

Brandweer Amsterdam-Amstelland

Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig

Advies Externe Veiligheid Bestemmingsplan Sloterdijk 2 In Amsterdam

Referentie: 0000035/RoEv-2012
Datum: 15 november 2012

Behandeld door: F. (Ferry) El-Aaïdi
K. (Koen) Wiering



BRANDWEER
Amsterdam-Amstelland

INHOUD

1. AANLEIDING	3
2. SAMENVATTING EN ADVIES	3
3. SITUATIE	3
3.1 RISICOBRONNEN	4
3.2 RISICONORMERING.....	4
4. IDENTIFICEREN VAN GEVAREN.....	4
4.1 BRAND IN EEN OPSLAG VOOR GEVAARLIJKE STOFFEN	5
4.1.1 <i>Vrijkomen van verbrandingsproducten</i>	6
4.2 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN LPG	6
4.2.1 <i>Scenario BLEVE</i>	6
4.2.2 <i>Scenario wolkbrand</i>	8
4.3 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN BENZINE	9
4.3.1 <i>Scenario plasbrand</i>	9
4.4 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN MET EEN GIFTIGE STOF	10
4.4.1 <i>Scenario giftige wolk</i>	10
4.5 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN MET EEN BIJTENDE STOF	11
4.5.1 <i>Scenario wolk SO₃</i>	11
4.6 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON LPG	12
4.6.1 <i>Scenario BLEVE</i>	12
4.6.2 <i>Scenario wolkbrand</i>	14
4.7 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON BENZINE	14
4.7.1 <i>Scenario plasbrand</i>	14
4.8 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON MET EEN GIFTIGE STOF.....	16
4.8.1 <i>Scenario giftige wolk</i>	16
4.9 ONGEVAL MET EEN BUISLEIDING AARDGAS.....	17
4.9.1 <i>Scenario fakkelbrand</i>	17
5. MAATREGELEN	20
5.1 BRONMAATREGELEN	20
5.2 EFFECTBEPERKENDE MAATREGELEN.....	20
5.3 ZELFREDZAAMHEID.....	21
5.4 TE OVERWEGEN MAATREGELEN	21
6. REFERENTIES.....	22

1. AANLEIDING

De gemeente Amsterdam gaat voor het gebied Sloterdijk 2 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

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is klein maar de gevolgen kunnen groot zijn. In het plangebied Sloterdijk 2 en in de omgeving daarvan worden gevaarlijke stoffen gebruikt en vervoerd. Een ongeval met gevaarlijke stoffen kan een gevaar vormen voor het plangebied. Het bestuur dat een besluit gaat nemen moet hier rekening mee houden.

De gevaren voor het plangebied worden veroorzaakt door:

- het vervoer van zwaveltrioxide over de weg naar het bedrijf Sonneborn Refined Products;
- de opslag van gevaarlijke stoffen in emballage bij het bedrijf Caldic Nederland BV;
- het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Basisweg, Seineweg en Radarweg
- het vervoer van gevaarlijke stoffen over de spoorlijn Westpoort-Amsterdam Centraal Station
- het vervoer van aardgas onder hoge druk door de leidingen A-553-01, W-534-08, W-534-21.

Het grootste gevaar voor het plangebied wordt veroorzaakt door het vervoer van zwaveltrioxide over de weg naar het bedrijf Sonneborn Refined Products. Door een ongeluk kan een bijtende wolk ontstaan die heel snel het plangebied bereikt. Inademing van lage concentraties van deze stof veroorzaakt blijvende longschade.

Andere gevaren voor het plangebied zijn een giftige wolk, brand en explosie. Een giftige wolk kan ontstaan bij het vervoer van giftige stoffen over het spoor en de weg. In het plangebied kunnen slachtoffers vallen als personen worden blootgesteld aan de giftige wolk. Een brand of explosie kan ontstaan bij het vervoer van brandbare gassen en vloeistoffen over weg, spoor en door een hogedruk buisleiding. De hittestraling die hierbij vrijkomt zorgt voor slachtoffers en schade aan gebouwen.

De hulpverlening kan een ongeval met gevaarlijke stoffen niet voorkomen en richt zich op het veiligstellen van het gevarengedebied en het redden van slachtoffers.

Er zijn maatregelen die de gevaren voor het plangebied Sloterdijk 2 beperken. De meest effectieve maatregel ter beperking van het gevaar is beëindiging van het vervoer van zwaveltrioxide per tankwagen naar het bedrijf Sonneborn Refined Products. De overige maatregelen worden samengevat in tabel 14 op bladzijde 21.

Het bevoegde bestuur van de gemeente Amsterdam wordt geadviseerd om:

1. bij het vaststellen van het bestemmingsplan Sloterdijk 2 rekening te houden met de gevaren van het gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen voor het plangebied;
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.

