

Brandweer Amsterdam-Amstelland

Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig

Advies Externe Veiligheid Bestemmingsplan Kadoelen- Oostzonerwerf III 2011

Referentie: 0000032/RoEv-2011

Datum: 24 april 2012

Behandeld door: T.S. (Tehila) Koblenz



BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

INHOUD

1. AANLEIDING	3
2. SAMENVATING EN ADVIES	3
3. SITUATIE	4
3.1 RISICOBRONNEN	5
3.2 RISICONORMERING	5
4. SCENARIO'S	7
4.1 ONGEVAL MET TANKWAGEN LPG	8
4.1.1 Scenario BLEVE	8
4.1.2 Scenario wolkbrand	11
4.2 ONGEVAL MET TANKWAGEN BENZINE	12
4.2.1 Scenario plasbrand	12
4.3 ONGEVAL MET TANKWAGEN ACRYLNITRIL	14
4.3.1 Scenario giftige wolk	14
4.4 ONGEVAL MET TANKWAGEN AMMONIAK	16
4.4.1 Scenario giftige wolk	16
4.5 ONGEVAL MET HOGEDRUK AARDGASLEIDING	18
4.5.1 Scenario fakkelbrand	18
5. MAATREGELEN	20
5.1 BRONMAATREGELEN	20
5.2 EFFECTBEPERKENDE MAATREGELEN	20
5.3 ZELFREDZAAMHEID	20
5.4 TE OVERWEGEN MAATREGELEN	21

1. AANLEIDING

Stadsdeel Noord van de gemeente Amsterdam is het bestemmingsplan voor het gebied Kadoelen-Oostzanerwerf aan het actualiseren ('Kadoelen-Oostzanerwerf III'). Omdat er in als in de nabijheid van het plangebied twee LPG-tankstations, twee transportroutes voor gevaarlijke stoffen over de weg en een hogedruk aardgasbuisleiding aanwezig zijn, moet het aspect externe veiligheid worden uitgewerkt in de toelichting op het bestemmingsplan. Hiervoor is een advies van de veiligheidsregio nodig waarin de risico's 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 het plangebied 'Kadoelen-Oostzanerwerf' in Amsterdam Noord zijn twee LPG-tankstations gesitueerd, zijn er transportroutes voor gevaarlijke stoffen over de weg aanwezig en wordt aardgas onder hogedruk door ondergrondse buisleidingen getransporteerd (de transportroutes en de aardgasleiding bevinden zich zowel in als in de nabijheid van het plangebied). De voor de hulpverlening belangrijke ongevalsscenario's op deze locaties zijn daardoor:

1. Tankwagen gevuld met een gecomprimeerd brandbaar gas (bijvoorbeeld LPG).
2. Tankwagen gevuld met een brandbare vloeistof (bijvoorbeeld benzine).
3. Tankwagen gevuld met een toxische vloeistof (bijvoorbeeld acrylnitril).
4. Tankwagen gevuld met een gecomprimeerd toxisch gas (bijvoorbeeld ammoniak).
5. Hogedruk transportleiding met een brandbaar gas (aardgas).

Deze ongevalsscenario's kunnen leiden tot de volgende voor de hulpverlening relevante scenario's: BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), Wolkbrand, Plasbrand, Giftige wolk en Fakkelfbrand. Het ontstaan van deze scenario's zijn niet of nauwelijks door de hulpverlening te voorkomen. De hulpverlening zal zich voornamelijk richten op het bestrijden van branden in de omgeving, het neerslaan van de giftige wolk en het helpen van slachtoffers.

De risicobeperkende maatregelen die in overweging genomen kunnen worden zijn samengevat in Tabel 12. De genoemde maatregelen hebben vooral betrekking op ontvluchting uit het rampgebied, op constructieve en installatie technische voorzieningen aan gebouwen en op voorlichten en tijdig alarmeren van de bevolking. De voorgestelde maatregelen dragen vooral bij aan een grotere zelfredzaamheid van de bevolking met als resultaat minder slachtoffers bij een ramp.

Het bevoegde bestuur van de gemeente Amsterdam, stadsdeel Noord wordt geadviseerd om:

1. Bij de actualisatie van het bestemmingsplan 'Kadoelen-Oostzanerwerf III' rekening te houden met de gevolgen van de mogelijke ongevalsscenario's op het plangebied.
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 'Kadoelen-Oostzanerwerf' in Amsterdam Noord.

3. SITUATIE

Het huidige bestemmingsplan voor het gebied 'Kadoelen-Oostzonerwerf' in Amsterdam Noord dateert uit 1999 en wordt geactualiseerd. Het nieuwe bestemmingsplan 'Kadoelen-Oostzonerwerf III' is hoofdzakelijk conserverend van aard. Dit advies baseert zich op de informatie uit het 'Bestemmingsplan Kadoelen-Oostzonerwerf III, 2^e versie voorontwerp, 20 april 2012'.

Het plangebied voor het bestemmingsplan 'Kadoelen-Oostzonerwerf III' ligt in het noordwestelijk gedeelte van Stadsdeel Noord (zie Figuur 1). Het plangebied wordt globaal begrensd aan de oostzijde door het Vikingpad en Sportpark Kadoelen, aan de noordzijde door de ringweg A10, aan de westzijde door het knooppunt Coenplein en het Coentunnel-circuit en aan de zuidzijde door Dierenriem, de Kometsingel en het Zijkanaal I [1,2].

Het plangebied 'Kadoelen-Oostzonerwerf III' betreft voornamelijk een woongebied met bijbehorende functies zoals maatschappelijke voorzieningen (scholen en kerken), winkels, sportterrein en (recreatieve) groenvoorzieningen. Verder biedt het plangebied plaats aan volkstuinen, recreatieve vaartroutes en diverse bedrijven [1,2].

Figuur 1. Situering omgeving 'Kadoelen-Oostzonerwerf': Topografische kaart inclusief grenzen plangebied.



3.1 Risicobronnen

In en nabij het plangebied 'Kadoelen-Oostzanerwerf' zijn de volgende risicobronnen gelegen [3]:

1. LPG-tankstations: aanwezigheid van het gecompriëerde brandbare gas LPG.
2. Transportroutes voor gevaarlijke stoffen: transport van brandbare gassen (bijv. LPG), brandbare vloeistoffen (bijv. benzine), toxische vloeistoffen (bijv. acrylnitril) en toxische gassen (bijv. ammoniak).
3. Hogedruk aardgasleiding: transport van brandbaar aardgas onder hoge druk (40 bar).

