

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Onze referentie	DIV2009/3111	Datum	9 november 2009	Telefoon	020 555 69 42
Uw referentie	WSA 2009	Onderwerp	Advies externe veiligheid	Fax	020 555 68 61
Uw verzoek van	behandelend ambtenaar	I.A.A. Manders		E-mail	i.manders@brandweeraa.nl

Advies Externe Veiligheid ten behoeve van het (ontwerp)wegaanpassingsbesluit A4 Badhoevedorp – Nieuwe Meer en A10 Nieuwe Meer – Amstel

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 het kader van de Spoedwet wegverbreding worden door Rijkswaterstaat die wegen aangepakt die tot de grootste knelpunten van het wegennet worden gerekend. Het betreft onder andere de aanpassing van de A4 over het traject Badhoevedorp – Nieuwe Meer en de A10 Nieuwe Meer – Amstel, waarbij de vluchtstrook wordt ingericht als spitsstrook, weefstroken worden aangelegd en de in- en uitvoegstroken worden verschoven. Omdat over dit traject gevaarlijke stoffen worden vervoerd moet het aspect Externe Veiligheid (de veiligheid voor personen die in de nabijheid van de weg verblijven) worden uitgewerkt.

Samenvatting en advies

De externe veiligheidsrisico's worden bepaald door het transport van gevaarlijke stoffen over de weg over het traject tussen de knooppunten Badhoevedorp en Amstel. Dit traject loopt door stedelijk gebied. Incidenten met gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een zeer grote omvang. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over het traject tussen de knooppunten Badhoevedorp en Amstel zijn incidenten met een tankwagen met LPG, het vrijkomen van een giftig gas of een plasbrand de bepalende scenario's.

Uit onderzoek van het bureau Tauw blijkt dat in de bestaande situatie de oriënterende waarde voor het Groepsrisico (een maat voor de kans op veel dodelijke slachtoffers) reeds wordt overschreden. De geprognosticeerde stijging van de transportcijfers door autonome ontwikkeling in 2020 leidt niet tot een relevante verhoging van het Groepsrisico, maar het Groepsrisico zal in de toekomstige situatie wel zal toenemen door bestemmingsplanwijzigingen langs zowel de A4 als de A10.

Incidenten met een tankwagen met LPG of waarbij een giftig gas vrijkomt zijn door de brandweer niet te bestrijden. Aangezien het traject tussen de knooppunten Badhoevedorp en Amstel door stedelijk gebied loopt, en ook aan de overige weggebruikers in de directe omgeving van het incident hulp zal moeten worden geboden, zal bij een dergelijk incident de hulpvraag groter zijn dan het hulpaanbod. De in tabel 4 samengevatte risicobeperkende maatregelen kunnen in overweging genomen worden.

Wij verzoeken u dit advies te betrekken bij de afweging voor het nemen van de beslissing over het (ontwerp)wegaanpassingsbesluit A4 Badhoevedorp–Nieuwe Meer en A10 Nieuwe Meer–Amstel.

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Omgeving van het traject Badhoevedorp - Amstel

Het traject ligt tussen de knooppunten Badhoevedorp en Amstel. Tussen de noordelijke en zuidelijke rijbanen van de snelwegen A4 en A10 ligt de spoorlijn Schiphol – Duivendrecht en de stations Amsterdam RAI en Amsterdam Zuid. Tussen de knooppunten De Nieuwe Meer en Amstel ligt tussen de noordelijke en zuidelijke rijbanen van de snelweg A10 tevens een metrolijn en diverse metrostations. Langs de snelwegen liggen woonwijken, sportfaciliteiten, volkstuinten, parken, begraafplaatsen, de RAI en de kantoren en bedrijven die gevestigd zijn langs de Zuidas van Amsterdam.

Kans op dodelijke slachtoffers

Het bureau Tauw heeft de kans op dodelijke slachtoffers die wordt veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over het traject Badhoevedorp - Amstel voor de omgeving onderzocht. De kansen zijn zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie (2020) berekend. De uitkomsten zijn getoetst aan de landelijke normen uit de “Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen” [1]. Het blijkt dat het Groepsrisico (een maat voor de kans op veel dodelijke slachtoffers) in de huidige situatie reeds groter is dan de oriënterende waarde die hiervoor is vastgesteld. Tevens blijkt dat de geprognosticeerde stijging van de transportcijfers door autonome ontwikkeling in 2020 niet leidt tot een relevante verhoging van het Groepsrisico, maar dat het Groepsrisico in de toekomstige situatie wel zal toenemen door bestemmingsplanwijzigingen langs zowel de A4 als de A10[2].