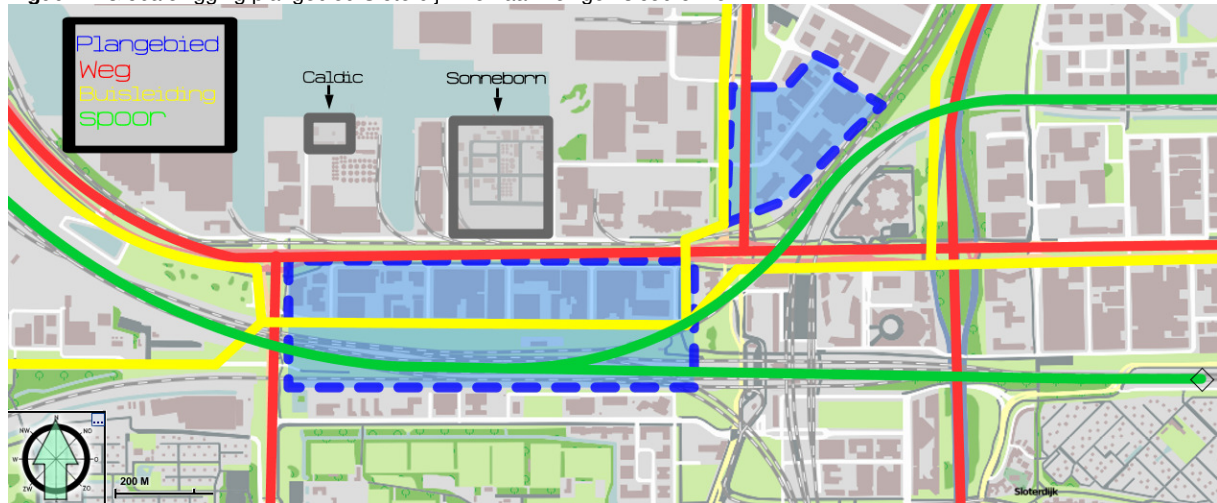
3. SITUATIE

Het bestemmingsplan Sloterdijk 2 ligt vlak bij industriegebied Westpoort. Het is conserverend van aard en bestaat uit twee niet aaneengesloten gebieden[1]. De globale ligging is weergegeven in figuur 1. Sloterdijk 2 is een bedrijventerrein en het westelijke deel van het plangebied heeft een oppervlakte van circa 32 hectare. Het noordoostelijke deel van het plangebied heeft een oppervlakte van ongeveer 8 hectare. De bebouwing in het plangebied bestaat uit bedrijfsgebouwen.

De gebouwen in het westelijke deel van het plangebied hebben maximaal twee bouwlagen. In het noordoostelijke deel hebben de gebouwen over het algemeen maximaal 4 bouwlagen. Het kantoor van Reed Business Media Amsterdam is een uitzondering en heeft 24 bouwlagen.

Het overgrote deel van de gebouwen in het plangebied heeft een bedrijfsfunctie of een kantoorfunctie. Daarnaast zijn er ook gebouwen aanwezig met andere functies zoals, bedrijfswoningen, een congrescentrum, detailhandel, onderwijs (ANWB autorijsschool), cultuur en ontspanning (evenementen centrum The Sand, ±2000 personen) en sport (hondentrainerrein).

Figuur 1. Globale ligging plangebied Sloterdijk 2 en aanwezige risicobronnen



3.1 Risicobronnen

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

- **Sonneborn Refined Products**
Het vervoer van zwaveltrioxide per tankwagen over de basisweg en Radarweg.
- **Caldic Nederland BV**
De opslag van gevaarlijke stoffen in emballage.
- **De Basisweg, Seineweg en Radarweg**
Het vervoer van gevaarlijke stoffen per tankwagen over de weg.
- **De spoorlijn Westpoort-Amsterdam Centraal Station**
Het vervoer van gevaarlijke stoffen per ketelwagon over het spoor.
- **De leidingen A-553-01, W-534-08, W-534-21**
Het vervoer van aardgas onder hoge druk door ondergrondse buisleidingen.

De ligging van deze risicobronnen is in figuur 1 weergegeven.

De bedrijven Heijchroom, Chemtura en Noord Europese Wijnopslag 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 de 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 is aan het bevoegde gezag om voor de verschillende risicobronnen het plaatsgebonden- en groepsrisico te laten onderzoeken en te beoordelen.

4. IDENTIFICEREN VAN GEVAREN

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is klein maar de gevolgen kunnen groot zijn. Door de aanwezige risicobronnen en de aard van de gevaarlijke stoffen moet de hulpverlening rekening houden met verschillende ongevalsscenario's. In tabel 1 worden de ongevalsscenario's en de bijbehorende gevaren benoemd.

Tabel 1. Overzicht van ongevalsscenario's met bijbehorende gevaren.

#	Ongevalsscenario	Aard van de stof	Gevaren
1.	Brand in de loods waarin gevaarlijke stoffen in emballage worden opgeslagen bij Caldic Nederland BV.	<i>Verschillende stoffen</i>	• Vrijkomen van verbrandingsproducten (hittestraling, rook)
2.	Ongeluk met een tankwagen LPG op de Basisweg, Seineweg of Radarweg	Tot vloeistof verdicht <i>brandbaar</i> gas	• Explosie (hittestraling, overdruk) • Wolkbrand (hittestraling)
3.	Ongeluk met een tankwagen benzine op de Basisweg, Seineweg of Radarweg	<i>Brandbare</i> vloeistof	• Plasbrand (hittestraling)
4.	Ongeluk met een tankwagen met een giftige stof op de Basisweg, Seineweg of Radarweg	<i>Giftig</i> gas of vloeistof	• Giftige wolk (vergiftigingsverschijnselen)
5.	Ongeluk met een tankwagen zwaveltrioxide op de Basisweg, Radarweg of het terrein van Sonneborn Refined Products	<i>Bijtende</i> vloeistof	• Bijtende wolk (chemische brandwonden)
6.	Ongeluk met een spoorketelwagon LPG op het traject Westpoort- Amsterdam CS	Tot vloeistof verdicht <i>brandbaar</i> gas	• BLEVE (hittestraling, overdruk) • Wolkbrand (hittestraling)
7.	Ongeluk met een spoorketelwagon benzine op het traject Westpoort- Amsterdam CS	<i>Brandbare</i> vloeistof	• Plasbrand (hittestraling)
8.	Ongeluk met een spoorketelwagon met een giftige stof op het traject Westpoort- Amsterdam CS	<i>Giftig</i> gas of vloeistof	• Giftige wolk (vergiftigingsverschijnselen)
9.	Breuk van de hogedruk aardgasleiding A-553-01, W-534-08 of W-534-21	<i>Brandbaar</i> gas	• Fakkelflam (hittestraling)

4.1 Brand in een opslag voor gevaarlijke stoffen

Op het terrein van het bedrijf Caldic Nederland BV worden in een loods gevaarlijke stoffen in emballage opgeslagen. Het gevaar voor de omgeving wordt veroorzaakt door een brand waarbij verbrandingsproducten vrijkomen (rook).