Voor het bedrijf Chemtura hanteert de provincie Noord-Holland een maximale effectafstand van 4.200 meter als maat voor het invloedsgebied. Volgens berekeningen die uitgevoerd zijn met het werkblad v14 van DCMR en NIFV en het effectenmodel "Effects" van TNO, kunnen er door een ongeval bij Chemtura gewonden vallen tot ca. 2.000 meter afstand van Chemtura [4]. Het plangebied Kadoelen-Oostzanerwerf III overlapt niet met dit effectgebied waardoor Chemtura geen risicobron vormt voor het plangebied.

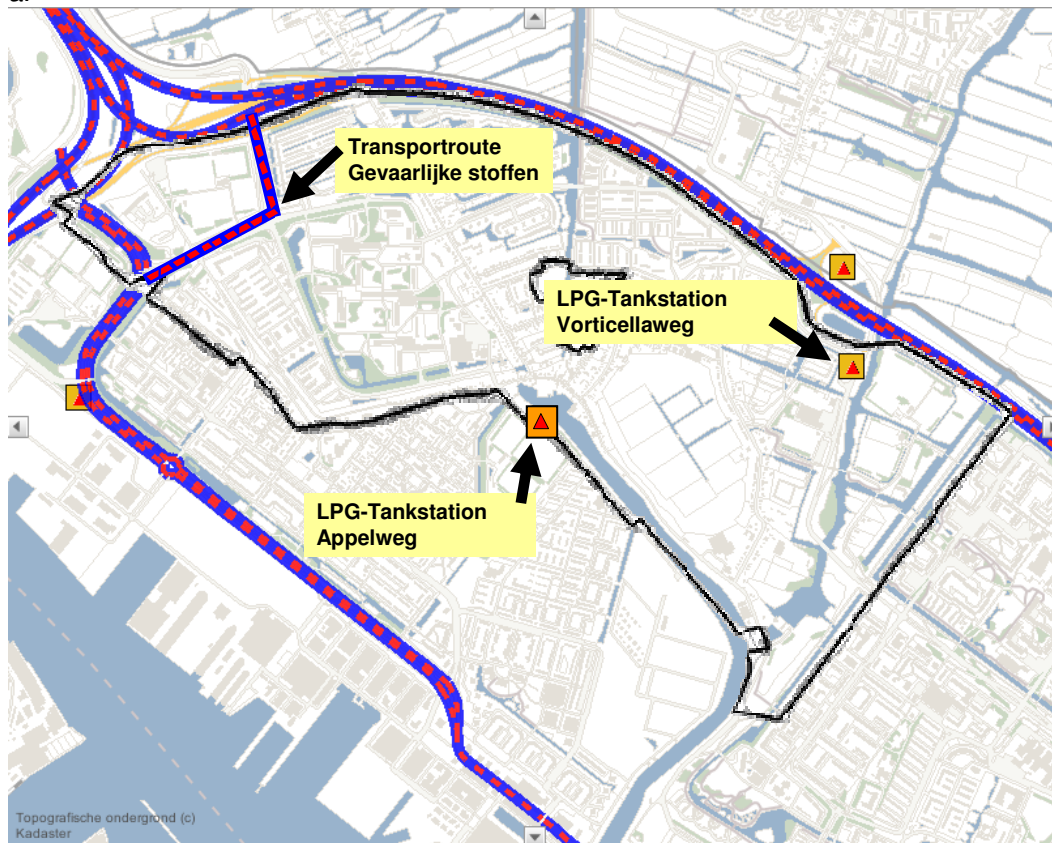
In Figuur 2 wordt de ligging van de risicobronnen ten opzichte van het plangebied aangegeven. Het LPG-tankstation aan de Appelweg 46 ligt aan de zuidrand van het plangebied, en het LPG-tankstation aan de Vorticellaweg 2 ligt aan de noordostrand van het plangebied. De hogedruk aardgasleiding ligt aan de westrand van het plangebied. De aangewezen transportroute voor gevaarlijke stoffen de binnendoor-route: Verlengde Stellingweg - Molenaarsweg – Cornelis Douwesweg – Klaprozenweg – Papaverweg / Ribesstraat / Kamperfoelieweg ligt zowel in als nabij het plangebied, namelijk ten zuidwesten van het plangebied. De Verlengde Stellingweg en Molenaarsweg liggen in het westen van plangebied. De aangewezen transportroute voor gevaarlijke stoffen de Rijksweg A10 ligt ten noorden van het plangebied. Gelet op de geringe afstand tussen het plangebied en de nabijgelegen transportroutes voor gevaarlijke stoffen hebben ongevallen met gevaarlijke stoffen op deze routes ook effect op het plangebied.