Bepalende scenario's voor de hulpverlening

Incidenten met het transport van gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een zeer grote omvang. Als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg kan de hulpverlening worden geconfronteerd met drie verschillende scenario's bij een incident met een tankwagen met gevaarlijke stoffen:

- Scenario tankwagen met LPG;
- Vrijkomen van een giftige wolk bij het vervoer van giftige gassen en vloeistoffen;
- Plasbrand bij transport van brandbare vloeistoffen (voornamelijk benzine).

De bestrijdingstaken van de brandweer zijn incidentspecifiek. De primaire taak is het redden en in veiligheid brengen van personen en dieren die zich in de gevarezone bevinden met inachtneming van de eigen veiligheid.

Uit analyses met behulp van de Leidraad Maatramp [3] blijkt dat ongevallen met gevaarlijke stoffen (giftige wolk; brand/explosie) in dicht bevolkte gebieden in het algemeen leiden tot een ramp waarbij de hulpverlening de hulpvraag niet aan kan [4].

Scenario tankwagen met LPG

Het maatgevende scenario voor de hulpverlening bij een incident met een tankwagen met 60 m³ LPG is een warme 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. Bij een warme BLEVE kunnen de fragmenten soms tot 2 kilometer worden weggeslingerd. De meeste fragmenten (85%) zullen binnen een straal van 600 meter terecht komen.

Een koude BLEVE ontstaat wanneer door een aanrijding van de tank de tankwand plaatselijk zodanig wordt verzwakt dat de reguliere druk van de vloeistof niet meer kan worden weerstaan waardoor de tank explodeert.

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Als bij een incident een tank met LPG lek raakt en er grote hoeveelheden LPG uit de tank stromen, kan een wolkbrand ontstaan (Viareggio, Italië 2009). 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.

Effecten

In tabel 1 worden de stralingseffecten weergegeven bij een warme BLEVE. De verwachting is dat iedereen die zich zonder extra bescherming binnen de 35 kW/m² zone (200 meter) bevindt zal overlijden. Buiten deze contour geldt dat mensen die zich binnenshuis bevinden voldoende beschermd zijn. De weergegeven letaliteitpercentages gelden dan ook voor mensen die zich buiten bevinden.

De schade aan gebouwen in de omgeving zal ook aanzienlijk zijn. In tabel 2 wordt de mogelijke materiële schade als gevolg van de overdruk veroorzaakt door een warme BLEVE beschreven.

De omvang van de schade wordt in feite bepaald door de overdruk en de constructie van de gebouwen. Vaststelling hiervan vergt een uitgebreide berekening door een deskundige.

Tabel 1:

Effecten warme BLEVE van een tank met LPG in de open lucht

Stralingseffecten	Criterium {kW/ m ² }	Afstand in meters (straal)
<i>Brandduur van de vuurbol is 14 sec.</i>		
100% letaal	35 kW/m ²	200
50% letaal	25 kW/m ²	250
10% letaal	17 kW/m ²	350
1% letaal	13 kW/m ²	400

Tabel 2:

Omvang materiële schade t.g.v. overdrukeffecten bij een warme BLEVE van een tankwagen met LPG.

Schade	Druk {kPa}	Afstand in meters (straal)
Totaal instorten van bebouwing	35-50	55
Gedeeltelijk instorten van dak en muren	15	85
Beperkte lichte structurele schade	3	300
Ruitbreuk	1	600

Bestrijdbaarheid

Een koude BLEVE ontstaat direct na een aanrijding van de tank en kan niet worden bestreden. Dit geldt ook voor een wolkbrand. Onder bepaalde omstandigheden is het mogelijk om een warme BLEVE te voorkomen door de ketelwagen met LPG te koelen en de brand in de omgeving te blussen. Een tankwagen 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. Dit betekent dat ook een dreigende warme BLEVE in de praktijk niet bestrijdbaar is.

Hulpverlening

Afhankelijk van de specifieke omstandigheden wordt besloten of het verantwoord is om in te zetten op het voorkomen van een BLEVE. Bij een dreigende BLEVE trekt de brandweer zich terug tot

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

op minimaal 400 meter en bereidt zich voor op het bestrijden van secundaire branden en hulpverlening.