4.1.1 Vrijkomen van verbrandingsproducten

Door een brand in de loods waar gevaarlijke stoffen in emballage worden opgeslagen komen verbrandingsproducten vrij. De verbrandingsproducten vormen een rookwolk die wordt meegevoerd door de wind.

Effecten

De effecten van een brand in een loods waar gevaarlijke stoffen in emballage worden opgeslagen zijn hittestraling en rook. De hittestraling zal het plangebied niet bereiken. De effecten van rook zijn sterk afhankelijk van de specifieke (weers)omstandigheden en de blootstellingsduur. Bij ongunstige (weers)omstandigheden kan de rook over het plangebied trekken. Blootstelling aan de rook kan bij aanwezige personen leiden tot onomkeerbare gezondheidsschade en irritaties aan de luchtwegen. Het neerslaan van de rook kan zorgen voor verontreinigingen.

Bestrijdbaarheid

Het optreden van de brandweer bij dit scenario is sterk afhankelijk van de hittestraling en de rookontwikkeling. De brandweer richt zich vooral op het voorkomen van uitbreiding van de brand, het blussen van de brand en het veiligstellen van de omgeving.

Hulpverlening

Een grote brand in een loods waar gevaarlijke stoffen in emballage worden opgeslagen en waar een rookwolk bij vrijkomt 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 om hulp te verlenen zijn bij dit scenario sterk afhankelijk van de rookontwikkeling en de blootstelling. Er zullen afzettingen worden geplaatst in een gebied rond de rookwolk en indien gewenst wordt een bepaald gebied ontruimd. Indien mogelijk wordt hulp geboden aan slachtoffers. Het totaal aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen in het effectgebied. Dit aantal kan variëren.

Zelfredzaamheid

Bij het vrijkomen van een rookwolk is het belangrijk dat de in het effectgebied aanwezige personen zich bewust zijn van de gevaren van rook en weten wat zij moeten doen op het moment dat er een rookwolk over het plangebied trekt. Aanwezigen in het plangebied zijn over het algemeen goed beschermd in een gebouw, indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn.

4.2 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.

4.2.1 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 en figuur 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 [8].

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 gecooate 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. Evenementen in The Sand hebben invloed op het aantal aanwezige personen in het effectgebied en het totale slachtofferbeeld. In tabel 3 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers in het plangebied. Hierbij is onderscheid gemaakt in een situatie met een evenement en zonder een evenement in The Sand.

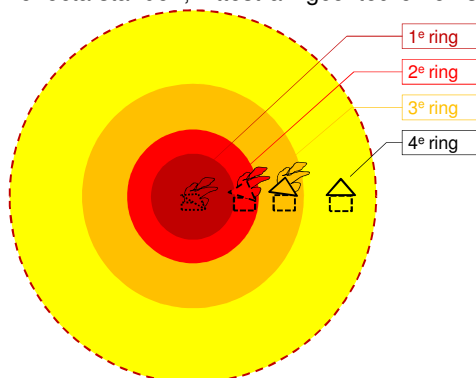
Zelfredzaamheid

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. The Sand zal ook op personen aantrekken uit de omgeving van Amsterdam. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. Dit zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid.

Tabel 2. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een tankwagen LPG¹⁾ (scenario BLEVE)

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

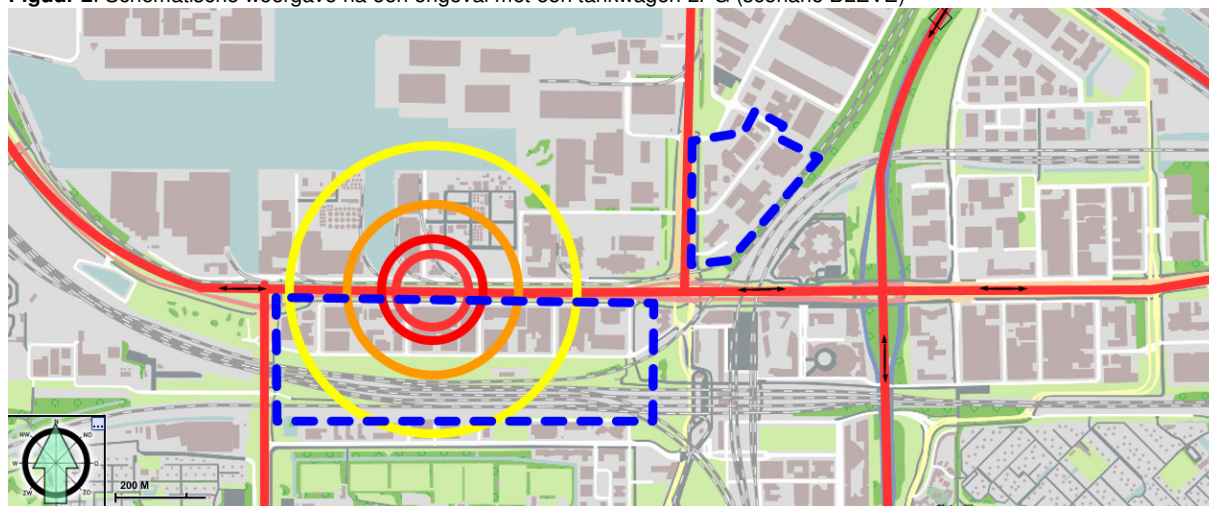
Schematische weergave van effectafstanden, hittestralingscontouren en schade aan objecten per ring:



1) Uitgangspunten: tankwagen met 48 m³ LPG, warme BLEVE, opbouwtijd 20 minuten, blootstellingsduur omgeving 12 seconden.

