.

## 4.5 Ongeval met een spoorketelwagon LPG

Bij een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met LPG moet de hulpverlening rekening houden met de scenario's BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) en Wolkbrand.

### 4.5.1 Scenario BLEVE

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een warme en een koude BLEVE. Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een al aanwezige brand de druk in de LPG ketelwagon doet oplopen, waardoor de ketelwagon bezwijkt. Het LPG stroomt dan onder hoge druk massaal uit en ontsteekt. Dit veroorzaakt een drukgolf en een vuurbal die een vernietigend effect heeft op mens en omgeving. Een koude BLEVE ontstaat wanneer de ketelwagon gevuld met LPG door de mechanische impact van bijvoorbeeld een botsing direct openscheurt. Er ontstaat een explosie doordat het LPG onmiddellijk gaat koken en vrij komt. Het LPG kan worden ontstoken wat leidt tot een grote vuurbal.

#### **Effecten**

De effecten van een BLEVE zijn hittestraling en overdruk. De gevolgen van hittestraling en overdruk zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Hittestraling is bepalend voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld. Over het spoor dat in het plangebied ligt wordt LPG vervoerd. Bij een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met LPG kan een deel van het plangebied worden getroffen door de effecten van een BLEVE. In Tabel 6 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een warme BLEVE na een ongeval met een ketelwagon LPG [9].

#### **Bestrijdbaarheid**

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de met LPG gevulde spoorketelwagon te koelen en de brand in de omgeving van de ketelwagon te blussen. Een warme BLEVE op het spoor is in de praktijk niet of nauwelijks bestrijdbaar. Dit betekent dat de brandweer zich terugtrekt en zich voorbereidt op het bestrijden van branden in de omgeving en het verlenen van hulp aan slachtoffers. Het scenario koude BLEVE treedt direct op en is niet te voorkomen door de brandweer.

#### **Hulpverlening**

Na een BLEVE van een ketelwagon, richt de hulpverlening zich op het helpen van slachtoffers. De effecten en gevolgen van een BLEVE leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. Het aantal slachtoffers kan sterk variëren, is afhankelijk van het aantal aanwezige personen en wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van onbeschermden personen buitenshuis. De transformatie van het gebied zal leiden tot een toename van het aantal slachtoffers ten opzichte van de huidige situatie. In Tabel 7 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers.

#### **Zelfredzaamheid**

In geval van een aanstaande BLEVE op het spoor is het voor de aanwezige personen in het deel van het plangebied dat getroffen wordt door de effecten verstandig om te schuilen. Een brand, zoals bij een warme BLEVE, kan door aanwezige personen worden opgemerkt. De mogelijke gevolgen van een brand naast een ketelwagon met LPG zullen waarschijnlijk minder bekend zijn. Expliciete communicatie vooraf, het opstellen en oefenen van noodplannen vergroten de zelfredzaamheid. De gebouwen in het plangebied kunnen als zij goed zijn geconstrueerd bescherming bieden tegen de effecten. Sloterdijk Stad zal op personen uit de weide omgeving een grote aantrekkingskracht uitoefenen. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. De transformatie van een monofunctioneel kantorengedebied naar een multifunctioneel gebied zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid in dit gebied.

### 4.5.2 Scenario wolkbrand

Een wolkbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een spoorketelwagon met LPG de ketel lek raakt en er grote hoeveelheden LPG uitstromen. Er vormt zich dan een wolk LPG die zich over de grond verspreidt en eenvoudig kan ontsteken. Het ontsteken van de gaswolk leidt tot een vuurzee en drukeffecten.

#### **Effecten**

Het effect van een wolkbrand is hittestraling. De gevolgen die hierbij optreden zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Deze effecten zijn groot en kunnen tot 200 meter ver reiken. De omvang van de schade wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en de blootstellingstijd.

Over het spoor dat in het plangebied ligt wordt LPG vervoerd. Bij een ongeval met een spoorketelwagon LPG kan het plangebied voor een deel worden getroffen door de effecten van een volkbrand.

### Bestrijdbaarheid

Een volkbrand wordt beschouwd als een scenario dat zich snel ontwikkelt. De korte tijd waarin ontsteking van de gaswolk kan plaatsvinden zorgt ervoor dat dit scenario meestal niet voorkomen kan worden door de brandweer. De brandweer gaat hulp verlenen aan slachtoffers en branden die in de omgeving zijn ontstaan blussen.