3.2 Risiconormering

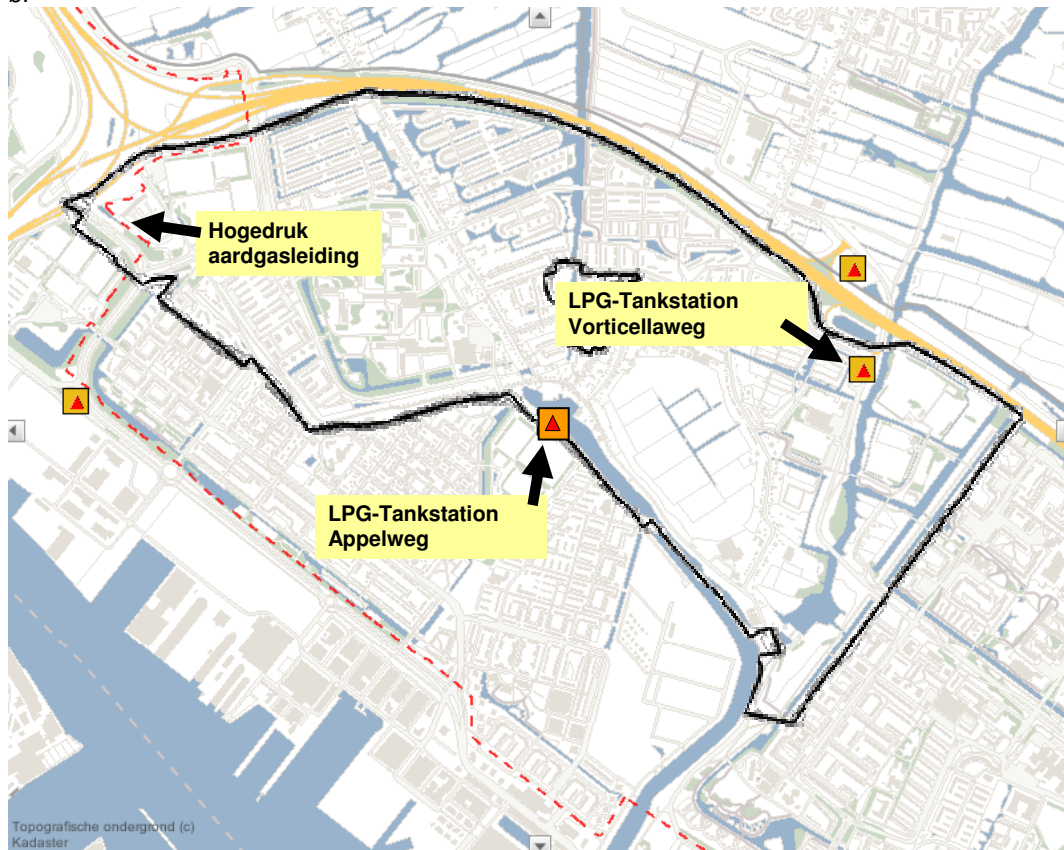
In de "Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen" [5], het "Concept besluit transportroutes externe veiligheid" [6], het "Besluit externe veiligheid inrichtingen" [7] en het "Besluit externe veiligheid buisleidingen" [8] worden normen genoemd voor het Plaatsgebonden Risico PR (kans per jaar dat een persoon overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval bij een risicobron, aangenomen dat hij op die plaats permanent en onbeschermd verblijft) en het GroepsRisico GR (kans dat een groep personen overlijdt door een incident bij een risicovolle activiteit). Voor het plaatsgebonden risico geldt een grenswaarde en voor het groepsrisico een oriënterende waarde. Voor het plangebied is een memo opgesteld waaruit blijkt dat de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico en de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico in geen van de beschouwde gevallen wordt overschreden [9].

Figuur 2. Ligging van de risicobronnen ten opzichte van het plangebied 'Kadoelen-Oostzanerwerf III' (zowel in als in de nabijheid van het plangebied): (a) LPG tankstations en transportroutes gevaarlijke stoffen; (b) LPG tankstations en hogedruk aardgasleiding.

a.



b.



4. SCENARIO'S

Ongevallen met het transporteren van gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een grote omvang. Vanwege de risicobronnen en de aard van de gevaarlijke stoffen moet de hulpverlening rekening houden met de volgende ongevalsscenario's:

1. Tankwagen gevuld met een gecompriemd brandbaar gas (bijvoorbeeld LPG).
2. Tankwagen gevuld met een brandbare vloeistof (bijvoorbeeld benzine).
3. Tankwagen gevuld met een toxische vloeistof (bijvoorbeeld acrylnitril).
4. Tankwagen gevuld met een gecompriemd toxisch gas (bijvoorbeeld ammoniak).
5. Hogedruk transportleiding met een brandbaar gas (aardgas).

Deze ongevalsscenario's kunnen leiden tot de volgende voor de hulpverlening relevante scenario's: BLEVE, Wolkbrand, Plasbrand, Giftige wolk en Fakkelfbrand, zoals beschreven is in Tabel 1. Voor elk ongevalsscenario worden de effecten, bestrijdbaarheid, hulpverlening en zelfredzaamheid in deze paragraaf verder uitgewerkt. In de volgende paragraaf worden de maatregelen per scenario weergegeven.

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

#	Risicobronnen	Ongevalsscenario	Aard van de stof	Scenario en gevolgen
1.	<ul style="list-style-type: none">• LPG-tankstation• Weg	Tankwagen LPG	<ul style="list-style-type: none">• gecompriemd <i>Brandbaar</i> gas	<ul style="list-style-type: none">• BLEVE (hittestraling, overdruk)• Wolkbrand (hittestraling)
2.	<ul style="list-style-type: none">• LPG-tankstation• Weg	Tankwagen benzine	<ul style="list-style-type: none">• <i>Brandbare</i> vloeistof	<ul style="list-style-type: none">• Plasbrand (hittestraling)
3.	<ul style="list-style-type: none">• Weg	Tankwagen acrylnitril	<ul style="list-style-type: none">• <i>Toxische</i> vloeistof	<ul style="list-style-type: none">• Giftige wolk (vergiftigingsverschijnselen)
4.	<ul style="list-style-type: none">• Weg	Tankwagen ammoniak	<ul style="list-style-type: none">• gecompriemd <i>Toxisch</i> gas	<ul style="list-style-type: none">• Giftige wolk (vergiftigingsverschijnselen)
5.	<ul style="list-style-type: none">• Hogedruk buisleiding	Hogedruk transportleiding aardgas	<ul style="list-style-type: none">• <i>Brandbaar</i> gas	<ul style="list-style-type: none">• Fakkelfbrand (hittestraling)

4.1 Ongeval met 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. Het ongevalscenario voor het LPG-tankstation is gelijk aan dat van het transport van LPG over de weg waardoor deze twee ongevalscenario's als één ongevalscenario behandeld worden. De LPG-tankstations bevinden zich in het plangebied en de transportroutes voor gevaarlijke stoffen bevinden zich zowel in als in de nabijheid van het plangebied.

4.1.1 Scenario BLEVE

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

Effecten

De gevolgen van een BLEVE zijn hittestraling en overdruk. De effecten van hittestraling en overdruk zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Hittestraling is bepalend voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld. In Tabel 2 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een warme BLEVE na een ongeval met een tankwagen LPG. In Figuur 3, Figuur 4 en Tabel 3 worden de berekende effectafstanden en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de overdruk van een warme BLEVE na een ongeval met een tankwagen LPG [10, 11, 12]. Het aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen. Dit aantal kan variëren. In Tabel 3 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers in het plangebied.

Door de ligging van de LPG-tankstations en de transportroutes voor gevaarlijke stoffen zal het plangebied "Kadoelen-Oostzanerwerf" worden getroffen door de gevolgen van een ongeval met tankwagen LPG. De route binnen het plangebied die een LPG-tankwagen af moet leggen om de LPG-tankstation te bevoorraden vormt ook een gevaar. In Figuur 3 en Figuur 4 zijn de berekende effectafstanden rond de LPG-tankstations aan de Appelweg en de Vorticellaweg weergegeven op een topografische kaart. De basisschool 'de Satelliet' bevindt zich in de derde en vierde ring van het effectgebied rond de LPG-tankstation de Appelweg.