Het traject Badhoevedorp – Amstel loopt door stedelijk gebied, hetgeen betekent dat in de omgeving van de weg veel mensen verblijven. Bovendien zullen ook onder de overige weggebruikers mogelijk slachtoffers vallen. Door het grote aantal potentiële slachtoffers in het gebied en de aanzienlijke materiële schade zal bij een incident met een tankwagen met LPG de druk op de hulpdiensten groot zijn en de hulpvraag het hulpaanbod overschrijden.

Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid geeft aan in welke mate de aanwezigen in het effectgebied in staat zijn om zichzelf op eigen kracht in veiligheid te brengen. Aanwezige personen zullen wel afstand houden ten opzichte van een brand maar zijn waarschijnlijk niet in staat om zelf in te schatten wat een veilige afstand is bij een dreigende BLEVE en zullen dus niet op eigen initiatief vluchten. Ook bebouwing binnen de schadecontour dient snel ontruimd te worden. Gelet op het tijdsverloop van detectie, melding en opkomst van de hulpverleningsdiensten is snel handelen essentieel om tijdig te kunnen ontruimen. Werkwijzen en procedures moeten goed functioneren, wil ontruiming effectief zijn. Wat mogelijk bescherming kan bieden is snel alarmeren, er voor zorgen dat iedereen snel de gebouwen binnen gaat en (nieuwe) gebouwen zodanig construeren dat ze bestand zijn tegen de effecten van een warme BLEVE. De overige weggebruikers van de A4 en de A10 verdienen hierbij extra aandacht. Bij filevorming kunnen zij niet wegrijden van het incident. Het is van belang dat zij weten hoe zij moeten handelen.

Scenario vrijkomen van een giftige wolk

Giftige gassen of vloeistoffen kunnen vrijkomen wanneer een tankwagen door een ongeval beschadigd raakt. De omvang van de schade bij dit scenario wordt bepaald door de hoeveelheid toxisch gas die vrijkomt (direct of door uitdamping van een 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 voor de rampenbestrijding zijn afhankelijk van de hoeveelheid vrijgekomen vloeistof, de soort vloeistof en de weersomstandigheden en kunnen sterk variëren.

Effecten

In de omgeving van de weg kunnen (dodelijke) slachtoffers vallen bij het vrijkomen van een wolk giftig gas. De plaats en grootte van het gebied waar slachtoffers vallen is sterk afhankelijk van de specifieke omstandigheden. De werkelijke effectafstanden kunnen alleen bepaald worden op basis van actuele omstandigheden.

Bestrijdbaarheid

Bij het direct leeglopen van een tankwagen met een giftig gas kan het ontstaan en verspreiden van een giftige gaswolk niet bestreden worden.

Hulpverlening

De mogelijkheden van de hulpverleningsdiensten zijn bij dit scenario sterk afhankelijk van de blootstelling. 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. 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.

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Gelet op het aantal potentiële slachtoffers in de omgeving van de snelweg zal bij het vrijkomen van een giftige wolk afhankelijk van de omstandigheden de hulpvraag het hulpaanbod overstijgen.

Zelfredzaamheid

Binnen een gebouw geniet men over het algemeen goede bescherming, indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn. Het is dus belangrijk dat mensen in de (directe) omgeving van de snelweg snel worden gealarmeerd en bescherming zoeken in gebouwen, en dat ramen, deuren en ventilatiekanalen gesloten worden.

Ook hier geldt dat de overige weggebruikers van de A4 en de A10 extra aandacht verdienen. Bij filevorming kunnen zij niet weggrijden van het incident. Het is van belang dat zij weten hoe zij moeten handelen.

Scenario plasbrand

Bij een incident met een tankwagen met benzine (60 m³) kan het scenario met een scheur in de tankwand optreden, waardoor vrijwel direct de volledige inhoud van de tank vrij komt. De benzine verspreidt zich over asfalt en ontsteekt. De brand die ontstaat is kort en hevig en veroorzaakt binnen het invloedsgebied secundaire branden (10 kW/m²).

Effecten

De grootte en de vorm van de plas die ontstaat is afhankelijk van de ondergrond. In tabel 3 staan de effectafstanden veroorzaakt door de stralingswarmte van een plasbrand [5].

Tabel 3:

Effecten tankwagen 60 m³ met benzine

Stralingseffecten	Criterium {kW/ m²}	Afstand in meters Vanaf de rand van de plas
100% letaal	35 kW/m ²	25
10% letaal	23 kW/m ²	35
1% letaal	12,5 kW/m ²	45
Eerste graad brandwonden	5 kW/m ²	60

Bestrijdbaarheid

Slechts een gering aantal bestemmingen in de omgeving van de snelweg liggen (deels) in het schadegebied van een plasbrand. Daarnaast kunnen zich in het schadegebied andere voertuigen met bestuurders en passagiers bevinden. De bestrijdbaarheid is afhankelijk van de bereikbaarheid van het incident en de beschikbare voorzieningen.

