

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Onze referentie	DIV 2010/509	Datum	26 februari 2010	Telefoon	020-5556467
Uw referentie	-	Onderwerp	Advies externe veiligheid bestemmingsplan Nieuwendam-Noord-Markengouw	Fax	020-5556862
Uw brief van	18-01-2010	behandelend ambtenaar	F. El-Aaïdi	E-mail	f.elaaïdi@brandweeraa.nl

Advies externe veiligheid ten behoeve van het Bestemmingsplan 'Nieuwendam-Noord-Markengouw' 1^e versie voorontwerp, 10 november 2009 in Amsterdam.

Algemeen

Dit advies behandelt de risico's met betrekking tot de plannen die samenhangen met het transport, het gebruik en de opslag van gevaarlijke stoffen (Externe Veiligheid). Er wordt ondermeer ingegaan op de bestrijding van een ongeval en de mogelijkheden om de omvang te beperken.

In stadsdeel Amsterdam-Noord, Gemeente Amsterdam wordt gewerkt aan de plannen voor de vernieuwing van de wijk Nieuwendam-Noord-Markengouw. Ten behoeve van deze vernieuwing wordt een bestemmingsplan opgesteld. Over de Rijksweg A10 die grenst aan het plangebied worden gevaarlijke stoffen getransporteerd. In de nabijheid van het plan ligt een hogedrukaardgasleiding. Daarom moet voor het maken van een volledige ruimtelijke onderbouwing het aspect Externe Veiligheid worden uitgewerkt door de risico's te inventariseren en te beoordelen en moeten de mogelijkheden voor de hulpverlening in kaart worden gebracht.

Samenvatting en advies

De externe veiligheidsrisico's worden bepaald door het transport van gevaarlijke stoffen over de Rijksweg A10 en de hogedrukaardgasleiding langs de Zuiderzeeweg. Incidenten met gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een zeer grote omvang. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de A10 zijn incidenten met als gevolg een BLEVE, een wolkbrand, een plasbrand en het vrijkomen van een giftige wolk bepalende scenario's voor de hulpdiensten. Voor het transport van aardgas via een buisleiding is een breuk van de leiding met als gevolg een fakkelbrand een bepalend scenario.

Er kan niet worden getoetst aan de landelijke normen omdat er geen risicoanalyse is uitgevoerd. Wij achten het aannemelijk dat het plan zal leiden tot een toename van het groepsrisico.

Incidenten waarbij een BLEVE, een wolkbrand, een giftige wolk en een fakkelbrand ontstaan zijn door de brandweer niet te voorkomen door in te zetten. Aangezien het plangebied dicht op de risicobron ligt zal bij de genoemde scenario's de hulpvraag groter zijn dan het hulpaanbod. De in tabel 10 samengevatte risicobeperkende maatregelen kunnen in overweging genomen worden om het risico te beperken

Wij verzoeken het bevoegde gezag dit advies te betrekken bij de afweging voor het nemen van de beslissing over het bestemmingsplan Nieuwendam-Noord-Markengouw in Amsterdam.

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Omgeving

Het bestemmingsplan wordt op hoofdlijnen begrensd door het water achter de woningen langs de Beemsterstraat aan de Noordzijde; de Zuiderzeeweg aan de zuidzijde; De IJdoornlaan aan de westzijde en de Rijksweg A10 aan de Oostzijde. Het plan betreft voornamelijk vernieuwing en uitbreiding van bestaande woningen en voorzieningen. In totaal zullen ongeveer 1650 nieuwe woningen worden gebouwd. De twee huidige basisscholen krijgen een nieuw gebouw en speelgelegenheden worden aangelegd. Tevens is er een woontoren gelegen die uit maximaal 10 woonlagen en een parkeergarage bestaat. De totale bouwhoogte van de toren is maximaal 30 meter boven het groene talud. In figuur 1 wordt de ligging van het bestemmingsplan weergegeven.



Figuur 1: Plangebied Nieuwendam-Noord-Markengouw

Het plangebied grenst aan de Rijksweg A10. Over deze weg worden gevaarlijke stoffen getransporteerd. Het gaat voornamelijk om: brandbare gassen, brandbare vloeistoffen en toxische vloeistoffen. Langs de Zuiderzeeweg ligt een buisleiding waardoor aardgas getransporteerd wordt.