Naast het LPG-tankstation aan de Appelweg bevindt zich het "Mantel terrein" dat op dit moment een braakliggend terrein is. In 2011 waren er voor het "Mantel terrein" concrete voornemens voor de bouw van woningen. Volgens het 'Bestemmingsplan Kadoelen-Oostzanerwerf III, 2^e versie voorontwerp, 20 april 2012' gaan deze nieuwbouwplannen voorlopig niet door. Volgens dit bestemmingsplan is het wel mogelijk dat deze nieuwbouwplannen in de toekomst door kunnen gaan. Voor de slachtofferbepaling dat in Tabel 3 beschreven staat, is geen rekening gehouden met de nieuwbouwplannen. De oorspronkelijke nieuwbouw woningen liggen in de eerste, tweede en derde ring (0-230 meter) van het BLEVE-effectgebied. Vanwege de ligging van de nieuwbouw dichtbij het LPG-tankstation zouden er bij het scenario BLEVE veel slachtoffers kunnen vallen. Indien de nieuwbouwplannen voor het "Mantel terrein" in de toekomst door zullen gaan, dan zal het Bevoegd gezag opnieuw advies aan de Brandweer moeten vragen.

Bestrijdbaarheid

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de tankwagen met LPG te koelen en de brand in de omgeving van de tankwagen te blussen. Een niet-gecoate tankwagen of een tankwagen met een beschadigde brandwerende coating, die wordt opgewarmd, bezwijkt naar schatting tussen de 15 en 30 minuten. Voor een gecooate tankwagen wordt deze bezwijkduur verlengd tot 75 minuten. In de praktijk wordt de beslissing om op te treden vaak bemoeilijkt door gebrek aan informatie en voorzieningen terwijl er grote risico's aan verbonden zijn voor het brandweerpersoneel. Een warme BLEVE op de weg is op dit moment in de praktijk niet of nauwelijks bestrijdbaar. Dit betekent dat de brandweer zich terugtrekt en zich voorbereidt op het bestrijden van branden in de omgeving en hulpverlening aan slachtoffers. Het scenario koude BLEVE treedt direct op en is niet te voorkomen door de brandweer. In geval van een BLEVE bij de LPG-tankstation aan de Vorticellaweg is de bereikbaarheid van de tuinhuisjes gelegen tussen Kadoelenweg

en Vorticellaweg beperkt. Hierdoor zijn gevolgen van een BLEVE beperkt bestrijdbaar voor de Brandweer.

Hulpverlening

Na een ongeval met een tankwagen met LPG met als gevolg een BLEVE, richt de hulpverlening zich op het helpen van slachtoffers. De gevolgen van een BLEVE leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. Taken van de GHOR zoals het uitvoeren van triage, stabiliseren en transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang worden ernstig bemoeilijkt. De politie zal ervoor moeten zorgen dat het effectgebied wordt afgezet, het verkeer wordt omgeleid en dat de andere hulpdiensten worden gegidst naar plaats incident. De gemeente zal opvang en verzorging moeten regelen, de communicatie voor haar rekening nemen en zal voor langere periode worden belast met het nazorgtraject.

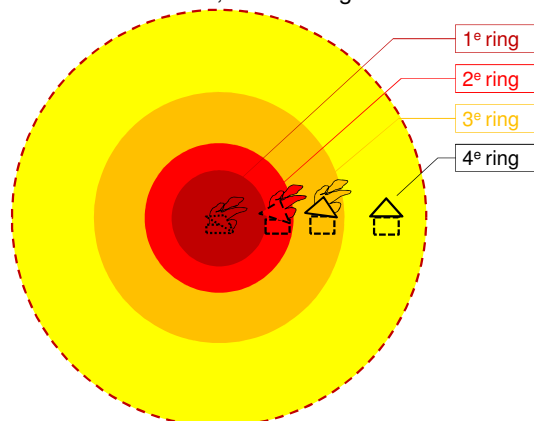
Zelfredzaamheid

In geval van een aanstaande BLEVE zijn er voor de aanwezige personen twee mogelijkheden tot handelen namelijk vluchten en schuilen. Welke van deze twee handelingen het meest effectief zijn hangt af van de specifieke situatie. Een brand, zoals bij een warme BLEVE, kan door aanwezige personen worden opgemerkt. De mogelijke gevolgen van een brand naast een tankwagen met LPG zullen waarschijnlijk minder bekend zijn. Door aanwezige personen vooraf te informeren en tijdens een ongeval te alarmeren over de gevaren en over de vlucht- en schuilmogelijkheden, kan de zelfredzaamheid worden vergroot met als resultaat minder slachtoffers. Om te kunnen vluchten en schuilen is de aanwezigheid van onbelemmerde vluchtroutes en gebouwen die zodanig geconstrueerd zijn dat zij bestand zijn tegen de effecten van een BLEVE noodzakelijk.

Tabel 2. Hittestraling door ongeval met tankwagen LPG (scenario BLEVE): effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld¹⁾

