

Brandweer Amsterdam-Amstelland

Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig

Advies Externe Veiligheid Science Park in Amsterdam Oost

Referentie: DIV2011/2178
Datum: 30 augustus 2011

Behandeld door: F. (Ferry) El-Aidi



BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

INHOUD

1. INLEIDING	3
2. SAMENVATING EN ADVIES	3
3. SITUATIE.....	3
3.1 RISICOBRONNEN	4
3.2 RISICONORMERING	4
4. SCENARIO'S	5
4.1 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN LPG	5
4.1.1 Scenario BLEVE.....	5
4.1.2 Scenario wolkbrand.....	6
4.2 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN BENZINE	7
4.2.1 Scenario plasbrand.....	7
4.3 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN ACRYLNITRIL.....	8
4.3.1 Scenario giftige wolk.....	8
4.4 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON LPG.....	9
4.4.1 Scenario BLEVE.....	9
4.4.2 Scenario Wolkbrand	10
4.5 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON BENZINE	11
4.5.1 Scenario plasbrand.....	11
4.6 ONGEVAL MET EEN HOGEDRUK AARDGASLEIDING.....	12
4.6.1 Scenario fakkelbrand.....	12
4.7 ONGEVAL MET EEN TANKER LPG	13
4.7.1 Scenario wolkbrand.....	13
4.8 ONGEVAL MET EEN TANKER BENZINE	15
4.8.1 Scenario Plasbrand	15
5. MAATREGELEN	16
5.1 BRONMAATREGELEN	16
5.2 EFFECTBEPERKENDE MAATREGELEN	16
5.3 ZELFREDZAAMHEID	16
5.4 TE OVERWEGEN MAATREGELEN.....	17

1. INLEIDING

Stadsdeel Oost van de gemeente Amsterdam heeft een nieuw bestemmingsplan voor het gebied Science Park in voorbereiding. Omdat het plangebied in de nabijheid ligt van transportroutes voor gevaarlijke stoffen moet het aspect externe veiligheid worden uitgewerkt in de ruimtelijke onderbouwing. Hiervoor is een advies van de veiligheidsregio nodig waarin de risico's van het transport van gevaarlijke stoffen over de weg worden beschreven vanuit het perspectief van de hulpverlening.

2. SAMENVATING EN ADVIES

Ongevallen met gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een zeer grote omvang. In en nabij het plangebied Science Park in Amsterdam Oost worden gevaarlijke stoffen over de rijkswegen A1 en A10, de spoorlijn Amsterdam-Weesp, het Amsterdam-Rijn kanaal en door een hogedruk buisleiding vervoerd. De voor de hulpverlening belangrijke ongevalsscenario's zijn daardoor:

1. Ongeval met een tankwagen gevuld met een gecompriemd brandbaar gas (LPG).
2. Ongeval met een tankwagen gevuld met een brandbare vloeistof (benzine).
3. Ongeval met een tankwagen gevuld met een toxische vloeistof (acrylnitril).
4. Ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een gecompriemd brandbaar gas LPG
5. Ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een brandbare vloeistof (benzine)
6. Ongeval met een hogedruk buisleiding gevuld met een brandbaar gas (aardgas)
7. Ongeval met een tanker gevuld met een gecompriemd brandbaar gas (LPG).
8. Ongeval met een tanker gevuld met een brandbare vloeistof (benzine)

De ongevalsscenario's kunnen leiden tot de volgende voor de hulpverlening relevante scenario's: BLEVE, Plasbrand, Wolkbrand, Giftige wolk en Fakkelbrand. De primaire gevolgen van deze scenario's zijn niet of nauwelijks door de hulpverlening te voorkomen. De hulpverlening zal zich voornamelijk richten op het bestrijden van secundaire branden, het neerslaan van de giftige wolk en het helpen van slachtoffers.

In het plangebied Science Park kunnen grote aantallen personen tegelijk aanwezig zijn. Hierdoor kan bij een ongeval met gevaarlijke stoffen het aantal slachtoffers zo groot zijn dat de hulpvraag de beschikbare hulpverleningscapaciteit overstijgt.

De risicobeperkende maatregelen die in overweging genomen kunnen worden zijn samengevat in tabel 10. De genoemde maatregelen hebben vooral betrekking op mogelijke planologische, constructieve en installatie technische voorzieningen aan gebouwen en op voorlichten en tijdig alarmeren. De voorgestelde maatregelen dragen vooral bij aan een grotere zelfredzaamheid.

Het Dagelijks Bestuur van stadsdeel Oost wordt geadviseerd om:

1. bij de nieuwe ontwikkelingen in het plangebied rekening te houden met de gevolgen van de mogelijke ongevalsscenario's;
2. de mogelijke risicobeperkende maatregelen in overweging te nemen;
3. het risico dat overblijft na het nemen van maatregelen te betrekken bij de besluitvorming over het plangebied Science Park in Amsterdam Oost.

3. SITUATIE

Science Park Amsterdam is een gebied in het oosten van Amsterdam, dat zich in de komende tien jaar zal ontwikkelen tot een locatie van hoogwaardig onderwijs, onderzoek en ondernemen. De ontwikkeling van Science Park Amsterdam betekent een herstructurering van het gebied. Het bestemmingsplan Science Park zal het juridisch-planologisch kader bieden voor de ontwikkeling van het projectgebied en voorziet in: woonbestemmingen, studentenwoningen, een kinderdagverblijf, een hotel met congresvoorziening, Een uitbreiding van de centrumvoorzieningen in het gebied met circa 2.500 m², Het veranderen van de hoogbouwaccenten, het vergroten van het bouwvlak van het NWO-terrein, het verkleinen van het bestemmingsvlak 'Wetenschappelijke Instellingen en Hoogwaardige Bedrijvigheid' ten gunste van een bestemming 'Natuur', de realisatie van circa 650 studenteneenheden

op het zogenaamde Spoorkavel met in de plint een detailhandelsvoorziening en/ of een horecavoorziening tot maximaal 500 m², met dien verstande dat de horeca beperkt is tot de categorieën café en/ of restaurant en maximaal 300 m² aan oppervlakte mag hebben en de bouw van een ziekenhuis voor kankerpatiënten.

