



Theaterkwartier: Stationsbal- kon Noord

Beschouwing omgevingsveiligheid

projectnummer 0454968.100
definitief revisie 1.0
19 augustus 2019

Theaterkwartier: Stationsbalkon Noord

Beschouwing omgevingsveiligheid

projectnummer 0454968.100

definitief revisie 1.0
19 augustus 2019

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Gemeente Lelystad
Stadhuisplein 2
8232 ZX LELYSTAD

Colofon

Projectgroep bestaande uit

Susan Eggink-Eilander
Roel Kouwen

datum vrijgave
19-08-2019

beschrijving revisie 1.0
definitief

goedkeuring *RK*
RK

vrijgave *SE*
SE

Inhoudsopgave

		Blz.
1	Inleiding	1
1.1	Leeswijzer	2
2	Omgevingsveiligheid	3
3	Strategie en methode	4
4	Uitwerking routekaart	7
4.1	Stap 1: Wie willen we beschermen?	7
4.2	Stap 2: Waartegen willen we beschermen?	8
4.3	Stap 3: Welke bescherming biedt de omgeving?	9
4.3.1	Omgevingsmaatregelen ter bescherming tegen plasbrand	11
4.3.2	Omgevingsmaatregelen ter bescherming tegen een gifwolk	12
4.3.3	Omgevingsmaatregelen ter bescherming tegen een explosie	12
4.4	Stap 4: Welk handelingsperspectief hebben de bedreigde personen?	13
4.5	Stap 5 en 6: Hoelang willen we de mens beschermen in de bebouwing?	14
4.6	Stap 7: Wat kunnen de hulpdiensten doen?	15
5	Conclusies	17
	Bijlage 1: Scenariokaarten	19
	Ketelwagen benzine – Plasbrand	19
	Ketelwagen LPG - Koude BLEVE	21
	Ketelwagen Acrylnitril – Giftige wolk	23

1 Inleiding

De gemeente Lelystad is voornemens het Theaterkwartier te ontwikkelen tot een hoogwaardige, levendige stadswijk met een gemengd programma. Direct ten westen van het plangebied bevindt zich de Hanzelijn, een transportroute waarover ook vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. De gemeente heeft vanuit haar rol als bevoegd gezag samen met de Veiligheidsregio Flevoland uitgesproken dat het onderwerp externe veiligheid voor de ontwikkeling van het Theaterkwartier derhalve nadrukkelijk beschouwd dient te worden. In deze rapportage staat daarom de volgende vraag centraal:

Zijn de mensen in het gebied voldoende beschermd bij een incident met gevaarlijke stoffen op het spoor? En zo nee, welke aanbevelingen zien wij om de bescherming te optimaliseren?

In voorliggende rapportage geven wij antwoord op deze vraag. De huidige versie is een conceptversie die besproken zal worden met de betrokkenen. Op deze manier kan gezamenlijk de dialoog gevoerd worden of de onderzoeksvraag naar tevredenheid is beantwoord. Met deze rapportage wordt tevens voldaan aan het huidige beleidskader externe veiligheid (Besluit externe veiligheid transportroutes). De hoogte van het groepsrisico is in een separate rapportage beschouwd.

In hoofdstuk 3 wordt een route gegeven om tot een goede beschouwing van de omgevingsveiligheid te komen. In de voorliggende rapportage (revisie 1.0) is deze route globaal doorlopen, omdat de bouwkundige ontwikkeling zich nog in pril stadium bevindt. Maar juist doordat het ontwerp zich nog in het stadium van 'vormenstudies' bevindt, is het mogelijk geweest om uitgangspunten aan te geven die bij het verdere ontwerp betrokken kunnen worden.

Revisie 1.0 van de rapportage is bedoeld als bijdrage aan de invulling van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico. Nadien kan specifiekere uitwerking van de maatregelen volgen.

De ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Globale ligging plangebied. LuchtfotoNL 2018 © CycloMedia Technology B.V.

1.1 Leeswijzer

In **hoofdstuk twee** wordt de ontwikkeling van het aspect Omgevingsveiligheid geschetst. Vervolgens wordt in **hoofdstuk drie** ingegaan op de gehanteerde strategie en methode om de Omgevingsveiligheid te beschouwen. In **hoofdstuk vier** wordt de systematiek uitgewerkt aan de hand van de routekaart. Tot slot worden in **hoofdstuk vijf** antwoorden geformuleerd op de centrale vraagstelling.

2 Omgevingsveiligheid

In de aanloop naar de Omgevingswet is sprake van een grote omslag in de denkwereld van Externe Veiligheid. Een omslag naar de vraag: *'Zijn de mensen voor wie wij bouwen en creëren, voldoende beschermd?'* Die vraag kan niet met uitsluitend een risicoberekening worden beantwoord. Voor het antwoord is een stapsgewijze beschouwing van de bescherming (-smoglijkheden) noodzakelijk.

Niet alleen de denkwereld verandert. Ook de naamgeving. Het begrip Externe Veiligheid wordt vervangen door het begrip Omgevingsveiligheid. Een naam die de lading beter dekt. Daarom zullen we in dit onderzoek vanaf nu ook spreken over Omgevingsveiligheid.