### Hulpverlening

De gevolgen van een gaswolkontbranding leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. In het plangebied kunnen slachtoffers vallen. Het aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door het aantal personen in het effectgebied dat zich buiten bevindt. Dit aantal kan variëren en zal vanwege de transformatie van het gebied toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

### Zelfredzaamheid

Een gaswolkbrand is een snel scenario. Aanwezige personen zullen indien nodig zichzelf in veiligheid moeten brengen. Het is dan ook van belang dat aanwezige personen zich bewust zijn van de gevaren, deze kunnen herkennen en weten wat zij vervolgens moeten doen. Expliciete communicatie vooraf en noodplannen vergroten de zelfredzaamheid. De gebouwen bieden enige bescherming tegen de effecten van een volkbrand. De transformatie naar een multifunctioneel gebied zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid in dit gebied.

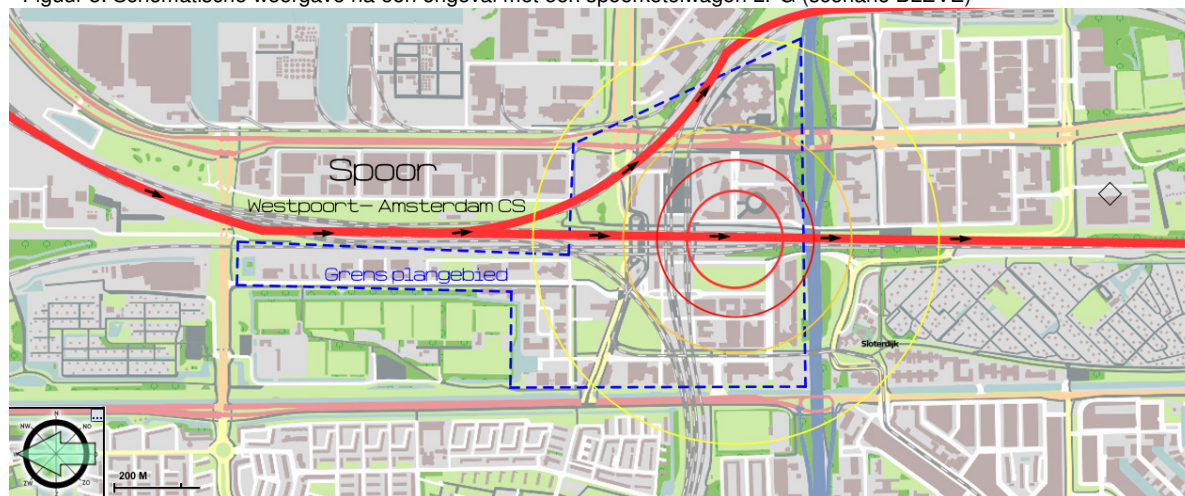
Tabel 6. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een spoorketelwagon LPG<sup>1)</sup> (scenario BLEVE)

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis <sup>2)</sup>				Slachtoffers binnenshuis <sup>2)</sup>				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	0 - 140	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	141 - 220	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en branden
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	221 - 330	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
<b>4<sup>e</sup> ring</b>	331 - 600	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

1) Uitgangspunten: ketelwagon met 96 m<sup>3</sup> LPG, warme BLEVE, blootstellingsduur omgeving 16 seconden.

2) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Figuur 5. Schematische weergave na een ongeval met een spoorketelwagon LPG (scenario BLEVE)



← → Een ongeval met een spoorketelwagon LPG kan overal plaatsvinden waar LPG wordt vervoerd.

Tabel 7. Geschat aantal slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met spoorketelwagon LPG (scenario BLEVE)<sup>1)</sup>

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Spoorketelwagon LPG	5-30	10-40	10-60	20-100	5-20	10-30	10-50	50-100

1) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

## 4.6 Ongeval met een spoorketelwagon benzine

Bij een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met benzine moet de hulpverlening rekening houden met het ontstaan van een plasbrand.

### 4.6.1 Scenario plasbrand

Een plasbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een spoorketelwagon benzine de ketel lek raakt en er grote hoeveelheden benzine uitstromen. Er vormt zich dan een grote plas benzine die zich over het ballastbed verspreidt en eenvoudig kan worden ontstoken. Het ontsteken van de brandbare vloeistof leidt tot een korte en hevige brand die branden in de omgeving kan veroorzaken.