Figuur 1: begrenzing plangebied Science Park



Het gebied wordt globaal begrensd door de Ringvaart in het noorden, de taluds van de A10 in het oosten, de spoorweg Amsterdam - Weesp in het zuiden en de Molukkenstraat in het westen. Vanaf de zuidoostelijke punt van dit gebied loopt een strook van het plangebied parallel aan de A10 in zuidelijke richting tot aan de Middenweg. De westelijke grens van deze strook loopt langs het Voorlandpad. Delen van volkstuinencomplex Nieuwe Levenskracht, het sportcomplex Voorland en het park bij de nieuwe woonwijk Park de Meer zijn daardoor bij het plangebied inbegrepen [1].

3.1 Risicobronnen

In en nabij het plangebied zijn risicobronnen met gevaarlijke stoffen gelegen [2]. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de voor de hulpverlening relevante risicobronnen.

Tabel 1: risicobronnen in en nabij het plangebied Science Park

Risicobronnen	Activiteit	Stofcategorie	Voorbeeldstof
Rijksweg A1 en A10	Transport per tankwagen	- Gecomprimeerd brandbaar gas - Brandbare vloeistof - Toxische Vloeistof	- LPG - Benzine - Acrylnitril
Spoorlijn Amsterdam-Weesp	Transport per spoorketelwagon	Brandbare vloeistof	Benzine
Hogedruk buisleiding	Transport via hogedruk buisleiding	Brandbaar gas	Aardgas
Amsterdam-Rijnkanaal	Transport per binnenvaarttanker	- Gecomprimeerd brandbaar gas - Brandbare vloeistof	- LPG - Benzine

3.2 Risiconormering

In de "Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen" [3] en het "Besluit externe veiligheid buisleidingen" [4] worden normen genoemd voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico (een maat voor de kans op meer dan 10 dodelijke slachtoffers). Voor het plaatsgebonden risico geldt een grenswaarde en voor het groepsrisico een oriënterende waarde. Voor het plangebied zijn risicoberekeningen gemaakt voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg [5]. Hieruit blijkt dat er geen berekenbaar plaatsgebonden risico is en dat het groepsrisico veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over de weg toeneemt en ruim onder de oriënterende waarde blijft.

4. SCENARIO'S

Incidenten met gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een zeer grote omvang. Gelet op de gevaarlijke stoffen die vervoerd worden over: de A1 en A10, de spoorlijn Amsterdam-Weesp, het Amsterdam-Rijnkanaal en door de hogedruk buisleiding moet de hulpverlening rekening houden met de volgende ongevalsscenario's:

1. Ongeval met een tankwagen gevuld met LPG.
2. Ongeval met een tankwagen gevuld met benzine
3. Ongeval met een tankwagen gevuld met acrylnitril
4. Ongeval met een spoorketelwagon gevuld met LPG
5. Ongeval met een spoorketelwagon gevuld met benzine
6. Ongeval met een hogedruk buisleiding gevuld met aardgas
7. Ongeval met een tanker gevuld met LPG
8. Ongeval met een tanker gevuld met benzine

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

Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een al aanwezige brand de druk in de 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 vernietigende kracht heeft voor mens en omgeving. Een koude BLEVE ontstaat wanneer een tankwagen 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 die bij een warme BLEVE en een koude BLEVE kunnen optreden zijn groot. De omvang van de schade en het slachtofferbeeld worden bepaald door de hittestraling, de overdruk en de blootstellingstijd. In tabel 2 staat het geschatte schadebeeld voor een warme BLEVE van een tankwagen met LPG [6, 7, 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 tankwagen die wordt opgewarmd bezwijkt naar schatting na 15 tot 30 minuten. Voor een onbeschadigde gecoatete 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 is op de weg in de praktijk niet of nauwelijks bestrijdbaar. Dit betekent dat de hulpdiensten zich terugtrekken en voorbereiden op het bestrijden van secundaire branden en hulpverlening aan slachtoffers. Het scenario koude BLEVE treedt direct op en is niet te voorkomen door de hulpverlening.

Hulpverlening

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. Taken van de GHOR zoals het uitvoeren van triage, stabiliseren van slachtoffers, transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang worden ernstig bemoeilijkt. Het aantal slachtoffers dat medische hulp nodig heeft zal het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen overstijgen als er veel personen in het effectgebied aanwezig zijn. De politie zal ervoor moeten zorgen dat het effectgebied wordt afgezet, de rijksweg wordt afgesloten, het verkeer wordt omgeleid en dat de andere hulpdiensten worden gegidst naar plaatsincident. De gemeente zal opvang en verzorging moeten regelen, de communicatie voor haar rekening nemen en zal voor langere periode worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

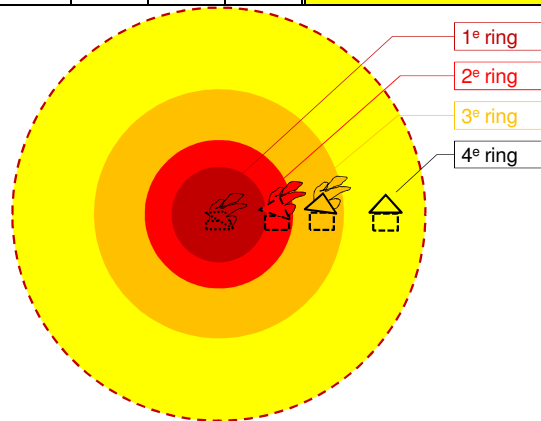
De zelfredzaamheid van de mensen in het effectgebied kan worden vergroot als zij tijdig worden gealarmeerd en weten hoe er gehandeld moet worden tijdens een (dreigende) ramp met een LPG-

tankwagen. Een expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde 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 BLEVE. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen buiten de gebouwen binnengaan die bescherming bieden vermindert het aantal slachtoffers.