Kans op dodelijke slachtoffers

Om de kans op dodelijke slachtoffers binnen het plangebied, die wordt veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over de A10 en de hogedrukaardgasleiding, te kunnen toetsen aan de landelijke normen is het raadzaam om een risicoanalyse uit te laten voeren. Het is aannemelijk dat door het plan het Groepsrisico (een maat voor de kans op veel dodelijke slachtoffers) zal toenemen.

Bepalende scenario's voor de hulpverlening

Incidenten met gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een zeer grote omvang. Ter hoogte van het plangebied moet de hulpverlening rekening houden met:

- Een ongeval met een tankwagen gevuld met een brandbaar gas (bijvoorbeeld LPG).
- Een ongeval met een tankwagen gevuld met een brandbare vloeistof (bijvoorbeeld Benzine).
- Een ongeval met een tankwagen gevuld met een toxische vloeistof (bijvoorbeeld Acroleïne).
- Een incident met een hogedrukaardgasleiding.

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Ongeval met een tankwagen LPG

Het gevaar van een ongeval met een tankwagen gevuld met LPG wordt bepaald door de volgende scenario's:

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.

Scenario: wolkbrand

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

Kansen

De kansen van optreden van een BLEVE, en een Wolkbrand op de Rijksweg A10 zijn klein maar kunnen niet worden uitgesloten. Wij schatten in dat deze kansen ergens tussen de $1,0 \times 10^{-7}$ en de $1,0 \times 10^{-8}$ per jaar per kilometer weg liggen.

Effecten

De effecten die bij een BLEVE en een wolkbrand kunnen optreden zijn groot. In tabel 1 worden per scenario de effecten en bijbehorende effectafstanden weergegeven. De omvang van de schade wordt in feite bepaald door de hittestraling, de overdruk, de blootstellingstijd en de constructie van de gebouwen.

Tabel 1: effectafstanden ongeval tankwagen LPG

Scenario BLEVE			
Hittestraling (kW/m²)	Effect op menselijk lichaam	Effect op gebouwen	BLEVE (in meter)
3	Beschermende (brandweer) kleding noodzakelijk en beperkte inzet hulpdiensten	Ernstige verkleuring, afbladderen verf en vervormen van hout en kunststof	600
10	Na een korte blootstellingstijd komt 1% van de blootgestelde te overlijden	Secundaire branden in gebouwen kunnen optreden	300
35	Na een korte blootstellingstijd komt 100% van de blootgestelde te overlijden	Direct in brand geraken van gebouwen en onherstelbare schade aan gebouwen	100
Overdruk (bar)	Effect op menselijk lichaam	Effect op gebouwen	BLEVE (in meter)
0,1	De kans dat personen komen te overlijden als rechtstreeks gevolg van deze overdrukken is 0%	Lichte schade aan gebouwen, zoals glasbreuk	300

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

0,3	2,5% van de blootgestelde komt te overlijden	Middelmatige schade aan gebouwen en gedeeltelijk instorten van bebouwing	140
Scenario Wolkbrand			
Effect op menselijk lichaam		Effect op gebouwen	Afstand brandbare wolk (in meter)
Na een korte blootstellingstijd komt 1% van de blootgestelde te overlijden		Secundaire branden in gebouwen kunnen optreden	240

Bestrijdbaarheid

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de tankauto met LPG te koelen en de brand in de omgeving van de tankauto te blussen. Een tankauto die wordt opgewarmd bezwijkt naar schatting tussen de 15 en 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 is op de A10 in de praktijk niet te voorkomen. Dit betekent dat de hulpdiensten zich terugtrekken tot op minimaal 300 meter 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. Ook 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 niet te voorkomen is door de hulpverlening.

Hulpverlening

Na een ramp met een tankwagen met LPG op de A10 richt de hulpverlening zich op het helpen van gewonde slachtoffers en het bestrijden van branden die door de ramp zijn ontstaan. Doordat aan de westzijde van de A10 stedelijk gebied is gelegen zal de hulpvraag groter zijn dan het hulpaanbod.

Zelfredzaamheid

Doordat de hulpvraag groter zal zijn dan het hulpaanbod zullen de aanwezigen in het effectgebied van de ramp veelal zichzelf en anderen, op eigen kracht in veiligheid dienen te brengen (zelf(red)zaamheid). Het is daarom van belang dat deze mensen tijdig worden gealarmeerd, dat zij weten hoe zij bij een ramp met een tankwagen met LPG moeten handelen en dat de mogelijkheden om zichzelf en anderen te redden ook aanwezig zijn. Een expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af kunnen hiertoe bijdragen.