#### Effecten

Het effect van een plasbrand is hittestraling. De gevolgen hiervan zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. De effecten van een plasbrand op de omgeving zijn onder andere afhankelijk van de grootte en de vorm van de plas die ontstaat en van de ondergrond. Over het spoor dat in het plangebied ligt wordt benzine vervoerd. Als gevolg van een ongeval kan het plangebied worden getroffen door de effecten van een plasbrand. In Tabel 8 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een plasbrand na een ongeval met een ketelwagon benzine [9].

#### Bestrijdbaarheid

De mogelijkheden om een plasbrand te voorkomen zijn onder andere afhankelijk van de bereikbaarheid van de plaats van het ongeval en de beschikbare voorzieningen. De bereikbaarheid van het spoor voor de brandweer kan over het algemeen worden verbeterd. Bij een dreigende ontsteking van een plas benzine richt de brandweer zich op het veiligstellen van het directe effectgebied en het voorkomen van ontsteking, door het effectgebied te ontruimen en de plas af te dekken met schuim. Als de plas direct wordt ontstoken zal deze binnen 15 minuten opbranden. De inzet van de brandweer richt zich dan op het bestrijden van branden in de omgeving en het helpen van slachtoffers.

#### Hulpverlening

In geval van een directe ontsteking van de brandbare plas zullen op het moment dat de multidisciplinaire hulpverlening (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente) arriveert de meeste mensen al uit de buurt van de brand weg zijn. De gecoördineerde inzet zal zich vervolgens richten het helpen van slachtoffers en het afzetten van het effectgebied. Het aantal slachtoffers als gevolg van een ongeval met een spoorketelwagon benzine varieert en is afhankelijk van het aantal aanwezige personen in het effectgebied. De transformatie van het gebied zal leiden tot een toename van het aantal slachtoffers ten opzichte van de huidige situatie. In Tabel 9 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers.

#### Zelfredzaamheid

Een plasbrand is een snel scenario. In geval van een directe ontsteking van de brandbare benzine zullen aanwezige personen de brand die is ontstaan opmerken. Binnen 40 meter van de ketelwagon is de hittestraling te groot voor aanwezige personen buiten om zichzelf in veiligheid te brengen. Expliciete communicatie vooraf, goede noodplannen en onbelemmerde en beschermde vluchtroutes van het spoor af vergroten de zelfredzaamheid. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen uit het zicht van de brand onder bescherming van muren en gebouwen kunnen vluchten verbetert de zelfredzaamheid en vermindert het aantal slachtoffers.

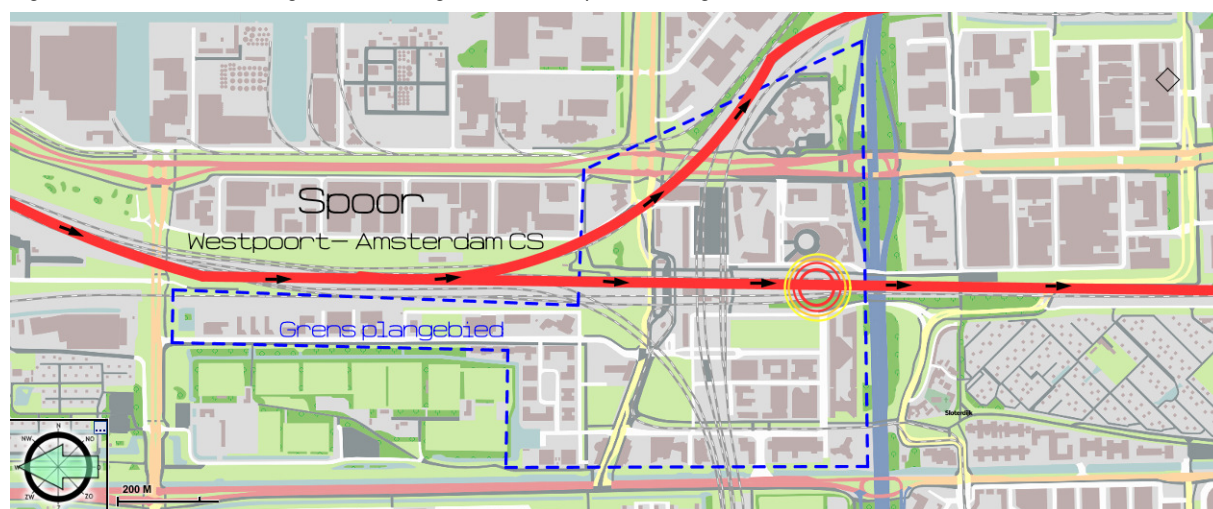
Tabel 8. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een spoorketelwagon benzine (scenario plasbrand)<sup>1)</sup>