Tabel 2: effecten en slachtofferbeeld bij een ongeval met een tankwagen LPG

Effectafstanden tankwagen met 48 m ³ LPG doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3)											
	Afstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten				Slachtoffers binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤90 meter	≥46 kW/m ²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	≤140 meter	≥34 kW/m ²	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en secundaire branden
3 ^e ring	≤230 meter	≥19 kW/m ²	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Secundaire branden treden op
4 ^e ring	≤400 meter	≥7,5 kW/m ²	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade
De effecten van hittestraling zijn dominant, de effecten van overdruk kennen kleinere effectafstanden.											
Afstand (meter)		Overdruk (bar)		Objecten							
≤30 meter		≥0,3 bar		Zware schade							
≤70 meter		≥0,1 bar		Gemiddelde schade							
≤180 meter		≥0,03 bar		Lichte schade: glasbreuk							
De hittestralingscontouren en schade aan objecten per ring zijn hiernaast schematisch weergegeven.											

The diagram illustrates the heat radiation contours and damage to objects per ring. It features four concentric rings of increasing radius, each with a distinct color: 1^e ring (red), 2^e ring (orange), 3^e ring (yellow), and 4^e ring (light yellow). The 1^e ring is the innermost and most intense, while the 4^e ring is the outermost and least intense. The diagram shows the damage to objects (represented by house icons) per ring. The 1^e ring shows severe damage (Onherstelbare schade en branden), the 2^e ring shows heavy damage and secondary fires (Zware schade en secundaire branden), the 3^e ring shows secondary fires occurring (Secundaire branden treden op), and the 4^e ring shows light damage (Lichte schade). The diagram also shows the damage to objects (represented by house icons) per ring. The 1^e ring shows severe damage (Onherstelbare schade en branden), the 2^e ring shows heavy damage and secondary fires (Zware schade en secundaire branden), the 3^e ring shows secondary fires occurring (Secundaire branden treden op), and the 4^e ring shows light damage (Lichte schade).



4.1.2 Scenario wolkbrand

Een wolkbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een tankwagen 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 die bij een wolkbrand kunnen optreden zijn groot en kunnen tot ruim 200 meter ver reiken. De omvang van de schade wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en de blootstellingstijd. Of de effecten van een wolkbrand het plangebied bereiken is afhankelijk van de omstandigheden. In het effectgebied aanwezige personen lopen ernstige brandwonden op. Er kunnen afhankelijk van de omgeving en de constructie van de gebouwen in het effectgebied secundaire branden optreden.

Bestrijdbaarheid

Een wolkbrand beschouwen wij als een scenario dat zich snel ontwikkelt. De korte tijd waarin ontsteking van de gaswolk kan plaatsvinden zorgt ervoor dat dit scenario meestal niet kan worden voorkomen door de hulpdiensten. De hulpverlening richt zich met name op het helpen van gewonde slachtoffers en het bestrijden van branden die in de omgeving 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. Taken van de GHOR zoals het uitvoeren van triage, stabiliseren van slachtoffers, transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang worden ernstig bemoeilijkt door secundaire branden en instortingsgevaar van gebouwen. Het aantal slachtoffers dat medische hulp nodig heeft zal het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen overstijgen als er veel personen in het

effectgebied aanwezig zijn. De politie zal ervoor moeten zorgen dat het effectgebied wordt afgezet, de rijksweg wordt afgesloten, het verkeer wordt omgeleid en dat de andere hulpdiensten worden gedicteerd naar plaatsincident. De gemeente zal opvang en verzorging moeten regelen, de communicatie voor haar rekening nemen en zal voor langere periode worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

Een gaswolkbrand is een snel scenario. Aanwezige personen in het plangebied moeten bij een ongeval met een tankwagen LPG direct de gevaren kunnen herkennen, zichzelf in veiligheid brengen en handelingen verrichten die de eigen veiligheid en die van andere personen in het plangebied vergroten. Het is dan ook van groot belang dat aanwezige personen in het plangebied bewust zijn van de risico's, de gevaren kunnen herkennen en weten wat zij vervolgens moeten doen. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde 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 wolkbrand. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen buiten direct naar binnen gaan vermindert het aantal slachtoffers.

4.2 Ongeval met een tankwagen benzine

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

4.2.1 Scenario plasbrand

Door een incident op de weg met een tankwagen benzine scheurt de tankwand. Een groot deel van de benzine stroomt in korte tijd uit. De brandbare vloeistof vormt een plas die direct wordt ontstoken. De brand is kort en hevig en kan secundaire branden in de omgeving veroorzaken.

Effecten

De effecten van een plasbrand op de omgeving zijn onder andere afhankelijk van de grootte en de vorm van de plas die ontstaat. Een belangrijke factor hierin is de ondergrond. Op een verharde ondergrond zal de uitgestroomde benzine een grotere plas vormen dan op een onverharde ondergrond omdat een deel van de benzine wegzakt. In tabel 3 staat een schatting van het schadebeeld dat kan worden veroorzaakt door de stralingswarmte van een plasbrand [6, 7, 8].

Bestrijdbaarheid

Een plasbrand op de weg is een scenario dat zich snel ontwikkelt en ongeveer 5 minuten kan duren. De mogelijkheden van de brandweer om dit scenario te voorkomen zijn beperkt. De brandweer richt zich vooral op het veilig stellen van het gevarengedrag, het redden van slachtoffers en het blussen van branden in de omgeving.

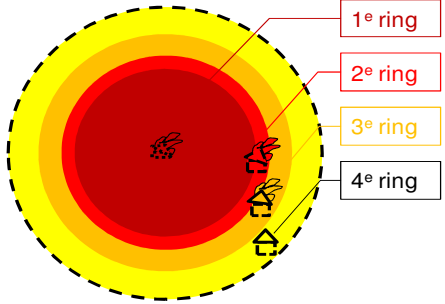
Hulpverlening

De gevolgen van een plasbrand leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. De GHOR richt zich op het uitvoeren van triage, stabiliseren van slachtoffers, transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang. De politie zal ervoor zorgen dat het effectgebied wordt afgezet en de weg wordt afgesloten. De gemeente zal mogelijk opvang en verzorging moeten regelen en de communicatie voor haar rekening nemen.