2) Slachtoffersystematiek: 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)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis ¹⁾				Slachtoffers binnenshuis ¹⁾			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Tankwagen LPG: Basisweg (zonder) ²	5-20	5-30	10-50	10-50	0-5	0-5	5-30	10-60
Tankwagen LPG: Basisweg (met) ²	10-75	10-75	25-200	25-200	5-15	5-15	15-100	30-150

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

2) Het geschatte aantal slachtoffer tijdens een evenement in The Sand (±2000 personen) en zonder evenement.

4.2.2 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 effecten van een wolkbrand zijn hittestraling. De gevolgen hiervan zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. De hittestraling van een wolkbrand is groot en komt ongeveer 200 meter ver. 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 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 buitenshuis bevindt en de ongevallocatie van de tankwagen. Het aantal slachtoffers kan variëren. Evenementen in The Sand hebben grote invloed op het aantal aanwezige personen in het gebied en het totale slachtofferbeeld.

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. Aanwezige gebouwen bieden bescherming tegen de effecten van een wolkbrand.

4.3 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.

4.3.1 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 plas benzine die zich over de grond verspreidt. Ontsteking leidt tot een korte en hevige brand die branden in de omgeving kan veroorzaken.

Effecten

Het effect van een plasbrand is hittestraling. De gevolgen 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). In tabel 4 worden de berekende effectafstanden, het slachtoffer- en het schadebeeld beschreven [8].

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 gevarengedebiet 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 variëren en is afhankelijk van het aantal personen in het effectgebied en de ongevallocatie van de tankwagen met benzine. Evenementen in The Sand hebben invloed op het aantal personen buiten in het effectgebied. Bij de slachtoffersschattingen is onderscheid gemaakt in een situatie met een evenement en zonder een evenement in The Sand.

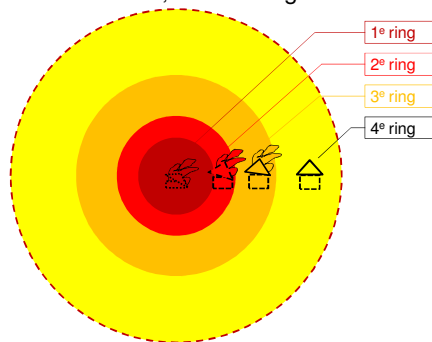
Zelfredzaamheid

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. The Sand zal personen uit de omgeving van Amsterdam aantrekken. Deze personen zijn minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. Dit zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid.

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

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

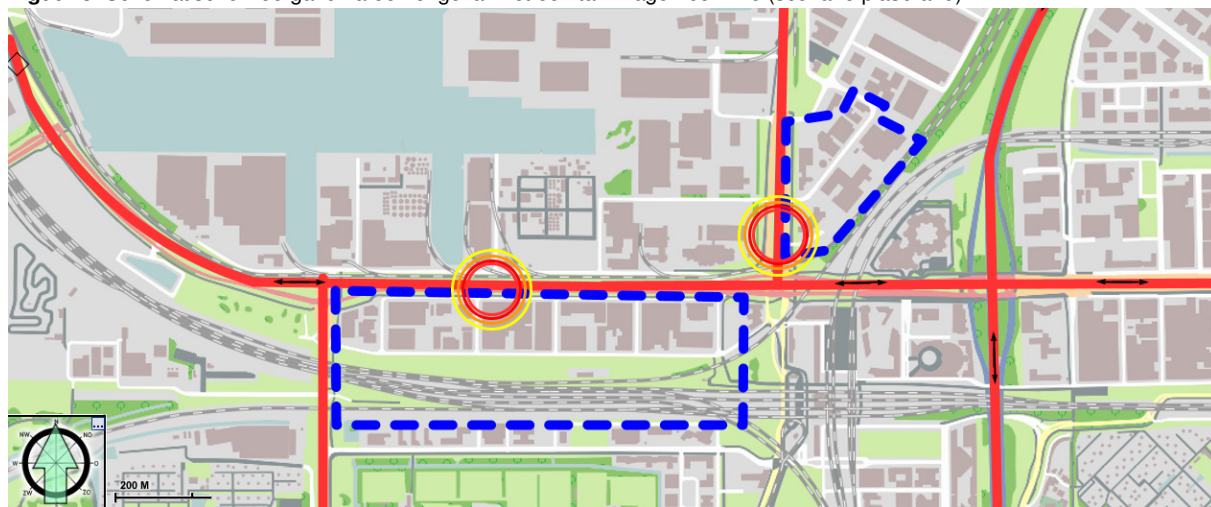
Schematische weergave van effectafstanden, hittestralingcontouren en schade aan objecten per ring:



1) Uitgangspunten: tankwagen met 33 m³ benzine, plasbrand, plasoppervlak 1.500 m², 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)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Tankwagen benzine: Basisweg (zonder) ²⁾	0-10	0-10	0-10	0-20	0-5	0-5	0-10	0-20
Tankwagen benzine: Basisweg (met) ²⁾	0-30	0-30	0-30	5-50	0-5	0-5	0-10	0-20

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

2) Het geschatte aantal slachtoffer tijdens een evenement in The Sand (±2000 personen) en zonder evenement.