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

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



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

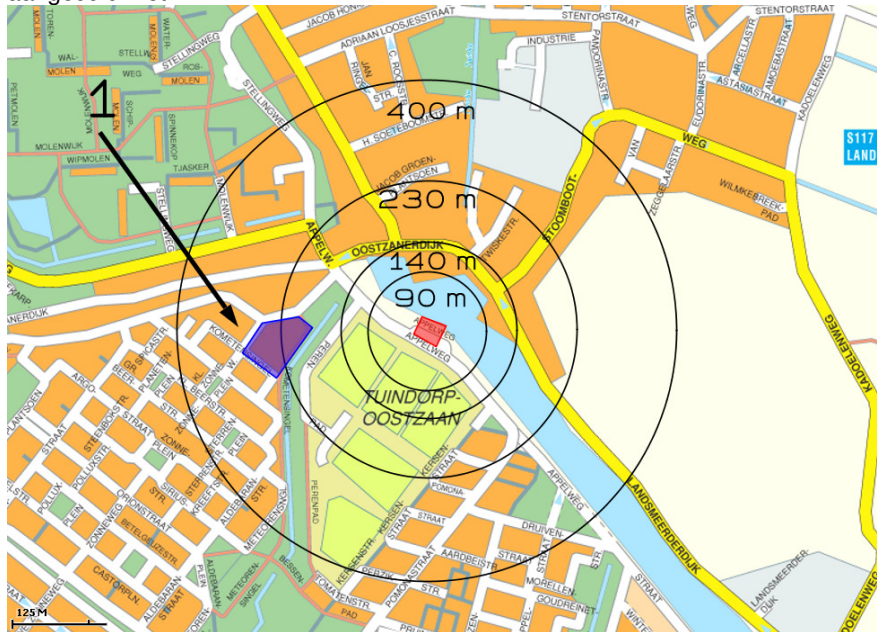
2) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Tabel 3. Geschatte slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met tankwag en LPG (scenario BLEVE)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
LPG-tankstation Appelweg	0 - 10	0 - 10	5 - 20	5 - 40	0 - 5	5 - 10	10 - 20	50 - 70
LPG-tankstation Vorticellaweg	0 - 20	0 - 20	0 - 30	0 - 10	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 20
Wegtransport gevaarlijke stoffen	0 - 10	0 - 10	0 - 20	5 - 30	0 - 5	5 - 20	20 - 30	70 - 100

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

Figuur 3. Projectie van de effectafstanden rond de LPG-tankstation aan de Appelweg na een ongeval met tankwag en LPG (scenario BLEVE, hittestraling) op de topografische kaart. De basisschool 'de Satelliet' is aangeduid met nr. 1.



Figuur 4. Projectie van de berekende effectafstanden rond de LPG-tankstation aan de Vorticellaweg na een ongeval met tankwag en LPG (scenario BLEVE, hittestraling) op de topografische kaart.



(A633 duidt op het bereik van de waarschuwing- en alarmeringssysteem (WAS palen) aan).

4.1.2 Scenario wolkbrand

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

Effecten

De gevolgen van een wolkbrand zijn hittestraling. De effecten die hierbij optreden zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Deze effecten zijn groot en kunnen tot 200 meter ver reiken. De omvang van de schade wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en de blootstellingstijd. Door de ligging van de LPG-tankstations en de transportroutes voor gevaarlijke stoffen zal het plangebied "Kadoelen-Oostzanerwerf" worden getroffen door de gevolgen van een ongeval met tankwagen LPG. In het effectgebied zullen personen die zich buiten bevinden ernstige brandwonden oplopen en er zullen in dit gebied branden in de omgeving ontstaan. Het aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door het aantal personen in het effectgebied dat zich buiten bevindt. Dit aantal kan variëren.

Bestrijdbaarheid

Een wolkbrand wordt beschouwd als een scenario dat zich snel ontwikkelt. De korte tijd waarin ontsteking van de gaswolk kan plaatsvinden zorgt ervoor dat dit scenario meestal niet voorkomen kan worden door de brandweer. Dit betekent dat de brandweer zich terugtrekt en zich voorbereidt op het bestrijden van branden die in de omgeving zijn ontstaan en op de hulpverlening aan slachtoffers.

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.

Zelfredzaamheid

Een gaswolkbrand is een snel scenario. Aanwezige personen in het plangebied moeten bij een ongeval met een tankwagen LPG zichzelf in veiligheid brengen, de gevaren herkennen, hulpdiensten informeren en hulpverleners aan andere personen. 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 tankwagen benzine

Bij een ongeval met een tankwagen gevuld met een brandbare vloeistof (bijvoorbeeld benzine) moet de hulpverlening rekening houden met het ontstaan van een plasbrand. Het ongevalsscenario met de brandbare vloeistof bij het tankstation is gelijk aan die van het transport van de brandbare vloeistof over de weg waardoor deze twee ongevalsscenario's als één ongevalsscenario behandeld worden.

4.2.1 Scenario plasbrand

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

Effecten

Het gevolg van een plasbrand is hittestraling. De effecten hiervan zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. De effecten van een plasbrand op de omgeving zijn onder andere afhankelijk van de grootte en de vorm van de plas die ontstaat en van de ondergrond (verhard/onverhard). Door de ligging van de LPG-tankstations en de transportroutes voor gevaarlijke stoffen zal het plangebied "Kadoelen-Oostzanerwerf" worden getroffen door de gevolgen van een ongeval met tankwagen benzine. In Tabel 4 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een plasbrand na een ongeval met een tankwagen benzine [10, 11, 12]. Het aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen. Dit aantal kan variëren. In Tabel 5 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers in het plangebied.

Bestrijdbaarheid

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

Hulpverlening

In geval van een directe ontsteking van de brandbare plas zullen op het moment dat de multidisciplinaire hulpverlening (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente) arriveert de meeste mensen al uit de buurt van de brand weg zijn. De inzet zal zich vervolgens richten het helpen van slachtoffers en het afzetten van het effectgebied.

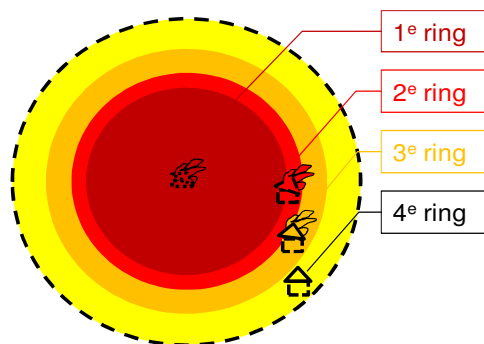
Zelfredzaamheid

Een plasbrand is een snel scenario. In geval van een directe ontsteking van de brandbare benzine zullen aanwezige personen de brand die is ontstaan opmerken. Binnen 60 meter van de tankwagen is de hittestraling te groot voor aanwezige personen buiten om zichzelf in veiligheid te brengen. 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 4. Hittestraaling door ongeval met tankwagen benzine (scenario plasbrand): effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld¹⁾

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

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



1) Uitgangspunten: tankwagen met 33 m³ benzine, plasbrand, plasoppervlak 1.500 m², brandduur < 5 minuten, blootstellingsduur mensen 20 seconden.