Ongeval met een tankwagen benzine

Het gevaar van een ongeval met een tankwagen gevuld met benzine wordt bepaald door het volgende scenario:

Scenario: plasbrand

Bij een incident met een tankwagen gevuld met benzine scheurt de tankwand open waardoor vrijwel direct een groot deel van de inhoud van de tank vrijkomt. De benzine verspreidt zich en ontsteekt. Brand die ontstaat, is kort en hevig en kan secundaire branden veroorzaken.

Kansen

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

De kans van optreden van een plasbrand is klein maar kan niet worden uitgesloten. Wij schatten in dat de kans ergens tussen de $1,0 \times 10^{-6}$ en de $1,0 \times 10^{-7}$ per jaar per kilometer weg ligt.

Effecten

De grote en de vorm van de plas die ontstaat bepalen voor een groot deel het effectgebied. Hier wordt er vanuit gegaan dat een deel van de benzine wegzakt in de ondergrond. Wanneer dit niet het geval is en de benzine zich kan verspreiden zullen de effecten ernstiger zijn. In tabel 2 staan de effectafstanden veroorzaakt door de stralingswarmte van een plasbrand.

Tabel 2: effecten tankwagen met benzine

Scenario: plasbrand			
Hittestraling (kW/m ²)	Effect op menselijk lichaam	Effect op gebouwen	Afstand in meters vanaf de rand van de plas
3	Beschermende (brandweer) kleding noodzakelijk en beperkte inzet hulpdiensten	Ernstige verkleuring, afbladderen verf en vervormen van hout en kunststof	40
10	Na een korte blootstellingstijd komt 1% van de blootgestelde te overlijden	Secundaire branden in gebouwen kunnen optreden	20
35	Na een korte blootstellingstijd komt 100% van de blootgestelde te overlijden	Direct in brand geraken van gebouwen en onherstelbare schade aan gebouwen	0 (brandende plas is circa 25 m)

Bestrijdbaarheid

Bij een dreigende ontsteking van een plas benzine richt de hulpverlening zich op het veiligstellen van het directe gevareng gebied en het voorkomen van ontsteking door aanwezigen te ontruimen en de plas af te dekken met schuim. In geval van een directe ontsteking van de brandbare plas zullen aanwezigen in het directe gevareng gebied zichzelf en anderen moeten redden.

Zodra de hulpdiensten ter plaatse zijn zal de inzet zich vervolgens richten op het voorkomen en/of bestrijden van secundaire branden, het blussen van de vloeistofbrand en het ontruimen en afzetten van het gevareng gebied. De bestrijdingsmogelijkheden zijn afhankelijk van de bereikbaarheid en de beschikbare voorzieningen.

Hulpverlening

Na een incident met een tankwagen met benzine op de A10 richt de hulpverlening zich op het helpen van gewonde slachtoffers en het bestrijden van branden die door de ramp zijn ontstaan. Ter hoogte van het bouwplan verwachten wij dat de capaciteit voor het verlenen van hulp bij een plasbrand voldoende zal zijn.

Zelfredzaamheid

Omdat in het bestemmingsplan tussen de A10 en de bebouwing een groenstrook is gepland verwachten wij dat de afstand tussen risicobron en risico-ontvanger voldoende groot is. Het scenario plasbrand heeft nauwelijks invloed op aanwezigen personen en bebouwing binnen het plangebied.

Ongeval met een tankwagen Acroleïne

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Het gevaar van een ongeval met een tankwagen gevuld met Acroleïne wordt bepaald door het volgende scenario:

Scenario: vrijkomen van een wolk Acroleïne

Bij een incident met een tankwagen gevuld met Acroleïne scheurt de tankwand open waardoor vrijwel direct een groot deel van de inhoud van de tank vrijkomt. De Acroleïne verspreidt zich en uitdamping vindt plaats met als gevolg een giftige wolk die bij blootstelling kan leiden tot slachtoffers.

Kansen

De kans op een giftige wolk is klein maar kan niet worden uitgesloten. Wij schatten in dat de kans ergens tussen de $1,0 \times 10^{-7}$ en de $1,0 \times 10^{-9}$ per jaar per kilometer weg ligt.