4.4 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 wordt het algemene scenario beschreven.

4.4.1 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. Evenementen in The Sand hebben grote invloed op het aantal aanwezige personen in het en het totale slachtofferbeeld.

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. The Sand zal ook personen uit de omgeving aantrekken. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. Dit zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid.

4.5 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_3). 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_3).

4.5.1 Scenario wolk SO_3

Door een ongeval met een tankwagen gevuld met de stof SO_3 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_3 -damp reageert met water uit de lucht en er ontstaat zwavelzuur (H_2SO_4). SO_3 en H_2SO_4 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 4 wordt de verspreiding van de wolk weergegeven [9].

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_3 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

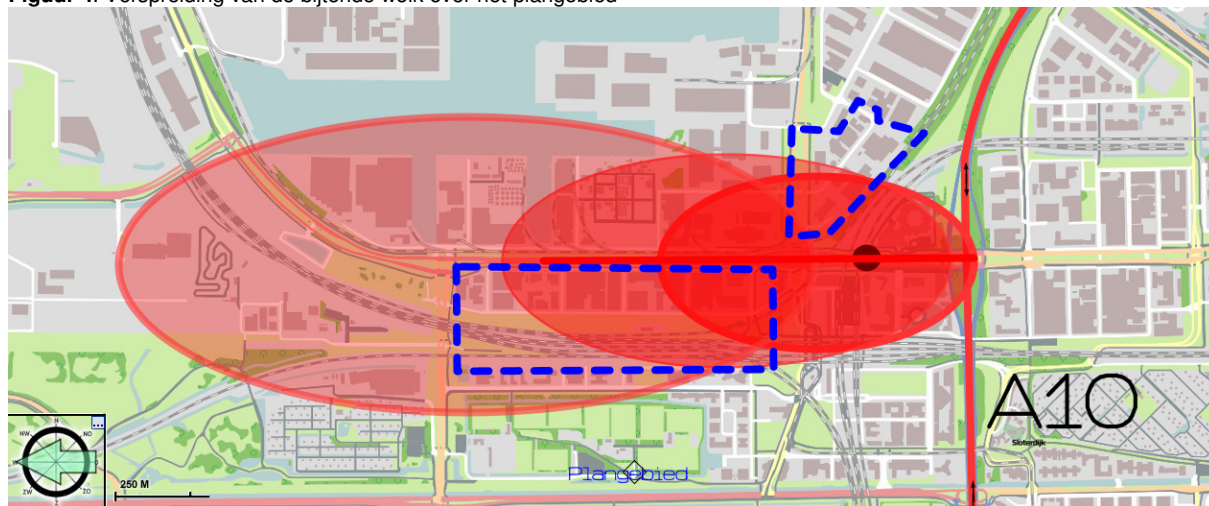
Het ontstaan van een bijtende wolk leidt tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. De multidisciplinaire hulpverlening richt zich vooral op het bieden van hulp aan slachtoffers. Het totaal

aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen in het effectgebied. Dit kan variëren. Evenementen in The Sand hebben grote invloed op het aantal aanwezige personen in het gebied en het totale slachtofferbeeld.

Zelfredzaamheid

Bij het direct vrijkomen van een bijtende wolk SO_3 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 plangebied¹⁾



↔ Een ongeval met een tankwagen SO_3 kan overal plaatsvinden waar deze stof over de weg wordt vervoerd.

1). Uitgangspunten: tankwagen met $48 \text{ m}^3 \text{ SO}_3$, diameter plas 100 m, verdamping < 1,5 minuten, blootstellingsduur 10 minuten.

4.6 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.

4.6.1 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 naast het plangebied wordt LPG vervoerd. Bij een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met LPG wordt het plangebied getroffen door de effecten van een BLEVE. In tabel 6 en figuur 5 worden de berekende effectafstanden, het slachtoffer- en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een warme BLEVE [8].

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 nauwelijks te voorkomen door de brandweer. 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 variëren, is afhankelijk van het aantal aanwezige personen en wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van onbeschermden personen buitenshuis. Evenementen in The Sand hebben grote invloed op het aantal aanwezige personen in het gebied en het totale slachtofferbeeld. In tabel 7 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers. Hierbij is onderscheid gemaakt in een situatie met een evenement en zonder een evenement in The Sand.

Zelfredzaamheid

In geval van een aanstaande BLEVE op het spoor hebben aanwezige personen in het effectgebied twee mogelijkheden namelijk: schuilen of vluchten. 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. The Sand zal personen uit de omgeving van Amsterdam aantrekken. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. Dit zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid in dit gebied.