Zelfredzaamheid

Een plasbrand is een snel scenario. Aanwezige personen in het plangebied kunnen direct de gevaren herkennen. De brand is zichtbaar en de hittestraling is duidelijk voelbaar voor aanwezige personen in het plangebied. Binnen 60 meter van de tankwagen zijn er weinig mogelijkheden voor aanwezige personen buiten om zichzelf in veiligheid te brengen en handelingen te verrichten die de eigen veiligheid en die van andere personen in het plangebied vergroten. De hittestraling is daarvoor te groot. Vluchten uit het zicht van de brand en/of onder dekking van muren en gebouwen is van essentieel belang. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde en beschermde 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 uit het zicht van de brand onder bescherming van muren en gebouwen kunnen vluchten vermindert het aantal slachtoffers.

Tabel 3: effecten en slachtofferbeeld bij een ongeval met een tankwagen benzine

effectafstanden tankwagen met 33 m ³ benzine doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3)											
	Afstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten				Slachtoffers binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤60 meter	≥35 kW/m ²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	≤70 meter	≥23 kW/m ²	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en secundaire branden
3 ^e ring	≤85 meter	≥12,5 kW/m ²	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Secundaire branden treden op
4 ^e ring	≤105 meter	≥5 kW/m ²	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade
De hittestralingscontouren en schade aan objecten per ring zijn hiernaast schematisch weergegeven.											

4.3 Ongeval met een tankwagen acrylnitril

Bij een ongeval op de weg met een tankwagen gevuld met een giftige vloeistof moet de hulpverlening rekening houden met het vrijkomen van een giftige wolk.

4.3.1 Scenario giftige wolk

Door een incident op de weg met een tankwagen met toxische vloeistof scheurt de tankwand. Een groot deel van de toxische vloeistof stroomt in korte tijd uit. De toxische vloeistof vormt een plas, damp uit en de toxische damp wordt meegevoerd door de wind.

Effecten

In de omgeving van de weg kunnen slachtoffers vallen bij het vrijkomen van een wolk acrylnitril. De concentratie in de lucht in combinatie met de blootstellingduur is bepalend voor de gevolgen voor mensen. In tabel 4 wordt het geschatte schadebeeld voor het vrijkomen van acrylnitril uit een tankwagen beschreven [6, 7, 8].

Bestrijdbaarheid

Het vrijkomen van een giftige wolk als gevolg van een ongeval met een tankwagen acrylnitril op de weg is een snel scenario dat een langere periode (2-4 uur) kan duren. De mogelijkheden van de brandweer om dit scenario te voorkomen zijn beperkt. De brandweer richt zich vooral op het veilig stellen van het gevarengedebied door te waarschuwen en te alarmeren, door sproeistralen in te zetten om de giftige wolk te verdunnen en door de giftige plas af te dekken. Prioriteit wordt gegeven aan het redden van slachtoffers.

Hulpverlening

De gevolgen van het vrijkomen van een giftige wolk leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. Taken van de GHOR zoals het uitvoeren van triage, stabiliseren van slachtoffers, transporteren van slachtoffers worden ernstig bemoeilijkt doordat niet opgetreden kan worden in het effectgebied. Het aantal slachtoffers dat medische hulp nodig heeft zal het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen overstijgen als er veel personen in het effectgebied aanwezig zijn en de windrichting ongunstig is. De politie zal ervoor moeten zorgen dat het effectgebied wordt afgezet,

de rijksweg wordt afgesloten, het verkeer wordt omgeleid en dat de andere hulpdiensten worden geadviseerd naar plaatsincident. De gemeente zal opvang en verzorging moeten regelen, de communicatie voor haar rekening nemen en zal worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

Het vrijkomen van een giftige wolk is een snel scenario. Aanwezige personen in het plangebied kunnen de gevaren herkennen aan de typerende geur (uien). Binnen 30 meter van de tankwagen zijn er weinig mogelijkheden voor aanwezige personen buiten om zichzelf in veiligheid te brengen en handelingen te verrichten die de eigen veiligheid en die van andere personen in het plangebied vergroten. De concentratie acrylnitril is daarvoor te hoog. Zo snel mogelijk binnen schuilen is van groot belang. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af naar een luchtdichte ruimte vergroten de zelfredzaamheid. Gebouwen kunnen bescherming bieden indien zij zodanig zijn geconstrueerd dat zij bestand zijn tegen de effecten van een giftige wolk. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen buiten kunnen vluchten naar een relatief luchtdichte ruimte vermindert het aantal slachtoffers.

Tabel 4: effecten en slachtofferbeeld bij een ongeval met een tankwagen acrylnitril

Effectafstanden tankwagen met 29 m ³ Acrylnitril doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3)											
	Afstand (meter)	Concentratie (mg/m ³)	Mensen buiten				Mensen binnen				Hulpverlening [M]
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤ 30 meter	≥11.000 mg/m ³	100%	0%	0%	0%	50%	15%	35%	0%	
2 ^e ring	≤ 130 meter	≥960 mg/m ³	70%	9%	21%	0%	20%	9%	21%	50%	
3 ^e ring	≤ 200 meter	≥430 mg/m ³	20%	9%	21%	50%	1%	3%	7%	40%	
4 ^e ring	≤ 350 meter	≥200 mg/m ³	1%	3%	7%	40%	0%	0%	1%	10%	LBW: 200 mg/m ³
5 ^e ring	≤ 800 meter	≥50 mg/m ³	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	AGW: 50 mg/m ³
De toxische contouren per ring en benedenwinds effectgebied zijn hiernaast schematisch weergegeven.											

4.4 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.

4.4.1 Scenario BLEVE

Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een al aanwezige brand de druk in de 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 vernietigende kracht heeft voor mens en omgeving. Een koude BLEVE ontstaat wanneer een 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

Bij een BLEVE treden de effecten hittestraling en overdruk op. Hittestraling is, in combinatie met de blootstellingduur (16 seconden), bepalend voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld. In tabel 5 worden de schadeafstanden van beide effecten weergegeven [6, 7, 8].

Bestrijdbaarheid

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de tank met LPG te koelen en de brand in de omgeving van de spoorketelwagon te blussen. Een tank die wordt opgewarmd bezwijkt naar schatting na 15 tot 30 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 het spoor is in de praktijk niet of nauwelijks bestrijdbaar. Dit betekent dat de hulpdiensten zich terugtrekken en zich voorbereiden op het bestrijden van secundaire branden en hulpverlening aan slachtoffers. Het scenario koude BLEVE treedt direct op en is niet te voorkomen door de hulpverlening.