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis <sup>2)</sup>				Slachtoffers binnenshuis <sup>2)</sup>				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	0 - 40	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	41 - 50	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en branden
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	51 - 60	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
<b>4<sup>e</sup> ring</b>	61 - 75	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

1) Uitgangspunten: spoorketelwagon met 70 m<sup>3</sup> benzine, plasbrand, plasoppervlak 750 m<sup>2</sup>, brandduur < 15 minuten, blootstellingsduur mensen 20 seconden.

2) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Figuur 6. Schematische weergave na een ongeval met een spoorketelwagon benzine



→ Een ongeval met een spoorketelwagon benzine kan overal plaatsvinden waar benzine wordt vervoerd.

Tabel 9. Geschat aantal slachtoffers in het plangebied na een ongeval met een spoorketelwagon benzine (scenario plasbrand)<sup>1)</sup>

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Spoorketelwagon benzine	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-5	0-10	0-10

1) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

## 4.7 Ongeval met een spoorketelwagon met een giftige stof

Bij een ongeval op het spoor met een spoorketelwagon gevuld met een giftige vloeistof of een giftig gas moet de hulpverlening rekening houden met het vrijkomen van een giftige wolk.

### 4.7.1 Scenario giftige wolk

Door een ongeval op het spoor met een spoorketelwagon gevuld met een giftige vloeistof of een giftig gas scheurt de wand van de ketel en stroomt een groot deel van het gas of de vloeistof in korte tijd uit. De giftige damp die ontstaat wordt door de wind meegevoerd.

#### Effecten

In het plangebied kunnen (dodelijke) slachtoffers vallen bij het vrijkomen van een wolk giftig gas door een ongeval op het spoor. De plaats en grootte van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen is sterk

afhankelijk van de soort stof en de specifieke (weers)omstandigheden. De snelheid waarmee het scenario zich ontwikkelt is vooral afhankelijk van de eigenschappen van de stof. Een ineens vrijgekomen gas zal zich snel verspreiden terwijl een vrijgekomen vloeistof langzaam uitdamp.

### **Bestrijdbaarheid**

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een ketelwagon gevuld met een giftig gas of vloeistof kan het ontstaan en verspreiden van een giftige wolk door de brandweer niet worden voorkomen. De brandweer richt zich in dat geval op het veiligstellen van de omgeving en het bestrijden van de giftige wolk met een waterscherm. Door een plas met vloeistof af te dekken kan uitdamping worden voorkomen.

### **Hulpverlening**

Het vrijkomen van een giftige wolk leidt tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente). De mogelijkheden van de hulpverleningsdiensten zijn bij dit scenario sterk afhankelijk van de blootstelling. Als gevolg van een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een giftige stof kunnen er in het plangebied slachtoffers vallen. Het aantal slachtoffers waar hulp aan moet worden verleend wordt vooral bepaald door de omstandigheden en het aantal personen in het effectgebied. Vanwege een toename van het aantal aanwezige personen als gevolg van de transformatie van het gebied zal ook het aantal slachtoffers toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

### **Zelfredzaamheid**

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een ketelwagon met een giftig gas of vloeistof dienen aanwezigen in het effectgebied zichzelf en anderen, op eigen kracht in veiligheid te brengen. Het is daarom van belang dat deze mensen tijdig worden gealarmeerd, dat bij hen bekend is hoe moet worden gehandeld bij een ongeval met een spoorketelwagon met een giftige vloeistof of gas en dat de mogelijkheden om zichzelf en anderen te redden aanwezig zijn en worden gestimuleerd. Binnen een gebouw geniet men over het algemeen bescherming, indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en mogelijkheden om te schuilen vergroten de zelfredzaamheid. De transformatie naar een multifunctioneel gebied trekt mensen aan uit de weide omgeving die minder bekend zijn met het gebied. Dit zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid.

## **4.8 Ongeval met een buisleiding aardgas**

Bij een ongeval met een buisleiding waarin aardgas onder hoge druk wordt getransporteerd moet de hulpverlening rekening houden met het ontstaan van een fakkelbrand.