Tabel 6. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een spoorketelwagon LPG¹⁾ (scenario BLEVE)

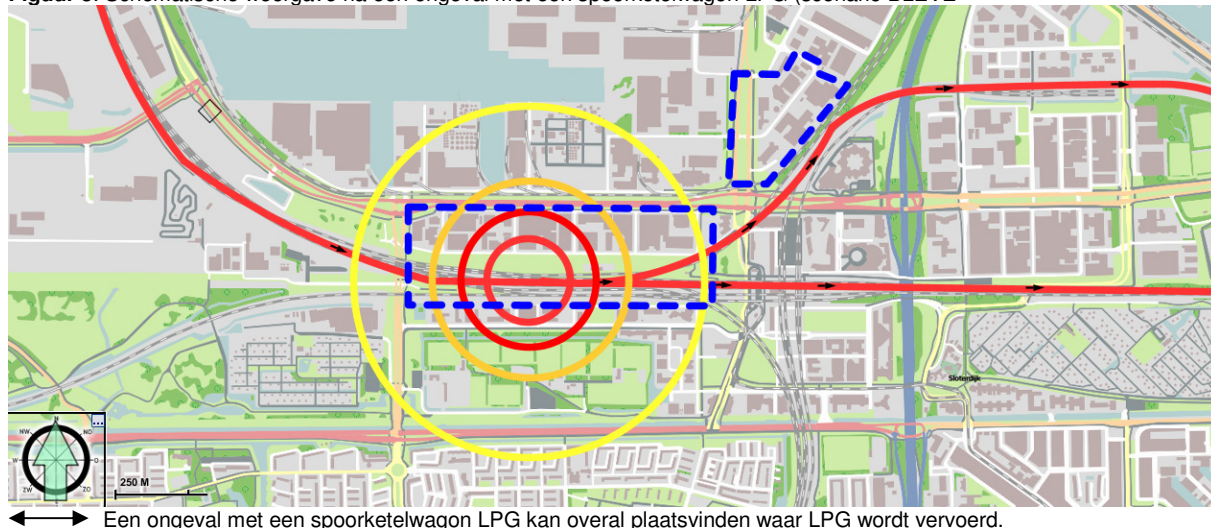
	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1^e ring	0 - 140	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2^e ring	141 - 220	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en branden
3^e ring	221 - 330	2%	6%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

Schematische weergave van effectafstanden, hittestralingcontouren en schade aan objecten per ring:

1) Uitgangspunten: ketelwagon met 96 m³ 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)



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

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Spoor Westpoort-Amsterdam CS (zonder) ²⁾	5-30	5-40	5-60	10-10	5-20	5-30	5-50	25-100
Spoor Westpoort-Amsterdam CS (met) ²⁾	25-150	25-200	10-60	20-100	50-250	50-200	75-250	100-500

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

2) Het geschatte aantal slachtoffer tijdens een evenement in The Sand (±2000 personen) en zonder evenement.

4.6.2 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 naast het plangebied wordt LPG vervoerd. Bij een ongeval met een spoorketelwagon LPG kan het plangebied worden getroffen door de effecten van een wolkbrand.

Bestrijdbaarheid

Een wolkbrand wordt beschouwd als een scenario dat zich snel ontwikkelt. De korte tijd waarin de wolk zich kan verspreiden en ontsteken 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. Evenementen in The Sand hebben grote invloed op het aantal aanwezige personen in het gebied en het totale slachtofferbeeld.

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 wolkbrand. The Sand zal personen uit de omgeving van Amsterdam aantrekken. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. Dit zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid in dit gebied.

4.7 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.

4.7.1 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. Ontsteking 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 en figuur 6 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven. Deze worden veroorzaakt door de hittestraling van een plasbrand na een ongeval met een ketelwagon benzine [8].

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.

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.

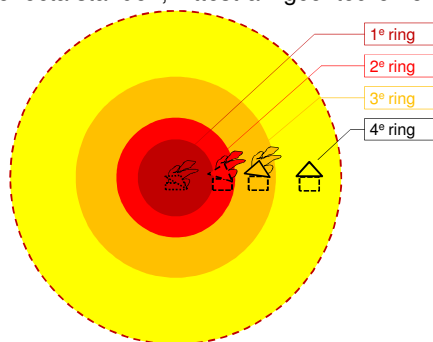
Tabel 8. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een spoorketelwagon benzine (scenario plasbrand) ¹⁾

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

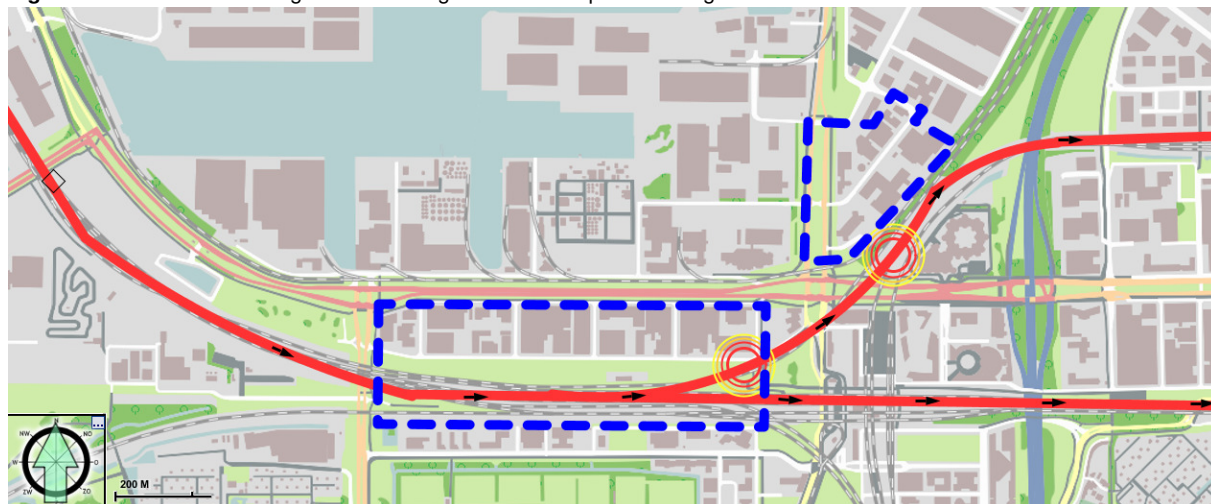
1) Uitgangspunten: spoorketelwagon met 70 m³ benzine, plasbrand, plasoppervlak 750 m², brandduur < 15 minuten, blootstellingsduur mensen 20 seconden.