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

Tabel 5. Geschatte slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met tankwagen benzine (scenario plasbrand)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
LPG-tankstation Appelweg	0 - 5	0	0	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 10
LPG-tankstation Vorticellaweg	0 - 10	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 10
Wegtransport gevaarlijke stoffen	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0	0	0 - 5	0 - 5

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

4.3 Ongeval met tankwagen acrylnitril

Bij een ongeval op de weg met een tankwagen gevuld met een giftige vloeistof (bijvoorbeeld acrylnitril) 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 gevuld met acrylnitril scheurt de tankwand en stroomt een groot deel van de giftige vloeistof in korte tijd uit. De uitgestroomde vloeistof vormt een plas die uitdampft. De giftige damp wordt door de wind meegevoerd.

Effecten

Door het vrijkomen van een giftige wolk acrylnitril kunnen er slachtoffers vallen. De concentratie in de lucht in combinatie met de blootstellingsduur is bepalend voor de gevolgen voor mensen. De specifieke (weers)omstandigheden beïnvloeden de concentratie van acrylnitril in de lucht en dus de plaats en grootte van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen. Door de ligging van de transportroutes voor gevaarlijke stoffen zal het plangebied “Kadoelen-Oostzanerwerf” worden getroffen door de gevolgen van een ongeval met tankwagen acrylnitril. In Tabel 6 worden de berekende effectafstanden en het slachtofferbeeld beschreven die veroorzaakt worden door het vrijkomen van giftige damp na een ongeval met een tankwagen acrylnitril [10, 11, 12]. Het aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen. Dit aantal kan variëren. In Tabel 7 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers in het plangebied.

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 waterschermen in te zetten om de giftige wolk te verdunnen en door de giftige plas af te dekken met schuim. Prioriteit wordt gegeven aan het redden van slachtoffers.

Hulpverlening

Het vrijkomen van een giftige wolk leidt tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente). De mogelijkheden van de hulpverleningsdiensten zijn bij dit scenario sterk afhankelijk van de blootstelling. Indien mogelijk zal de GHOR gewonden verzorgen en transporteren. De politie zal ervoor moeten zorgen dat het effectgebied wordt afgezet, het verkeer wordt omgeleid, andere hulpdiensten worden gegend naar plaats incident en indien gewenst een bepaald gebied ontruimd wordt. De gemeente zal de communicatie en de opvang en verzorging moeten regelen. Het vrijkomen van de giftige wolk acrylnitril kan een lange periode duren (2-4 uur). Zonder ingrijpen van de brandweer zouden de hulpverleningsdiensten (GHOR, Politie en Gemeente) in de eerste 2-4 uur na het vrijkomen van acrylnitril pas vanaf een afstand van 800 meter hulp aan slachtoffers bieden vanwege de hoge concentratie acrylnitril in de lucht.

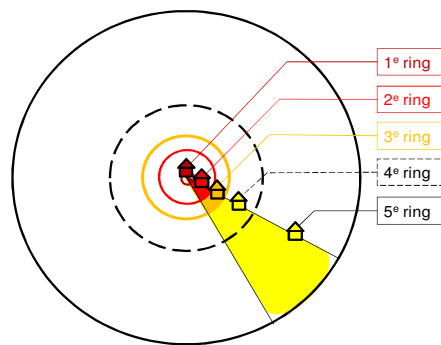
Zelfredzaamheid

Het vrijkomen van een giftige wolk is een snel scenario. Aanwezige personen in het plangebied kunnen de gevaren herkennen aan de typerende geur (uien). Waar mogelijk dienen personen in het effectgebied zichzelf en anderen, op eigen kracht in veiligheid te brengen. Het is daarom van belang dat deze mensen tijdig worden gealarmeerd, dat bij hen bekend is hoe moet worden gehandeld bij een incident met een tankwagen acrylnitril en dat de mogelijkheden om zichzelf en anderen te redden aanwezig zijn en worden gestimuleerd. Binnen 30 meter van de tankwagen is de concentratie acrylnitril te hoog waardoor aanwezige personen buitenshuis zichzelf niet in veiligheid kunnen brengen. Binnen een gebouw geniet men over het algemeen bescherming, indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn, waardoor zo snel mogelijk binnen schuilen van groot belang is. Gebouwen kunnen goede bescherming dienen indien ze zodanig zijn geconstrueerd dat ze bestand zijn tegen de effecten van een giftige wolk. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af naar een luchtdichte ruimte vergroten de zelfredzaamheid.

Tabel 6. Giftige gas door ongeval met tankwagen acrylnitril (scenario giftige wolk): effectafstanden en slachtofferbeeld¹⁾

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾			
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1^e ring	0 - 30	100%	0%	0%	0%	50%	15%	35%	0%
2^e ring	31 - 130	70%	9%	21%	0%	20%	9%	21%	50%
3^e ring	131 - 200	20%	9%	21%	50%	1%	3%	7%	40%
4^e ring	201 - 350	1%	3%	7%	40%	0%	0%	1%	10%
5^e ring	351 - 800	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%

Schematische weergave de effectafstanden, toxische contouren en benedenwinds effectgebied per ring:



1) Uitgangspunten: tankwagen met 29 m³ acrylnitril, giftige wolk, plasoppervlak 1.500 m², incidentduur 2-4 uur, blootstellingsduur mensen 30 minuten.

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

Tabel 7. Geschatte slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met tankwagen acrylnitril (scenario giftige wolk)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Wegtransport gevaarlijke stoffen	0 - 5	0 - 5	0 - 5	5 - 40	0 - 5	0 - 5	5 - 20	50 - 80

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

4.4 Ongeval met tankwag en ammoniak

Bij een ongeval op de weg met een tankwag en gevuld met een giftig gas (bijvoorbeeld ammoniak) moet de hulpverlening rekening houden met het vrijkomen van een giftige wolk.

4.4.1 Scenario giftige wolk

Door een incident op de weg scheurt de wand van een tankwag en gevuld met tot vloeistof verdichte ammoniak. Het deel ammoniak dat zich in de tank al in de gasfase bevindt komt direct vrij in de vorm van een giftige wolk en wordt met de wind meegevoerd. Ammoniak in de vloeistoffase stroomt in korte tijd uit. Zodra de koude vloeistof in contact komt met een relatief warm oppervlak zoals de grond, treedt een snelle verdamping op. De giftige damp wordt vervolgens meegevoerd met de wind.