### **4.8.1 Scenario fakkelbrand**

Een breuk in een hogedruk aardgasleiding kan ontstaan bijvoorbeeld bij (graaf)werkzaamheden of door grondverzakkingen. Bij een leidingbreuk stroomt het aardgas onder hoge druk continu uit. Vervolgens ontsteekt het brandbare gas waardoor een fakkelbrand optreedt. De fakkelbrand blijft branden totdat de leiding is afgesloten en de druk afneemt. Deze fakkel kan voor de grootste leidingen tot een hoogte van tientallen meters reiken. De fakkelbrand is hevig en veroorzaakt branden in de omgeving.

### **Effecten**

Het effect van een fakkelbrand is hittestraling en het gevolg hiervan zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Door de ligging van de hogedruk aardgasleidingen zal het plangebied worden getroffen door de effecten. In Tabel 10 worden de effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld weergegeven [9].

### **Bestrijdbaarheid**

Bij een dreigende breuk van een hogedruk aardgasleiding richt de brandweer zich op het veiligstellen van het effectgebied en het voorkomen van ontsteking. Als uitstroming plaatsvindt, zal de buisleiding worden afgesloten. Afhankelijk van het systeem en de afstand tot de breuk kan het enkele uren duren voor de leiding is afgesloten en leeggelopen. In geval van een directe ontsteking kan brandweerpersoneel in beschermende kleding de fakkel beperkt naderen. De fakkel zelf kan niet door de brandweer worden geblust. Tijdens fakkelbrand richt de brandweer zich op het afschermen en koelen van de omgeving.



## Hulpverlening

Tijdens een ongeval met de aardgasleiding wordt multidisciplinair (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente) opgetreden. De politie zal het onveilige gebied afzetten. Ambulances kunnen het onveilige gebied niet betreden wat de hulpverlening ter plaatse beperkt. Het is onwenselijk dat binnen dit gebied onbeschermde personen aanwezig zijn. Het aantal mogelijke slachtoffers is vooral afhankelijk van het aantal personen dat zich buitenshuis bevindt. Omdat er meer personen buitenshuis aanwezig zullen zijn in het gebied zal het aantal slachtoffers toenemen ten opzichte van de huidige situatie. In Tabel 11 wordt een schatting weergegeven van het mogelijke aantal slachtoffers in het plangebied. Dit aantal kan sterk variëren.

## Zelfredzaamheid

Aangezien de brandweer de fakkelbrand niet kan blussen en de geneeskundige hulpverlening slachtoffers niet kan bereiken zolang de fakkel brand, zijn aanwezige personen binnen het effectgebied aangewezen op zelfredzaamheid. Afhankelijk van de afstand tot de aardgasleiding is vluchten niet of nauwelijks mogelijk. De hittestraling is daarvoor te groot. Vluchten is dan alleen mogelijk via een route buiten het "zicht" van de fakkel. Bijvoorbeeld achter een hoge muur van een gebouw langs. Indien de afstand groot genoeg is dan zijn personen binnen gedurende langere tijd veilig, mits zij zich buiten het zicht van de fakkel bevinden. Om de zelfredzaamheid te vergroten is het raadzaam om rekening te houden met het verhogen van de brandwerendheid van de gevels aan de zijde van de aardgasleiding en het realiseren van veilige vluchtroutes. Hierdoor worden de gevolgen van de hittestraling beperkt. Overigens is een snelle alarmering van aanwezige personen binnen het effectgebied essentieel voor een goede zelfredzaamheid. Omdat het gebied personen uit de omgeving gaat aantrekken die minder bekend zijn met de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden zal de zelfredzaamheid in het gebied afnemen.