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

Schematische weergave van effectafstanden, hittestralingcontouren en schade aan objecten per ring:



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)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Spoor Westpoort-Amsterdam CS ²	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-5	0-10	0-10

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

2) Het geschatte aantal slachtoffer tijdens een evenement in The Sand (±2000 personen) en zonder evenement.

4.8 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.

4.8.1 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. Evenementen in The Sand hebben grote invloed op het aantal aanwezige personen in het gebied en het totale slachtofferbeeld.

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. The Sand zal personen uit de omgeving van Amsterdam aantrekken. Deze personen zullen minder bekend zijn met het gebied en de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden. Dit zorgt voor een afname van de zelfredzaamheid in dit gebied.

4.9 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.

4.9.1 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, 11 en 13, figuur 7, 8 en 9 worden de effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld weergegeven [8].

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. Evenementen in The Sand hebben grote invloed op het

aantal aanwezige personen in het gebied en het totale slachtofferbeeld. In tabel 13 wordt een schatting weergegeven van het mogelijke aantal slachtoffers in het plangebied. Dit aantal kan variëren. Hierbij is onderscheid gemaakt in een situatie met een evenement en zonder een evenement in The Sand.

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 The Sand personen uit de omgeving zal aantrekken die minder bekend zijn met de aanwezige vlucht- en schuilmogelijkheden zal de zelfredzaamheid van aanwezigen in het gebied afnemen.

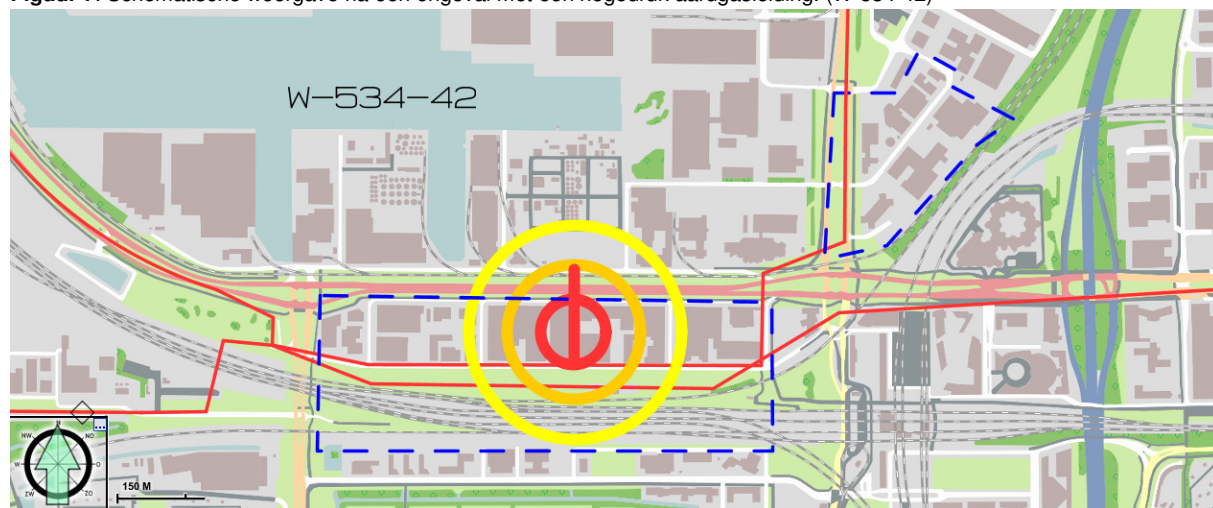
Tabel 10. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding (scenario fakkelbrand)¹⁾ (W-534-42)

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	0 - 70	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	71 - 140	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
3 ^e ring	141 - 240	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Geen of lichte schade

1) Uitgangspunten: aardgasleiding, leidingbreuk continue uitstroom, druk 40 bar, diameter leiding 12 inch, blootstellingsduur mensen 20 seconden.

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

Figuur 7. Schematische weergave na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding. (W-534-42)



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

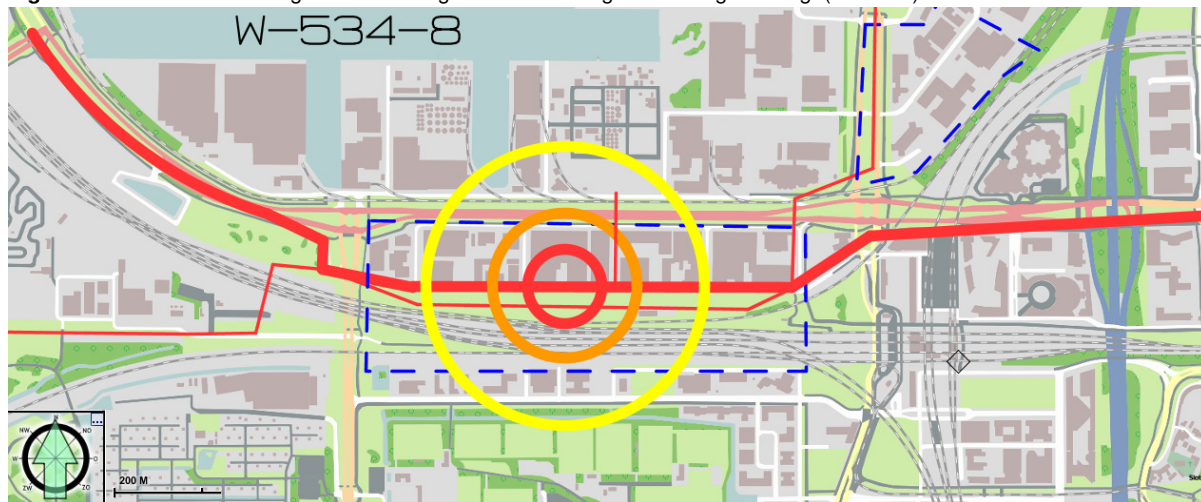
Tabel 11. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding (scenario fakkelbrand)¹⁾ (W-534-8)