Hulpverlening

In geval van een directe ontsteking van de brandbare plas zullen op het moment dat de hulpverlening arriveert de meeste mensen al uit de buurt van de brand weg zijn. De brandweer zal een verkenning uitvoeren bij de brand. De inzet zal zich vervolgens richten op het blussen van de brand en het controleren of er nog mensen binnen het schadegebied aanwezig zijn. Een goede watervoorziening en een goede bereikbaarheid van de weg kan het schade-effect reduceren.

Zelfredzaamheid

Bij dit scenario kunnen tot circa 50 meter secundaire branden optreden (gebied binnen 10 kW/m²), hetgeen betekent dat mensen die zich binnen dit gebied bevinden gewaarschuwd moeten worden. Dit is met name van belang voor de overige gebruikers van de snelweg. Voor zover zij niet weg

BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

kunnen rijden (en dat zal bij filevorming en het gebruik van de vluchtstrook als spitsstrook veelal het geval zijn) moeten zij weten hoe zij moeten handelen.

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.

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. Met betrekking tot het transport van gevaarlijke stoffen over de weg zijn dat altijd maatregelen die gaan over de hoeveelheden en de omstandigheden van het transport.

Te overwegen maatregelen:

1. Vermindering hoeveelheden transport van gevaarlijke stoffen over het traject Badhoevedorp – Amstel.
2. Hittewerende coating op LPG tankwagens verplichten.

Effectbeperkende maatregelen

Het is ook mogelijk om maatregelen te nemen waardoor de effecten van een ongevalsscenario op de omgeving beperkt kunnen worden. Dergelijke maatregelen vallen echter buiten de invloed van het (ontwerp)wegaanpassingsbesluit.

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.

Hoewel maatregelen om de zelfredzaamheid te verbeteren deels buiten de invloed van het (ontwerp)wegaanpassingsbesluit vallen worden ze in dit advies genoemd.

Te overwegen maatregelen:

1. Zeker stellen dat mensen die in het invloedsgebied verblijven snel worden gewaarschuwd bij een (dreigend) incident met gevaarlijke stoffen op de weg. Dit is met name van belang voor de overige gebruikers van de snelweg. Voor zover zij niet kunnen wegrijden (en dat zal bij filevorming en het gebruik van de vluchtstrook als spitsstrook veelal het geval zijn) moeten zij weten hoe zij moeten handelen.
2. Interne noodplannen bij bedrijven en/of instellingen in het invloedsgebied kunnen er voor zorgen dat bij een dreigende BLEVE of een dreigende blootstelling aan giftige gassen juist wordt opgetreden. Dergelijke plannen dienen wel voldoende geoefend te worden.

Deze maatregelen vergen een expliciete communicatie vooraf over de risico's en hoe men moet handelen bij een incident met gevaarlijke stoffen op de weg. Mensen in het invloedsgebied moeten immers weten wat zij moeten doen wanneer er gealarmeerd wordt. De signalering boven de snelweg kan misschien een rol spelen bij het waarschuwen van de overige gebruikers van de snelweg.

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 giftige wolk</i>	<i>Bijdrage BLEVE</i>	<i>Bijdrage plasbrand</i>
1. Verminderen transporthoeveelheden.	+++	+++	+++
2. Hittewerende coating LPG tankwagens	0	++	0
<i>Maatregelen zelfredzaamheid</i>	<i>Bijdrage giftige wolk</i>	<i>Bijdrage BLEVE</i>	<i>Bijdrage plasbrand</i>
1. Tijdig waarschuwen	+	+	+
2. Interne noodplannen	+	+	+

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

Referenties

1. Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen; van de ministeries: VenW, VROM en BZK; 2004.
2. Externe Veiligheid langs de A4 en A10, RBM2 berekeningen in het kader van het MER/OWAB; Tauw, augustus 2009, kenmerk R006-4606308RTG-evp-V05-NL.
3. Circulaire over Leidraad Maatrap en Leidraad Operationele Prestaties; kenmerk: EB 2002/80471; juli 2002.
4. Risicobeleid en rampenbestrijding; van de Adviesraad Gevaarlijke Stoffen; 2008.
5. Adviestaak Veiligheidsregio / Regionale brandweer; IPO 08; versie januari 2009.