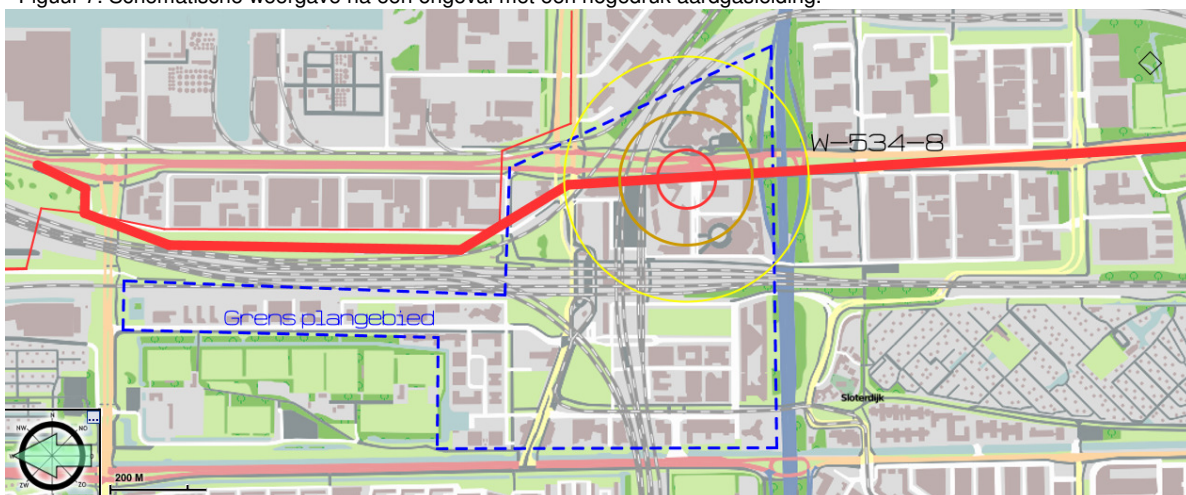
Tabel 10. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding<sup>1)</sup> (scenario fakkelbrand)

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis <sup>2)</sup>				Slachtoffers binnenshuis <sup>2)</sup>				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	0 - 80	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	81 - 170	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	171 - 320	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Geen of lichte schade

1) Uitgangspunten: aardgasleiding, leidingbreuk continue uitstroom, druk 40 bar, diameter leiding 16 inch, blootstellingsduur mensen 20 seconden.

2) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Figuur 7. Schematische weergave na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding.



↔ Een ongeval met een hogedruk aardgasleiding kan overal plaatsvinden waar de leiding ligt.

Tabel 11. Geschat aantal slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding (scenario fakkelbrand)<sup>1)</sup>

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Hogedruk aardgasleiding	5-20	5-30	10-50	20-100	0-10	0-20	10-50	20-100

1) Slachtofferssystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

## 5. MAATREGELLEN

Er kunnen maatregelen worden genomen die de gevaren van een ongeval met gevaarlijke stoffen beperken. Deze worden onderverdeeld in bronmaatregelen, effectmaatregelen en maatregelen ten behoeve van de zelfredzaamheid.

### 5.1 Bronmaatregelen

Bronmaatregelen zijn de meest effectieve maatregelen die kunnen worden genomen om de gevaren voor het plangebied te beperken. Bij het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn dat voornamelijk maatregelen die gaan over het verwijderen of beperken van het vervoer en het verbeteren van de omstandigheden waaronder het transport plaatsvindt. Over het nemen van deze maatregelen kan over het algemeen in het kader van deze procedure niet worden beslist. Te overwegen maatregelen:

1. Het bedrijf Sonneborn ondersteunen in het beëindigen van het vervoer van SO<sub>3</sub> per tankwagens.
2. Voorzieningen treffen die de kans op een ongeval met een hogedruk aardgasleiding in het plangebied verkleinen, zoals bijvoorbeeld markeren en vrijhouden van de leidingstraat en het beschermen van de leiding tegen beschadigingen door graafwerkzaamheden [11].
3. Werkzaamheden in de omgeving van de hogedruk aardgasleiding alleen onder strikte voorwaarden toestaan [11].

### 5.2 Effectbeperkende maatregelen

Het is ook mogelijk om maatregelen te nemen waardoor de effecten van een scenario op het plangebied beperkt kunnen worden. Te overwegen maatregelen:

4. Mogelijkheden onderzoeken om de transformatie van het gebied en de constructies van (nieuwe) gebouwen zodanig uit te voeren dat bescherming wordt geboden tegen de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen [12].
5. Binnen gebouwen geniet men over het algemeen goede bescherming tegen een giftige en bijtende wolk indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn. Als er in de gebouwen voorzieningen worden getroffen waardoor snel de toevoer van buitenlucht gestopt kan worden kan het aantal slachtoffers worden beperkt.