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	0 - 80	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	81 - 170	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
3 ^e ring	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 8. Schematische weergave na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding. (W-534-8)



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

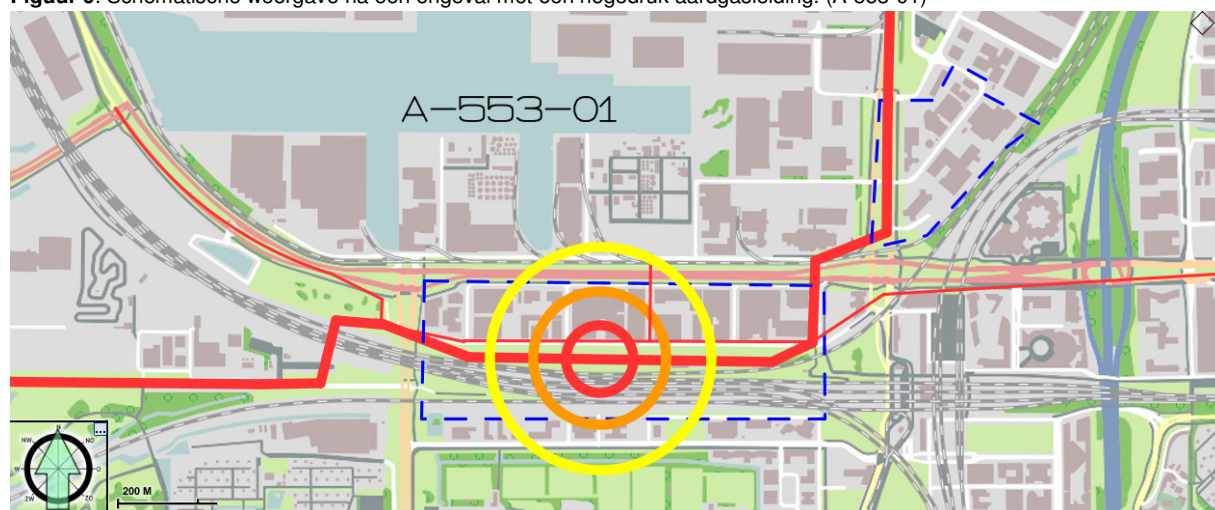
Tabel 12. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding (scenario fakkelbrand)¹⁾ (A-553-01)

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	0 - 80	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	81 - 170	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
3 ^e ring	171 - 270	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Geen of lichte schade

1) Uitgangspunten: aardgasleiding, leidingbreuk continue uitstroom, druk 66 bar, diameter leiding 12 inch, blootstellingsduur mensen 20 seconden.

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

Figuur 9. Schematische weergave na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding. (A-553-01)



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

Tabel 13. Geschat aantal slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met een hogedruk aardgasleiding (scenario fakkelbrand)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Hogedruk aardgasleiding (zonder) ²⁾	5-30	5-40	5-60	10-10	5-20	5-30	5-50	25-100
Hogedruk aardgasleiding (met) ²⁾	25-150	25-200	10-60	20-150	50-250	50-200	75-250	100-500

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

2) Het geschatte aantal slachtoffer tijdens een evenement in The Sand (±2000 personen) en zonder evenement.

5. MAATREGELEN

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 SO₃ per tankwag.
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 [10].
3. Werkzaamheden in de omgeving van de hogedruk aardgasleiding alleen onder strikte voorwaarden toestaan [10].

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 constructies van (nieuwe) gebouwen zodanig uit te voeren dat bescherming wordt geboden tegen de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen [11]. Bijvoorbeeld: The Sand en het kantoor van Reed Business Media Amsterdam.
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. Bijvoorbeeld: The Sand en het kantoor van Reed Business Media Amsterdam.

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 [12]. 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. Bijvoorbeeld: The Sand en Reed Business Media Amsterdam.
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 14 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 14. Te overwegen maatregelen en een inschatting van de bijdrage ervan.

Bronmaatregelen		<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 ₃	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	++
Effectmaatregelen									
4.	Mogelijkheden onderzoeken om bij de constructies van (nieuwe) gebouwen rekening houden met de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen	++	+	0	0	++	+	0	++
5.	Ventilatievoorzieningen snel kunnen uitschakelen en sluiten	0	0	++	++	0	0	++	0

Maatregelen zelfredzaamheid								
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 2 (concept), juli 2012
2. Uitvoeringsbeleid externe veiligheid Amsterdam; van de gemeente Amsterdam; 8 juni 2012.
3. Atlas Amsterdam, geraadpleegd op 8 oktober 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. Scenarioboek Externe Veiligheid; versie 1.0; april 2011.
9. TNO Effects, Brandweer Amsterdam-Amstelland, 22 augustus 2012
10. Achtergronden bij vervanging van de zoneringsafstanden hoge druk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie; RIVM; rapport 620121001/2008; 2008.
http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/Aardgas_methodiek_beschrijving_RIVM-rapport.pdf
11. 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>
12. Wat doe je en de zelftest veiligheidscultuur. Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland.
<http://www.watdoeje.nl/amsterdam>