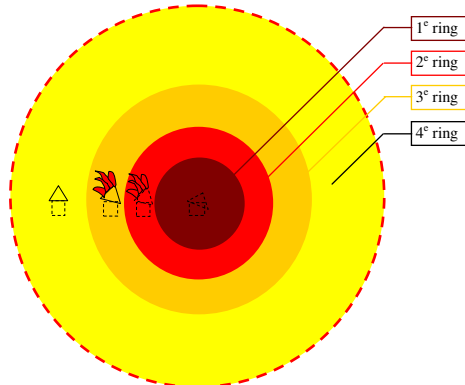
Hulpverlening

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. Doordat het aantal personen in het effectgebied sterk kan variëren bestaat de mogelijkheid dat het aantal slachtoffers het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen zal overstijgen. De politie zal het effectgebied afzetten en de gemeente zorgt voor opvang en verzorging, communicatie en het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

De zelfredzaamheid van de in het plan aanwezige personen is divers en kan worden verbeterd door tijdig alarmeren en het bieden van een handelingsperspectief. Een expliciete communicatie vooraf, een noodplan, onbelemmerde vluchtroutes en mogelijkheden om te schuilen vergroten de zelfredzaamheid. Gebouwen kunnen bescherming bieden als zij zodanig geconstrueerd worden dat zij bestand zijn tegen de effecten van een BLEVE. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de personen die zich buiten bevinden de gebouwen binnengaan die bescherming bieden vermindert het aantal slachtoffers.

Tabel 5: effectafstanden en slachtofferbeeld bij een ongeval met een spoorketelwagon LPG

Effectafstanden spoorketelwagon met 96 m³ LPG. Doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).											
	Afstand (meter)	Hittestraling (kW/m²)	Mensen buiten				Mensen binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤140 m	≥43 kW/m²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade
2 ^e ring	≤220 m	≥30 kW/m²	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en secundaire branden
3 ^e ring	≤330 m	≥17 kW/m²	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Secundaire branden treden op
4 ^e ring	≤600 m	≥7 W/m²	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade
De effecten van hittestraling zijn dominant, de effecten van overdruk kennen kleinere effectafstanden											
Afstand (meter)		Overdruk (bar)	Objecten								
≤40 meter		≥0,3 bar	Zware schade								
≤85 meter		≥0,1 bar	Gemiddelde schade								
≤250 meter		≥0,03 bar	Lichte schade: glasbreuk								
De hittestralingscontouren en schade aan objecten per ring zijn hiernaast schematisch weergegeven.											

4.4.2 Scenario Wolkbrand

Een wolkbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een spoorketelwagon 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 die bij een wolksbrand kunnen optreden zijn groot en kunnen tot ruim 200 meter ver reiken. De omvang van de schade wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en de blootstellingstijd. Of de effecten van een wolksbrand het plan bereiken is afhankelijk van de omstandigheden. In het effectgebied zullen personen die zich buiten bevinden ernstige brandwonden oplopen en er zullen in dit gebied secundaire branden ontstaan.

Bestrijdbaarheid

Een wolksbrand beschouwen wij als een scenario dat zich snel ontwikkelt. De korte tijd waarin ontsteking van de gaswolk kan plaatsvinden zorgt ervoor dat dit scenario meestal niet kan worden voorkomen door de hulpdiensten. De hulpverlening zich met name op het helpen van gewonde slachtoffers en het bestrijden van branden die in de omgeving 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. Taken van de GHOR zoals het uitvoeren van triage, stabiliseren van slachtoffers, transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang worden ernstig bemoeilijkt. De politie zal ervoor moeten zorgen dat het effectgebied wordt afgezet, de rijksweg wordt afgesloten, het verkeer wordt omgeleid en dat de andere hulpdiensten worden gedicteerd naar plaatsincident. De gemeente zal opvang en verzorging moeten regelen, de communicatie voor haar rekening nemen en zal voor langere periode worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

De zelfredzaamheid van de mensen in het effectgebied kan worden vergroot als zij tijdig worden gewaarschuwd en weten hoe er gehandeld moet worden tijdens en na een wolksbrand. Een expliciete communicatie vooraf en goede noodplannen vergroten de zelfredzaamheid. Snel alarmeren en er voor zorgen dat personen bescherming zoeken in gebouwen kan het aantal slachtoffers verminderen.

4.5 Ongeval met een spoorketelwagon benzine

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

4.5.1 Scenario plasbrand

Door een incident op het spoor met een spoorketelwagon benzine scheurt de tankwand. Een groot deel van de benzine stroomt in korte tijd uit. De brandbare vloeistof vormt een plas die direct wordt ontstoken. De brand die ontstaat is kort en hevig en kan branden in de omgeving veroorzaken.

Effecten

De effecten van een plasbrand op de omgeving zijn onder andere afhankelijk van de grootte en de vorm van de plas die ontstaat. Een belangrijke factor hierin is de ondergrond. Op een verharde ondergrond zal de uitgestroomde benzine een grotere plas vormen dan op een onverharde ondergrond omdat een deel van de benzine wegzakt. Op het spoor zal mogelijk een deel van de benzine wegzakken in de ondergrond. In tabel 6 staat een schatting van het schadebeeld dat kan worden veroorzaakt door de stralingswarmte van een plasbrand op het spoor [6, 7, 8].

Bestrijdbaarheid

Een plasbrand op het spoor is een scenario dat zich snel ontwikkelt en 15 minuten kan duren. De bestrijdbaarheid van een plasbrand is afhankelijk van de bereikbaarheid van het ongeval en de beschikbare voorzieningen. Bij een dreigende ontsteking van een plas benzine richt de hulpverlening zich op het veiligstellen van het directe gevarengedebied en het voorkomen van ontsteking door het effectgebied te ontruimen en de plas af te dekken met schuim. De brandweer zal het spoortraject niet eerder betreden dan nadat de railverkeersleiding heeft doorgegeven dat het traject spanningsvrij is. Een goede watervoorziening en een goede bereikbaarheid van het spoor kan de schadelijke gevolgen van een incident reduceren.