Effecten

De omvang van de schade bij dit scenario wordt bepaald door de hoeveelheid toxisch gas die vrijkomt (direct of door uitdamping van de vloeistof) en de verspreiding van de gaswolk. De hoeveelheid giftig gas wordt bepaald door de inhoud van de tankwagen en het type uitstroming. Tevens is de verspreiding van de gaswolk afhankelijk van de weersomstandigheden en het stijgedrag van de gaswolk. De afstanden die bij een incident worden aangehouden zijn afhankelijk van de hoeveelheid vrijgekomen vloeistof en de weersomstandigheden en kunnen sterk variëren. In tabel 3 wordt een aanname van de effectafstanden weergegeven bij de meest voorkomende weersituatie in Nederland.

Tabel 3: effecten tankwagen giftige vloeistof

Scenario: giftige wolk		
Interventiewaarden	Effecten	Afstand in meters
Levensbedreigende waarde	Dodelijke slachtoffers	200
Alarmeringsgrenswaarde	Onomkeerbare gezondheidsschade	1000
Voorlichtingsrichtwaarde	Hinder en irritatie	2500

Bestrijdbaarheid

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een tankwagen gevuld met Acroleïne kan het ontstaan en verspreiden van een giftige wolk door de hulpverlening niet worden voorkomen. De hulpverlening richt zich in dat geval op het veiligstellen van de omgeving en het bestrijden van de giftige wolk. Er zullen afzettingen worden geplaatst en er vindt mogelijk ontruiming plaats in een ruim gebied rondom de "alarmeringsgrenswaarde" (AGW-contour). Indien mogelijk wordt de giftige wolk afgeschermd met water.

De opkomsttijd van de brandweer bedraagt volgens de landelijke zorgnorm 8 minuten. Vervolgens wordt de watervoorziening opgebouwd. Een goede watervoorziening en bereikbaarheid ter hoogte van het plangebied kan het schade effect reduceren.

In geval van een continue uitstroom zal de lekkage ter plaatse afgedicht moeten worden. De brandweer Amsterdam-Amstelland heeft hiervoor speciale mobiele OGS (Ongevallen Gevaarlijke Stoffen) eenheden die binnen een half uur operationeel moeten zijn.

Door het inzetten van deze speciale eenheden gaat er enige tijd overheen voordat slachtoffers uit gebouwen gehaald kunnen worden.

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Hulpverlening

De mogelijkheden van de hulpverleningsdiensten zijn bij dit scenario sterk afhankelijk van de blootstelling. Afhankelijk van de concentratie gas in de lucht zullen personen door de toxische belasting niet meer in staat zijn om te vluchten. Binnen een gebouw geniet men over het algemeen goede bescherming, indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn. Gelet op het aantal potentiële slachtoffers in het plangebied is het mogelijk dat bij het vrijkomen van een giftige wolk de hulpvraag het hulpaanbod overstijgt.

Als er bij het bouwplan rekening wordt gehouden met het scenario vrijkomen van een giftige wolk kan het potentiële aantal slachtoffers worden beperkt.

Zelfredzaamheid

Het plan ligt in het gebied waar dodelijke slachtoffers kunnen vallen bij het vrijkomen van een giftige wolk. Aanwezigen dienen zichzelf en anderen, op eigen kracht in veiligheid te brengen. Het is daarom van belang dat deze mensen tijdig worden gealarmeerd, dat zij weten hoe zij bij een incident met een tankwagen met Acroleïne moeten handelen en dat de mogelijkheden om zichzelf en andere te redden aanwezig zijn en worden gestimuleerd.

Incident met een hogedrukaardgasleiding

Incidenten met hogedrukaardgasleidingen zijn schaars maar hebben in potentie een zeer grote omvang. Het gevaar wordt bepaald door het volgende scenario:

Scenario: Breuk van een hogedrukaardgasleiding

Door graafwerkzaamheden raakt de aardgasleiding beschadigd. Door de heersende druk scheurt de leiding in tweeën. Het gas stroomt met grote snelheid in verticale richting omhoog en wordt kort daarna ontstoken door de elektra in de graafmachine. De hierbij ontstane drukgolf zorgt voor ruitbreuk in de directe omgeving. De fakkel zorgt voor aanstraling van de omliggende gebouwen.