Effecten

Door het vrijkomen van een giftige wolk ammoniak kunnen er slachtoffers vallen. De concentratie in de lucht in combinatie met de blootstellingsduur is bepalend voor de gevolgen voor mensen. De specifieke (weers)omstandigheden beïnvloeden de concentratie van ammoniak in de lucht en dus de plaats en grootte van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen. Door de ligging van de transportroutes voor gevaarlijke stoffen zal het plangebied “Kadoelen-Oostzanerwerf” worden getroffen door de gevolgen van een ongeval met tankwag en ammoniak. In Tabel 8 worden de berekende effectafstanden en het slachtofferbeeld beschreven die veroorzaakt worden door het vrijkomen van giftige damp na een ongeval met een tankwag en ammoniak [10, 11, 12]. Het aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen. Dit aantal kan variëren. In Tabel 9 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers in het plangebied.

Bestrijdbaarheid

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een tank ammoniak ontstaat een giftige wolk die zich verspreid en een koude vloeistofplas. De mogelijkheden van de brandweer om dit snelle scenario te voorkomen zijn beperkt. De brandweer zal zich richten op het bestrijden van de giftige wolk met een waterscherm en het beperken van de verdamping door het oppervlak van de vloeistofplas zo klein mogelijk te houden of de vloeistofplas af te dekken met synthetisch lichtschuim.

Hulpverlening

Het vrijkomen van een wolk ammoniak leidt tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente). De mogelijkheden van de hulpverleningsdiensten zijn bij dit scenario sterk afhankelijk van de blootstelling. In eerste instantie zal de hulpverlening zich richten op het veiligstellen van de omgeving door middel van alarmeren en evacueren. Er zullen afzettingen worden geplaatst en indien gewenst wordt een bepaald gebied geëvacueerd. Indien mogelijk wordt hulp geboden aan slachtoffers.

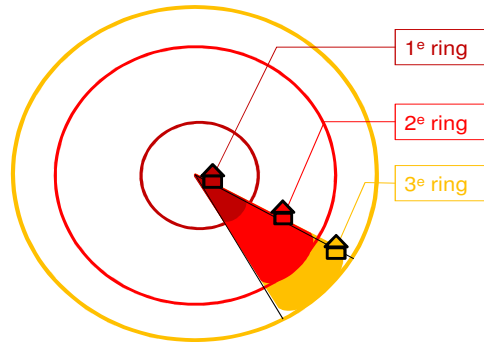
Zelfredzaamheid

Het vrijkomen van een giftige wolk is een snel scenario. Het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een tank ammoniak kan door aanwezige personen opgemerkt worden door de herkenbare geur. Waar mogelijk dienen personen in het effectgebied zichzelf en anderen, op eigen kracht in veiligheid te brengen. Het is daarom van belang dat deze mensen tijdig worden gealarmeerd, dat bij hen bekend is hoe moet worden gehandeld bij een incident met een tankwag en ammoniak en dat de mogelijkheden om zichzelf en anderen te redden aanwezig zijn en worden gestimuleerd. Binnen 250 meter van de tankwag en is de concentratie ammoniak zo hoog dat de aanwezige personen buitenshuis zichzelf niet in veiligheid kunnen brengen. Binnen een gebouw geniet men over het algemeen bescherming, indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn, waardoor zo snel mogelijk binnen schuilen van groot belang is. Gebouwen kunnen goede bescherming dienen indien ze zodanig zijn geconstrueerd dat ze bestand zijn tegen de effecten van een giftige wolk. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af naar een luchtdichte ruimte vergroten de zelfredzaamheid.

Tabel 8. Giftige gas door ongeval met tankwagen ammoniak (scenario giftige wolk): effectafstanden en slachtofferbeeld¹⁾

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾			
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1^e ring	0 - 250	100%	0%	0%	0%	1%	3%	7%	40%
2^e ring	251 - 600	70%	9%	21%	0%	0%	0%	1%	10%
3^e ring	601 - 750	20%	9%	21%	50%	0%	0%	0%	5%

Schematische weergave de effectafstanden, toxische contouren en benedenwinds effectgebied per ring:



1) Uitgangspunten: tankwagen met 29 m³ ammoniak, giftige wolk, plasoppervlak 500 m², incidentduur 200 seconden, blootstellingsduur mensen 200 seconden.

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

Tabel 9. Geschatte slachtoffers binnen het plangebied na een ongeval met tankwagen ammoniak (scenario giftige wolk)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Wegtransport gevaarlijke stoffen	10 - 100	0 - 20	5 - 50	0 - 30	0 - 5	0 - 5	10 - 30	100 - 180

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

4.5 Ongeval met hogedruk aardgasleiding

Bij een incident met een hogedruk aardgasleiding moet de hulpverlening rekening houden met een fakkelbrand. In het westen van het plangebied ligt een hogedruk aardgasleiding (druk 40 bar, diameter 16 inch).

4.5.1 Scenario fakkelbrand

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

Effecten

Het gevolg van een fakkelbrand is hittestraling en de effecten hiervan zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Door de ligging van de hogedruk aardgasleiding zal het plangebied “Kadoelen-Oostzanerwerf” worden getroffen door de gevolgen van een ongeval met hogedruk aardgasleiding. In Tabel 10 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een fakkelbrand bij leidingbreuk van de hogedruk aardgasleiding [10, 12]. Het aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen. Dit aantal kan variëren. In Tabel 11 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers in het plangebied.

Bestrijdbaarheid

Bij een dreigende breuk van een hogedruk aardgasleiding richt de brandweer zich op het veiligstellen van het effectgebied en het voorkomen van ontsteking. Als uitstroming plaatsvindt, zal de Gasunie de leiding inblokken. Afhankelijk van het systeem en de afstand tot de breuk kan het enkele uren duren voor de leiding is leeggelopen. In geval van een directe ontsteking kan brandweerpersoneel in beschermende kleding de fakkel beperkt naderen tot een afstand van 170 meter (2^{de} ring) om gewonden te helpen, branden in de omgeving te blussen of aangestraalde objecten te koelen. De fakkel zelf wordt door de brandweer niet geblust. Er wordt gewacht tot het ingeblokte leidingdeel is leeggelopen.

Hulpverlening

Tijdens een incident met de aardgasleiding wordt multidisciplinair (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente) opgetreden. De politie zal het onveilige gebied (op advies van de brandweer) afzetten. Ambulances zullen niet dichterbij het incident komen dan 320 meter (3^{de} ring) wat de hulpverlening ter plaatse beperkt. Het is onwenselijk dat binnen dit gebied onbeschermden personen aanwezig zijn.