Omdat het woord Omgevingsveiligheid relatief nieuw is, is het belangrijk om vooraf helderheid te hebben over wat ermee wordt bedoeld.

Omgevingsveiligheid is een begrip dat hoort bij de Omgevingswet die in 2021 in werking zal treden. Door alle wetten en regelingen binnen het omgevingsrecht samen te voegen tot één Omgevingswet ontstaat de volgende verandering onder het motto 'Eenvoudig beter':

- Van 26 wetten naar 1;
- Van 5000 wetsartikelen naar 350;
- Van 120 ministeriële regelingen naar 10;
- Van 120 algemene maatregelen van bestuur naar 4;
- 1 wet voor de hele leefomgeving;
- De wet maakt het mogelijk om lokale problemen ook lokaal op te lossen;
- Van meerdere bestemmingsplannen naar 1 omgevingsplan.

De wereld van het begrip Omgevingsveiligheid is daarmee helder.

Maar, wat is nu concreet omgevingsveiligheid? Dat is eenvoudiger uit te leggen door vooraf eerlijk te zijn over wat het niet is. Omgevingsveiligheid is geen rekentool, geen handleiding, geen toverboek. Omgevingsveiligheid is niet tastbaar, niet hoorbaar, niet zichtbaar.

Omgevingsveiligheid laat zich het best omschrijven als een gevoel. Een gevoel dat je veilig in een omgeving kunt wonen, werken, spelen. De mens heeft behoefte aan veiligheid en zekerheid. Omgevingsveiligheid voorziet in die behoefte en is daarmee een noodzaak. Een gevoel moet echter wel gebaseerd zijn op daadwerkelijke feiten. In deze rapportage worden deze feiten nader beschouwd.

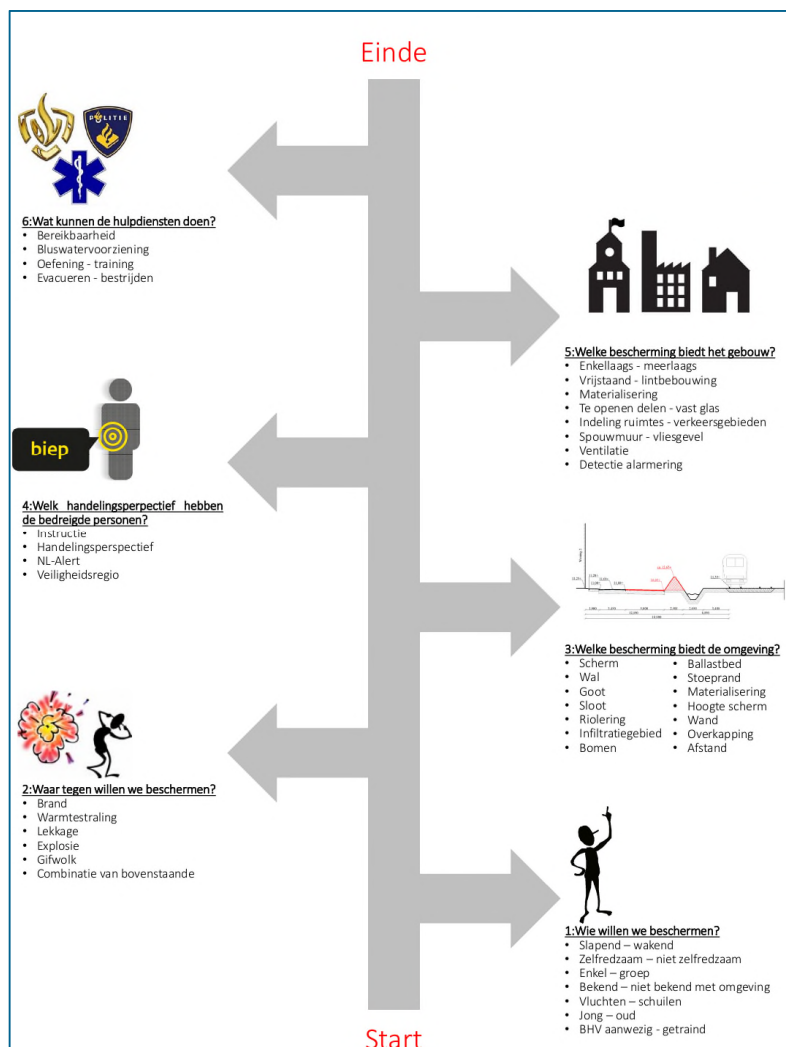
3 Strategie en methode

Een gevoel is subjectief, een mening. Daarmee kan een oneindige dialoog beginnen die uiteindelijk een antwoord geeft op de vraag uit de inleiding:

Zijn de mensen in het gebied voldoende beschermd bij een incident met gevaarlijke stoffen op het spoor? En zo nee, welke aanbevelingen zien wij om de bescherming te optimaliseren?

In deze beschouwing willen we concreter en navolgbaarder te werk gaan dan het geven van een mening. Omgevingsveiligheid is een zodanig serieus onderwerp, dat een mening onvoldoende is om de vraag te beantwoorden.