### 5.3 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid geeft aan in welke mate de aanwezigen in het effectgebied in staat zijn om zichzelf op eigen kracht in veiligheid te brengen. Te overwegen maatregelen:

6. Zeker stellen dat aanwezigen in het plangebied snel kunnen worden gewaarschuwd bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen.
7. Expliciete communicatie vooraf over de mogelijke gevaren en hoe men moet handelen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen. Aanwezigen in het effectgebied moeten weten wat zij moeten doen wanneer er gealarmeerd wordt [13]. Goede voorbeelden hiervan zijn:
  - a. De 'wat doe je' campagne.
  - b. De 'Zelftest Veiligheidscultuur' voor bedrijven
8. Verenigingen, instellingen en bedrijven noodplannen laten opstellen waarin rekening wordt gehouden met een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen. Dit bevordert de mogelijkheden om snel op een juiste manier op te treden.
9. Er voor zorgen dat er voldoende schuilmogelijkheden in het gebied zijn waar aanwezige personen buitenshuis gebruik van kunnen maken bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen.

## 5.4 Te overwegen maatregelen

In tabel 12 worden de maatregelen die genomen kunnen worden ter beperking van het gevaar samengevat. In de tabel is een inschatting opgenomen van de bijdrage die een maatregel kan leveren.

Tabel 12. Te overwegen maatregelen en een inschatting van de bijdrage ervan.

<i>Bronmaatregelen</i>		<i>Tankwagen LPG</i>	<i>Tankwagen benzine</i>	<i>Tankwagen giftige stof</i>	<i>Tankwagen bijtende stof</i>	<i>Spoorketelwagon LPG</i>	<i>Spoorketelwagon benzine</i>	<i>Spoorketelwagon giftige stof</i>	<i>Hogedruk aardgasleiding</i>
1.	Het bedrijf Sonneborn ondersteunen in het beëindigen van het vervoer van SO <sub>3</sub>	0	0	0	+++	0	0	0	0
2.	In het plangebied voorzieningen aan de hogedruk buisleiding treffen die de kans op een ongeval verkleinen	0	0	0	0	0	0	0	++
3.	Werkzaamheden in de omgeving van de hogedruk buisleiding alleen onder strikte voorwaarden toestaan	0	0	0	0	0	0	0	++
<i>Effectmaatregelen</i>									
4.	Bij de transformatie van het gebied en de constructies van (nieuwe) gebouwen rekening houden met de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen	++	++	++	++	++	++	++	++
5.	Ventilatievoorzieningen snel kunnen uitschakelen en sluiten	0	0	+	+	0	0	+	0
<i>Maatregelen zelfredzaamheid</i>									
6.	Snel kunnen alarmeren bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	Communicatie vooraf over de gevaren en hoe te handelen	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	Opstellen van noodplannen waarin rekening wordt gehouden met een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen	+	+	+	+	+	+	+	+
9.	Zorgen voor voldoende schuilmogelijkheden	+	+	+	+	+	+	+	+

+++ zeer gunstig effect

++ gunstig effect

+ licht gunstig effect

0 geen effect

## 6. Referenties

1. Voorontwerpbestemmingsplan Sloterdijk Stad, juli 2012
2. Uitvoeringsbeleid externe veiligheid Amsterdam; van de gemeente Amsterdam; 8 juni 2012.
3. Atlas Amsterdam, geraadpleegd op 31 augustus 2012.
4. Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, versie 2010.
5. Concept besluit transportroutes externe veiligheid, november 2008.
6. Besluit externe veiligheid inrichtingen; juni 2004.
7. Besluit externe veiligheid buisleidingen; 24 juli 2010.
8. Inventarisatie risico's externe veiligheid plangebied Sloterdijk Stad, Dienst Milieu en Bouwtoezicht.
9. Scenarioboek Externe Veiligheid; versie 1.0; april 2011.
10. TNO Effects, Brandweer Amsterdam-Amstelland, 22 augustus 2012
11. Achtergronden bij vervanging van de zoneringsafstanden hoge druk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie; RIVM; rapport 620121001/2008; 2008.  
[http://www.rivm.nl/milieuportal/images/Aardgas\\_methodiek\\_beschrijving\\_RIVM-rapport.pdf](http://www.rivm.nl/milieuportal/images/Aardgas_methodiek_beschrijving_RIVM-rapport.pdf)
12. Bouwkundige maatregelen externe veiligheid; IPO 10; januari 2010.  
<http://www.relevant.nl/download/attachments/5669066/Catalogus+bouwkundige+maatregelen+externe+veiligheid+januari+2010.pdf?version=1&modificationDate=1265624272159>
13. Wat doe je en de zelftest veiligheidscultuur. Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland.  
<http://www.watdoeje.nl/amsterdam>