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 (buiten de 3^{de} ring) 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 (3^{de} ring) 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 10. Hittestraling bij leidingbreuk van hogedruk aardgasleiding (scenario fakkelbrand): effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld¹⁾

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

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

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

Tabel 11. Geschatte slachtoffers binnen het plangebied na leidingbreuk van hogedruk aardgasleiding (scenario fakkelbrand)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Hogedruk aardgasleiding	0 - 40	0 - 5	0 - 5	0 - 10	0 - 5	0 - 5	0 - 5	10 - 20

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

5. MAATREGELLEN

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 het risico te beperken. Met betrekking tot het transport van gevaarlijke stoffen over de weg en door buisleidingen en het LPG-tankstation zijn dat voornamelijk maatregelen die gaan over het verminderen van de hoeveelheden en het verbeteren van de omstandigheden. Over het nemen van dergelijke maatregelen kan over het algemeen in het kader van deze procedure niet worden beslist.

Te overwegen maatregelen:

1. Voorzieningen aan de hogedruk buisleiding treffen die de kans op een incident verkleinen, zoals markeren en vrijhouden van de leidingstraat en het beschermen van de leiding tegen beschadigingen door graafwerkzaamheden [13].
2. Werkzaamheden in de omgeving van de buisleiding alleen onder strikte voorwaarden toestaan [13]. Een voorbeeld is het verbieden van werkzaamheden aan de buisleiding tijdens voetbalwedstrijden op het sportpark Oostzanerwerf.
3. Het aanbrengen van een vangrail op de Appelweg, namelijk op de dijk, aan de kant van- en ter hoogte van het LPG-tankstation. Deze voorziening zorgt voor een afscherming van de opstelplaats van de LPG-tankwagen waardoor de gevolgen van een verkeersongeval op de Appelweg kleiner worden.

5.2 Effectbeperkende maatregelen

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

Te overwegen maatregelen:

4. Mogelijkheden onderzoeken om de constructie en situering van (nieuwe) gebouwen zodanig uit te voeren dat bescherming wordt geboden tegen de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen [14].
5. Binnen gebouwen 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 aantal slachtoffers worden beperkt.

5.3 Zelfredzaamheid

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

Te overwegen maatregelen:

6. (Nood)uitgangen en vluchtroutes meerdere kanten op laten richten.
7. 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.
8. Zeker stellen dat mensen in het effectgebied snel worden gewaarschuwd bij een (dreigend) incident met gevaarlijke stoffen.
9. Verenigingen, instellingen en bedrijven noodplannen laten opstellen waarin rekening wordt gehouden met een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen. Dit bevordert de mogelijkheden om snel op een juiste manier op te treden.
10. Windvanen plaatsen om snel de windrichting te bepalen. Dit bevordert de mogelijkheden om snel een veilige vluchtroute te bepalen.

5.4 Te overwegen maatregelen

In Tabel 12 zijn de maatregelen die mogelijk genomen kunnen worden om de risico's te beperken samengevat. Tevens is in Tabel 12 een inschatting opgenomen van de bijdrage die een maatregel kan leveren aan de risicobeheersing.

Tabel 12. Te overwegen risicobeperkende maatregelen en een inschatting van de bijdrage ervan bij de verschillende ongevalsscenario's.

<i>Risicobeperkende Bronmaatregelen</i>	<i>Tankwagen LPG</i>	<i>Tankwagen benzine</i>	<i>Tankwagen acrylnitril / ammoniak</i>	<i>Hogedruk aardgas leiding</i>
1. Voorzieningen aan de hogedruk buisleiding treffen die de kans op een incident verkleinen	0	0	0	+
2. Werkzaamheden in de omgeving van de buisleiding alleen onder strikte voorwaarden toestaan	0	0	0	++
3. Aanbrengen van een vangrail ter hoogte van het LPG-tankstation	+	+	0	0
<i>Risicobeperkende Effectmaatregelen</i>	<i>Tankwagen LPG</i>	<i>Tankwagen benzine</i>	<i>Tankwagen acrylnitril / ammoniak</i>	<i>Hogedruk aardgas leiding</i>
4. Bij de constructie en situering van (nieuwe) gebouwen rekening houden met de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen	++	++	++	++
5. Ventilatievoorzieningen snel kunnen uitschakelen en sluiten	0	0	+	0
<i>Maatregelen Zelfredzaamheid</i>	<i>Tankwagen LPG</i>	<i>Tankwagen benzine</i>	<i>Tankwagen acrylnitril / ammoniak</i>	<i>Hogedruk aardgas leiding</i>
6. (Nood)uitgangen en vluchtroutes meerdere kanten op laten richten	+	++	0	++
7. Communicatie vooraf over risico's en hoe te handelen	+	+	+	+
8. Tijdig waarschuwen	+	+	+	+
9. Waar mogelijk noodplannen opstellen	+	+	+	+
10. Windvanen plaatsen	0	0	+	0

+++ 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. Toelichting bestemmingsplan 'Kadoelen-Oostzanerwerf III' 2011 van de gemeente Amsterdam, stadsdeel Noord;
2. Planregels bestemmingsplan 'Kadoelen-Oostzanerwerf III' 2011 van de gemeente Amsterdam, stadsdeel Noord;
3. Atlas Amsterdam, geraadpleegd op 18 januari 2012;
4. Dit is bepaald met behulp van het werkblad v14 van DCMR en NIFV d.d. oktober 2006 en het effectenmodel "Effects" van TNO. Zie ook het Brandweer advies in het kader van het bestemmingsplan Houthaven in 2008;
5. Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, versie 2010;
6. Concept besluit transportroutes externe veiligheid; november 2008;
7. Besluit externe veiligheid inrichtingen, 27 mei 2004;
8. Besluit externe veiligheid buisleidingen, 24 juli 2010;
9. Memo 'Externe veiligheid en GR verantwoording Kadoelen en Oostzanerwerf', Dienst Milieu en Bouwtoezicht, Gemeente Amsterdam, 02 januari 2012;
10. Scenarioboek Externe Veiligheid; versie 1.0; april 2011;
11. Achtergronddocument RBM II; versie 1.2; AVIV; maart 2008;
12. Verantwoorde brandweeradvisering externe veiligheid; NVBR, VNG en IPO; maart 2010;
13. Achtergronden bij vervanging van de zoneringsafstanden hoge druk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie; RIVM; rapport 620121001/2008; 2008;
14. Bouwkundige maatregelen externe veiligheid; IPO 10; januari 2010.