Hulpverlening

De gevolgen van een plasbrand leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. De GHOR zal zich richten op het uitvoeren van triage, stabiliseren van slachtoffers, transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang. De politie zal ervoor zorgen dat het effectgebied wordt afgezet en het spoor wordt afgesloten. De gemeente zal mogelijk opvang en verzorging moeten regelen en de communicatie voor haar rekening nemen.

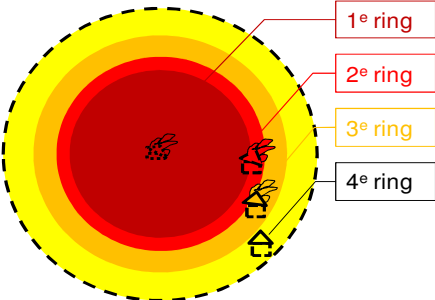
Zelfredzaamheid

Een plasbrand is een snel scenario. Aanwezige personen in het plangebied kunnen direct de gevaren herkennen. De brand is zichtbaar en de hittestraling is duidelijk voelbaar voor aanwezige personen in het plangebied. Binnen 40 meter van de spoorketelwagon zijn er weinig mogelijkheden voor aanwezige personen buiten om zichzelf in veiligheid te brengen en handelingen te verrichten die de eigen veiligheid en die van andere personen in het plangebied vergroten. De hittestraling is daarvoor te groot. Vluchten uit het zicht van de brand en/of onder dekking van muren en gebouwen is van essentieel belang. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde en beschermde 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 uit het zicht van de brand onder bescherming van muren en gebouwen kunnen vluchten vermindert het aantal slachtoffers.

Tabel 6: Effecten en slachtofferbeeld bij een ongeval met een spoorketelwagon benzine

effectafstanden tankwagen met 70 m ³ benzine doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3)											
	Afstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten				Slachtoffers binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤40 meter	≥35 kW/m ²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	≤50 meter	≥23 kW/m ²	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en secundaire branden
3 ^e ring	≤60 meter	≥12,5 kW/m ²	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Secundaire branden treden op
4 ^e ring	≤75 meter	≥5 kW/m ²	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

De hittestralingscontouren en schade aan objecten per ring zijn hiernaast schematisch weergegeven.



4.6 Ongeval met een hogedruk aardgasleiding

Bij een incident met een hogedruk aardgasleiding moet de hulpverlening rekening houden met een fakkelbrand.

4.6.1 Scenario fakkelbrand

Bijvoorbeeld bij (graaf)werkzaamheden of door grondverzakkingen ontstaat een breuk in een hogedruk aardgasleiding. Het aardgas stroomt onder hoge druk continue uit. Het brandbare gas ontsteekt waardoor een fakkelbrand optreedt die duurt totdat na inblokken van de leiding de druk afneemt. Deze fakkel kan tot een hoogte van enkele tientallen meters reiken. De fakkelbrand is hevig en veroorzaakt secundaire branden in de omgeving.

Effecten

De effecten van een fakkelbrand als gevolg van een breuk van een hogedruk aardgasleiding zijn onder andere afhankelijk van de buisdiameter en de heersende druk. In tabel 7 worden de door de hulpverlening gehanteerde effectafstanden in meters voor hittestraling bij de aardgasleiding beschreven [6 en 8].

Bestrijdbaarheid

Bij een dreigende breuk van een hogedruk aardgasleiding richt de hulpverlening zich op het veiligstellen van het effectgebied en het voorkomen van ontsteking. Als uitstroming plaatsvindt, zal de Gasunie de leiding afsluiten. Afhankelijk van het systeem en de afstand tot de breuk kan het enkele uren duren voor de leiding is leeggelopen. De hulpverlening zal proberen de explosieve wolk die wordt gevormd te verdunnen door sproeistralen in te zetten. In geval van een directe ontsteking kan brandweerpersoneel in beschermende kleding naderen tot een afstand van 170 meter. Bijvoorbeeld om gewonden slachtoffers te helpen, secundaire branden te blussen of aangestraalde objecten te koelen. De fakkel zelf wordt door de brandweer niet geblust. Er wordt gewacht tot het afgesloten leidingdeel is leeggelopen.

Hulpverlening

Tijdens een incident met de aardgasleiding wordt multidisciplinair opgetreden. De politie zal het onveilige gebied (op advies van de brandweer) afzetten. Ambulances zullen niet dichterbij het incident komen dan 320 meter wat de hulpverlening ter plaatse beperkt. Het is onwenselijk dat binnen dit gebied onbeschermden personen aanwezig zijn. De gemeente zal mogelijk opvang en verzorging moeten regelen en de communicatie voor haar rekening nemen.

Zelfredzaamheid

Aangezien de brandweer bij dit scenario weinig kan doen om de bron (fakkel) weg te nemen en de geneeskundige hulpverlening slachtoffers binnen de 320 meter niet kan bereiken, zijn aanwezige personen binnen het effectgebied aangewezen op zelfredzaamheid. Afhankelijk van de afstand van bebouwing tot de aardgasleiding, zijn er scenario's waarbij vluchten niet of nauwelijks mogelijk is. 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 tussen fakkel en gebouw groter is dan 170 meter 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 bij nieuwbouw 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.

Tabel 7: effecten en slachtofferbeeld bij een ongeval met een hogedruk aardgasleiding

effectafstanden 16 inch, 40 bar hogedruk aardgasleiding doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3)											
	Afstand (meter)	Hittestraling (kW/m²)	Mensen buiten				Mensen binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	80	≥35 kW/m²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	170	≥12,5 kW/m²	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Secundaire branden treden op
3 ^e ring	320	≥1 kW/m²	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Geen of lichte schade

4.7 Ongeval met een tanker LPG

Bij een ongeval met een schip LPG moet de hulpverlening rekening houden met het scenario wolkbrand.