Kansen

De meeste gevallen (70 %) van leidingbreuk bij aardgasleidingen wordt veroorzaakt door graafwerkzaamheden. Andere oorzaken kunnen slecht onderhoud zijn of grondverzakking, bijvoorbeeld na grote regenval. De Gasunie treft zelf maatregelen om de kansen te reduceren. Er geldt bijvoorbeeld een onderhoudsprogramma en het leidingtracé is bovengronds gemarkeerd met paaltjes. Het bevoegde gezag kan aanvullend hierop, de locatie van buisleidingen in het bestemmingsplan opnemen en toezicht houden bij de uitvoering van graafwerkzaamheden, bijvoorbeeld tijdens de bouw van de nieuwe locaties.

Effecten

De effecten van een fakkelbrand als gevolg van een breuk van een hogedrukaardgasleiding zijn onder andere afhankelijk van de buisdiameter en de heersende druk. De Gasunie hanteert de volgende effectafstanden in meters voor straling bij aardgasleidingen:

Buisdiameter	Effect	4" 10cm	8" 20cm	12" 30cm	16" 40cm	24" 60cm	36" ²¹ 90cm	48" 120cm
10 kW/m ²	Secundaire branden, 50% van de onbeschermden personen zal binnen 1 minuut overlijden. Brand-	50	50	100	100	200	300	400

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

	weerpersoneel in beschermende kleding kan slechts heel kort veilig optreden voor redden van personen.							
3 kW/m ²	50 % van de onbeschermden personen zal binnen 1 minuut eerstegraads brandwonden hebben. Brandweerpersoneel in beschermende kleding kan nog net veilig ingezet worden voor redding en blussing.	50	100	150	200	400	550	800
1 kW/m ²	Grens van veilig gebied voor onbeschermden personen.	100	200	250	350	650	950	1300

Afhankelijk van afstand van het plan 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 het gebouw langs. Indien de afstand tussen fakkel en gebouw groter is dan de 10 kW/m²-contour dan zijn personen binnen gedurende langere tijd veilig, mits zij zich buiten het zicht van de fakkel bevinden. Wellicht kan er bij nieuwbouw rekening worden gehouden met veilige vluchtroutes. Ook het verhogen van de brandwerendheid van de gevels aan de zijde van de aardgasleiding beperkt de gevolgen van de hittestraling.

Hulpverlening

Tijdens een incident met de aardgasleiding zal de politie het onveilige gebied (op advies van de brandweer) afzetten. Ambulances zullen niet dichterbij het incident komen dan de 1 kW/m² contour hetgeen de hulpverlening ter plaatse beperkt. Brandweerpersoneel in beschermende kleding kan wel tot een afstand naderen van de 3 kW/m². Bijvoorbeeld om secundaire branden te blussen of aangestraalde objecten te koelen. De fakkel zelf wordt door de brandweer niet geblust. Er wordt gewacht tot het ingeblokkeerde leidingdeel leeg is gelopen. Dat kan zo'n twee uur duren. Voor de brandweer is het belangrijk om over voldoende bluswater te beschikken voor blussing van secundaire branden en het koelen van aangestraalde objecten. Voor de brandweer is het belangrijk over voldoende (goed bereikbare) ondergrondse brandkranen in de omgeving van het plangebied te beschikken.

Zelfredzaamheid

Aangezien de brandweer bij dit scenario weinig kan doen om de bron (fakkel) weg te nemen en de geneeskundige hulpverlening slachtoffers binnen de 1 kW/m² contour niet kan bereiken, zijn bewoners binnen het effectgebied aangewezen op zelfredzaamheid. Om de zelfredzaamheid te vergroten is het aan te raden om voor instellingen en bedrijven binnen het effectgebied bedrijfsnoodplannen op te stellen die zijn afgestemd op het scenario. Elementen die in het noodplan zeker aan de orde moeten komen zijn: korte beschrijving van het scenario "breuk aardgasleiding", beschrijving van de gevolgen: hittestraling en ruitbreuk, de mogelijke vluchtroutes en verzamelplaatsen. Het spreekt voor zich dat het noodplan periodiek moet worden geoefend. Verder is een snelle alarmering van aanwezige personen binnen het effectgebied noodzakelijk.

Mogelijke risicobeperkende 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.

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Hieronder noemen wij enkele maatregelen die kunnen worden genomen.

Bronmaatregelen

Bronmaatregelen zijn de meest effectieve maatregelen die kunnen worden genomen om het risico te beperken. Vaak zijn dat maatregelen waarover in het kader van deze procedure geen besluiten kunnen worden genomen.