4.7.1 Scenario wolkbrand

Door een incident op het water ontstaat boven de waterlijn een gat in een gastanker met 180 ton LPG. Een deel van het LPG (75 ton) stroomt gedurende een half uur uit. De stof verdampt en wordt met de wind meegevoerd. Een vertraagde ontsteking leidt tot een gaswolkontbranding. De hittestraling die

hierbij ontstaat is kort en hevig en kan secundaire branden in de omgeving veroorzaken. De gaswolkbrand wordt gevolgd door een fakkelbrand op het schip.

Effecten

Het effect hittestraling is, in combinatie met de blootstellingsduur (20 seconden), bepalend voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld. De effecten variëren van dodelijke slachtoffers (†) tot lichtgewonden (T3) en van onherstelbare schade aan gebouwen tot lichte schade. In tabel 8 worden de effecten van een gaswolkbrand weergegeven. De effecten zijn berekend vanaf de gastanker [6, 7, 8].

Tabel 8: effecten en slachtofferbeeld ongeval met een schip gevuld met LPG

	Afstand (m)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers (buiten)				Slachtoffers (binnen)				Materiële schade
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
Zone 1	≤ 250	≥ 35	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en brand
Zone 2	≤ 300	≥ 23	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en brandoverslag
Zone 3	≤ 350	≥ 12,5	2%	6%	14%	30%	0%	1%	1%	5%	Schade, mogelijk secundaire branden
Zone 4	≤ 400	≥ 5	0%	1%	1%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

Het plangebied kan afhankelijk van de specifieke omstandigheden in het effectgebied van een wolkbrand komen te liggen als gevolg van een ongeval met een LPG tanker. Dit betekent dat de hulpverlening bij optreden van het scenario gaswolkbrand rekening moet houden met een groot aantal slachtoffers. Verder zal er mogelijk schade aan gebouwen ontstaan door brandoverslag.

Bestrijdbaarheid

Een gaswolkbrand is een scenario dat zich snel ontwikkelt. De mogelijkheden van de brandweer om dit scenario te voorkomen zijn beperkt. De brandweer richt zich vooral op het veilig stellen van het gevaargebied, het redden van slachtoffers, het voorkomen van uitbreiding en het blussen van secundaire branden. Binnen 250 meter worden de mogelijkheden tot optreden ernstig beperkt door secundaire branden en instortingsgevaar van gebouwen.

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. Taken van de GHOR zoals het uitvoeren van triage, stabiliseren van slachtoffers, transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang worden ernstig bemoeilijkt doordat direct na de gaswolkontbranding niet opgetreden kan worden binnen 350 meter van het schip vanwege secundaire branden en instortingsgevaar. Het aantal slachtoffers dat medische hulp nodig heeft kan het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen overstijgen als er veel personen aanwezig zijn. De politie zal ervoor moeten zorgen dat het effectgebied wordt afgezet, het Amsterdam-Rijnkanaal wordt afgesloten, het verkeer wordt omgeleid en dat de andere hulpdiensten worden gedicteerd naar plaatsincident. De gemeente zal opvang en verzorging moeten regelen, de communicatie voor haar rekening nemen en zal voor langere periode worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

Een gaswolkbrand is een snel scenario. Aanwezige personen in het plangebied moeten bij een incident met een tankschip LPG op het Amsterdam-Rijnkanaal direct de gevaren kunnen herkennen, zichzelf in veiligheid brengen en handelingen verrichten die de eigen veiligheid en die van andere personen in het plangebied vergroten. Het is dan ook van groot belang dat aanwezige personen in het plangebied zich bewust zijn van de risico's, de gevaren kunnen herkennen en weten wat zij vervolgens moeten doen. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde 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 wolkbrand. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen buiten direct naar binnen gaan vermindert het aantal slachtoffers.

4.8 Ongeval met een tanker benzine

Bij een ongeval met een schip Benzine moet de hulpverlening rekening houden met het scenario plasbrand.

4.8.1 Scenario Plasbrand

Door een incident op het water met een enkelwandige binnenvaarttanker met 150 m³ Benzine scheurt de tankwand boven de waterlijn. Een deel van de brandbare vloeistof (75 m³) stroomt gedurende een half uur uit. De brandbare vloeistof vormt een plas van 500 m² op het water en ontsteekt direct. De brand duurt minimaal een half uur en kan secundaire branden in de omgeving veroorzaken.

Effecten

Hittestraling is, in combinatie met de blootstellingsduur (20 seconden), bepalend voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld. De effecten variëren van dodelijke slachtoffers (†) tot lichtgewonden (T3) en van onherstelbare schade aan gebouwen tot lichte schade. In tabel 9 worden de effecten van een plasbrand weergegeven. De effecten zijn berekend vanaf de enkelwandige tanker [6, 7, 8].

Tabel 9: effecten en slachtofferbeeld ongeval tanker benzine

	Afstand (m)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers (buiten)				Slachtoffers (binnen)				Materiële schade
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
Zone 1	≤ 40	≥ 35	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en brand
Zone 2	≤ 50	≥ 23	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en brandoverslag
Zone 3	≤ 60	≥ 12,5	2%	6%	14%	30%	0%	1%	1%	5%	Schade, mogelijk secundaire branden
Zone 4	≤ 75	≥ 5	0%	1%	1%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

Het plangebied ligt mogelijk in het effectgebied van een plasbrand als gevolg van een ongeval met een benzine tanker op het Amsterdam-Rijnkanaal. Dit betekent dat de hulpverlening bij optreden van het scenario plasbrand rekening moet houden met slachtoffers. Verder zal er schade aan gebouwen kunnen optreden door brandoverslag.

Bestrijdbaarheid

Een plasbrand op het water is een scenario dat zich snel ontwikkelt en een half uur kan duren. De mogelijkheden van de brandweer om dit scenario te voorkomen zijn beperkt. De brandweer richt zich vooral op het veilig stellen van het gevarengedebied, het redden van slachtoffers, het voorkomen van uitbreiding en het blussen van secundaire branden. Binnen 40 meter worden de mogelijkheden tot effectief optreden ernstig beperkt vanwege de hittestraling, secundaire branden en instortingsgevaar.

Hulpverlening

De gevolgen van een plasbrand leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. Taken van de GHOR zoals het uitvoeren van triage, stabiliseren van slachtoffers, transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang worden ernstig bemoeilijkt doordat in het eerste half uur na het ontstaan van de plasbrand niet opgetreden kan worden binnen 60 meter van de plasbrand door

secundaire branden. De politie zal ervoor moeten zorgen dat het effectgebied wordt afgezet, het Amsterdam-Rijnkanaal wordt afgesloten, het verkeer wordt omgeleid en dat de andere hulpdiensten worden gegend naar plaatsincident. De gemeente zal opvang en verzorging moeten regelen, de communicatie voor haar rekening nemen en zal voor langere periode worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

Een plasbrand is een snel scenario. Aanwezige personen in het plangebied kunnen direct de gevaren herkennen. De brand is zichtbaar en de hittestraling is duidelijk voelbaar voor aanwezige personen in het plangebied. Binnen 40 meter van de plasbrand zijn er weinig mogelijkheden voor aanwezige personen buiten om zichzelf in veiligheid te brengen en handelingen te verrichten die de eigen veiligheid en die van andere personen in het plangebied vergroten. De hittestraling is daarvoor te groot. Vluchten uit het zicht van de brand en/of onder dekking van muren en gebouwen is van essentieel belang. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde en beschermde 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 uit het zicht van de brand onder bescherming van muren en gebouwen kunnen vluchten vermindert het aantal slachtoffers.

5. MAATREGELEN

De maatregelen die genomen kunnen worden om de risico's te beperken en de hulpverlening te ondersteunen bij het bestrijden van de gevolgen van een incident 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 risico's te beperken. Met betrekking tot het transport van gevaarlijke stoffen zijn dat voornamelijk maatregelen die gaan over het verminderen van de hoeveelheden en het verbeteren van de omstandigheden. Over deze maatregelen kunnen in het kader van deze procedure geen besluiten worden genomen.

Te overwegen maatregelen:
Geen.

5.2 Effectbeperkende maatregelen

Het is ook mogelijk om maatregelen te nemen waardoor de effecten van een ongevalscenario op de omgeving beperkt kunnen worden..

Te overwegen maatregelen:

1. Bij de indeling van het plangebied rekening houden met de effecten van de ongevalscenario's.
2. Mogelijkheden onderzoeken om constructies en indeling van gebouwen zodanig uit te voeren dat bescherming kan worden geboden tegen de effecten van de verschillende scenario's [9].
3. Binnen een gebouw geniet men over het algemeen goede bescherming tegen een giftige 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 potentiële 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. Daarnaast wordt ook steeds meer gesproken over "redzaamheid" (de ander in veiligheid brengen). Het verbeteren van de mogelijkheden tot zelfredzaamheid vermindert het aantal slachtoffers.

Te overwegen maatregelen:

4. Voorkomen dan wel beperken van bestemmingen voor verminderd zelfredzame personen, zoals het kankerziekenhuis en het kinderdagverblijf, in de effectgebieden van de verschillende ongevalscenario's.

5. Expliciete communicatie vooraf over de risico's en hoe men moet handelen bij een incident met gevaarlijke stoffen. Mensen in het effectgebied moeten immers weten wat zij moeten doen wanneer er gealarmeerd wordt.
6. Zeker stellen dat mensen in het plangebied werken/verblijven snel worden gewaarschuwd bij een (dreigend) incident met gevaarlijke stoffen.
7. Voor bedrijven, organisaties en instellingen interne noodplan opstellen zodat dat bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen juist wordt opgetreden. Dergelijke plannen dienen wel voldoende geoefend te worden.
8. Voor bedrijven, organisaties en instellingen BHV organisaties instellen die er voor zorgen dat bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen juist wordt opgetreden.

5.4 Te overwegen maatregelen

In tabel 10 zijn de maatregelen die mogelijk genomen kunnen worden om de risico's te beperken samengevat. Tevens is in de tabel een inschatting opgenomen van de bijdrage die een maatregel kan leveren aan de risicobeheersing.

Tabel 10: te overwegen risicobeperkende maatregelen en een inschatting van de bijdrage

Bronmaatregelen		Bijdrage BLEVE/Wolkbrand	Bijdrage Plasbrand	Bijdrage Giftige wolk
Geen				
Effectmaatregelen		Bijdrage BLEVE/Wolkbrand	Bijdrage Plasbrand	Bijdrage Giftige wolk
1.	Bij de indeling van het plangebied rekening houden met de effecten van de ongevalsscenario's	++	++	++
2.	Bij de constructies en indelingen van gebouwen rekening houden met de effecten van de ongevalsscenario's	++	++	++
3.	Snel de ventilatievoorziening kunnen uitschakelen en sluiten	0	0	++
Maatregelen zelfredzaamheid		Bijdrage BLEVE/Wolkbrand	Bijdrage Plasbrand	Bijdrage Giftige wolk
4.	Voorkomen/beperken bestemmingen voor verminderd zelfredzame personen	++	++	++
5.	Expliciete communicatie vooraf	+	+	+
6.	Waarschuwen en alarmeren	+	+	+
7.	Intern noodplan + oefenen.	+	+	+
8.	BHV organisatie die juist handelt bij incidenten met gevaarlijke stoffen	+	+	+

+++ zeer gunstig effect op de risico's
 ++ gunstig effect op de risico's
 + licht gunstig effect op de risico's
 0 geen effect op de risico's

REFERENTIES

1. Concept toelichting bestemmingsplan Science Park, Gemeente Amsterdam, Stadsdeel Oost augustus 2011.
2. Atlas Amsterdam, Gemeente Amsterdam, 29 augustus 2011
3. Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen; van de ministeries: VenW, VROM en BZK; 2004.
4. Besluit externe veiligheid buisleidingen, januari 2011
5. Externe Veiligheid A10 Science Park, AVIV, Projectnummer 111942, 4 maart 2011
6. Scenarioboek externe veiligheid; versie 1.0; april 2011.
7. Achtergronddocument RBM II, versie 1.2, AVIV, maart 2008.
8. Verantwoorde brandweeradvisering externe veiligheid, NVBR, VNG en IPO, maart 2010.
9. Bouwkundige maatregelen externe veiligheid; IPO 10; januari 2010.