Te overwegen maatregelen zijn:

1. Transporthoeveelheden van gevaarlijke stoffen verminderen.
2. Verbeteren van de omstandigheden van het transport van gevaarlijke stoffen. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan het verlagen van de maximum snelheid en het vergroten van de veiligheid van de tankwagens en de Rijksweg A10 waarover het vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.
3. Omstandigheden van het transport van aardgas via buisleidingen verbeteren door het verlagen van de heersende druk, de leidingstraat te markeren en vrij te houden en de leidingstraat te beschermen tegen beschadigingen ten gevolge van graafwerkzaamheden.

Effectbeperkende maatregelen

Zoals hierboven aangegeven zijn bronmaatregelen het meest effectief. Er kunnen echter ook maatregelen genomen worden die het effect kunnen beperken.

1. Mogelijkheden onderzoeken om constructies van gebouwen zodanig uit te voeren dat zij bescherming kunnen bieden tegen de effecten van een BLEVE, een wolkbrand, een plasbrand en een fakkelbrand.
2. Systemen waarmee snel en centraal de ventilatievoorzieningen van gebouwen uitgeschakeld en gesloten kunnen worden zorgen ervoor dat tijdig de toevoer van buitenlucht gestopt kan worden. Hierdoor kan worden voorkomen dat na een incident waarbij een giftig gas is vrijgekomen dat gas zich in de gebouwen verspreidt.
3. Een goede bereikbaarheid en voldoende bluswatervoorzieningen in het plangebied verbeteren de bestrijdbaarheid van de gevolgen van een incident.
4. Zorgen voor voldoende bluswatervoorzieningen om snel op te kunnen treden bij een incident met gevaarlijke stoffen op de A10. Bluswater is onder andere nodig om schuim toe te kunnen passen, te koelen, te verdunnen en een waterscherm op te zetten.

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). Bij het bepalen van de zelfredzaamheid moet onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende gebouwtypen. Niet alleen vluchtmogelijkheden kunnen verschillen per gebouw maar ook de gebruikers van het gebouw kunnen in meer of mindere mate (verminderd) zelfredzaam zijn. Het verbeteren van de mogelijkheden tot zelfredzaamheid vermindert het aantal slachtoffers.

1. De zelfredzaamheid kan worden bevorderd door de mogelijke vluchtroutes zodanig aan te leggen dat zij loodrecht op de transportroute staan en van de bron af gericht zijn.
2. Onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om de bewoners van het plangebied voor te bereiden op en te waarschuwen bij een incident met gevaarlijke stoffen.
3. In het ontwerp van de basisscholen en de woontoren specifiek rekening houden met zelfredzaamheid.

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

In tabel 4 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 4: te overwegen risicobeperkende maatregelen en een inschatting van de bijdrage.

<i>Risicobeperkende bronmaatregelen</i>	<i>Bijdrage BLEVE/Wolkbrand</i>	<i>Bijdrage plasbrand</i>	<i>Bijdrage giftige wolk</i>	<i>Bijdrage Fakkelfbrand</i>
1. Verminderen transporthoeveelheden	+++	+++	+++	++
2. Verbeteren omstandigheden transport Rijksweg	++	++	++	++
3. Verbeteren omstandigheden transport buisleiding	++	++	++	++
<i>Risicobeperkende Effectmaatregelen</i>	<i>Bijdrage BLEVE/Wolkbrand</i>	<i>Bijdrage plasbrand</i>	<i>Bijdrage giftige wolk</i>	<i>Bijdrage Fakkelfbrand</i>
1. Bij de constructie van gebouwen rekening houden met de effecten	++	0	+	++
2. Snel de ventilatievoorziening uitschakelen en sluiten	0	0	+	0
3. Een goede bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen	+	+	+	+
4. Bluswatervoorzieningen voor optreden op de A10	+	+	+	0
<i>Maatregelen zelfredzaamheid</i>	<i>Bijdrage BLEVE/Wolkbrand</i>	<i>Bijdrage plasbrand</i>	<i>Bijdrage giftige wolk</i>	<i>Bijdrage Fakkelfbrand</i>
1. Voldoende vluchtmogelijkheden van de bron af	+	+	+	+
2. Voorbereiden, waarschuwen en alarmeren van bewoners	++	+	++	++
3. Specifiek rekening houden met de basisscholen en de woontoren	++	+	++	++

+++ 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

- licht negatief effect op de risico's
 -- negatief effect op de risico's
 --- zeer negatief effect op de risico's