Zoals gezegd, bestaat er geen rekentool of handboek waarmee deze vraag kan worden beantwoord. Wij maken daarom een beschouwing op basis van een routekaart. We hebben dat als volgt gevisualiseerd (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Routekaart voor de beschouwing van Omgevingsveiligheid

De routekaart (figuur 3.1) bevat de volgende haltes:

1. Wie willen we beschermen?
2. Waartegen willen we beschermen?
3. Welke bescherming biedt de omgeving?
4. Welk handelingsperspectief hebben de bedreigde personen?
5. Hoelang willen we beschermen?
6. Welke bescherming biedt de bebouwing?
7. Wat kunnen de hulpdiensten doen?

Ad 1.

Er zijn veel factoren die uiteindelijk bepalen of de mens in staat is zichzelf in veiligheid te brengen of door anderen in veiligheid kan worden gebracht. Deze factoren zijn bijvoorbeeld:

- Is de persoon slapend of wakend?
- Is de persoon mobiel, verminderd mobiel of verhinderd mobiel?
- Is de persoon alleen of in een groep?
- Is de persoon bekend of onbekend met de omgeving?
- Is de persoon jong of oud?
- Is er een getrainde noodorganisatie aanwezig met voldoende capaciteit?

Bij het beantwoorden van de vraag 'Wie willen we beschermen?' moet ten minste deze informatie bepaald worden.

Ad 2.

In de tweede halte van de routekaart wordt bepaald waartegen de mens wordt beschermd.

De volgende incidenten worden onderscheiden:

1. Brand;
2. Explosie;
3. Gifwolk;
4. Combinatie van factoren.

Ad 3.

Nu we weten wie er wordt beschermd, hoelang en waartegen, is het noodzakelijk om in de derde halte van de routekaart vast te stellen welke bescherming de omgeving biedt. In de omgeving kunnen elementen beschikbaar zijn die de mens beschermen tegen de effecten van een incident met gevaarlijke stoffen. Deze elementen dragen bij aan de bescherming.

Ad 4.

In de vierde halte van de routekaart kijken wij welk handelingsperspectief de bedreigde personen hebben. Het handelingsperspectief van mensen bepaalt in grote mate in hoeverre ze in staat zijn zichzelf in veiligheid te brengen. Voorbeelden van elementen die een gunstige bijdrage leveren aan het handelingsperspectief en dus de mate van zelfredzaamheid, zijn:

- Instructie;
- Informatie van bijvoorbeeld NL-Alert;
- Informatie van autoriteiten.

Ad 5.

Het bereiken van een veilige omgeving kan door vluchten, schuilen of een combinatie daarvan. Bij schuilen onderscheiden we twee mogelijkheden: schuilen naar een tijdelijk veilige plaats (shelter in place) of schuilen naar een langdurig veilige plaats (safe haven). Afhankelijk van welke activiteit mogelijk is, wordt bepaald hoelang bescherming nodig is.

Ad 6.

In de zesde halte van de routekaart stellen we de mate van bescherming van de bebouwing vast. Gebouwen kunnen ook mensen beschermen tegen de effecten van een incident met gevaarlijke stoffen.

Bouwconstructies en materialen dragen bij aan het verminderen van de effecten van het incident. Het gebouw kan zelf een bescherming bieden, maar het is ook denkbaar dat een ander gebouw de eerste klap opvangt en daardoor een bescherming biedt.

Ad 7.

Als sluitstuk van de routekaart beschouwen we in de zevende halte de mogelijkheden die de hulpdiensten hebben. Hoewel de hulpdiensten pas na enige tijd bij het incident ingezet kunnen worden, heeft de veiligheidsregio een belangrijke taak in het zoveel mogelijk beperken van de effecten van het incident. Daarbij heeft de veiligheidsregio een inspanningsverplichting, maar geen resultaatverplichting. Met andere woorden: de veiligheidsregio zal al het mogelijke doen om een inspanning te leveren om mensen te redden, in veiligheid te brengen en het incident te bestrijden. Echter, het benodigde resultaat van deze inspanning is niet gedefinieerd. Er blijft dus een mogelijkheid bestaan dat de inspanning van de veiligheidsregio onvoldoende is en er dus slachtoffers vallen.

Het succes van een inzet door de veiligheidsregio kan positief worden beïnvloed door te zorgen voor een goede bereikbaarheid van het incident, voldoende bluswatervoorzieningen of andere passende blusmiddelen en voldoende oefening en training van de manschappen op reële en typerende, locatie specifieke incidenten.

4 Uitwerking routekaart

4.1 Stap 1: Wie willen we beschermen?

Binnen het plangebied worden verschillende ontwikkelingen mogelijk gemaakt (figuur 4.1). Voor de specifieke planologische mogelijkheden wordt volledigheidshalve verwezen naar de verschillende onderdelen van het bestemmingsplan (regels, verbeelding en toelichting).



Figuur 4.1 Verbeelding bestemmingsplan Theaterkwartier (voorontwerp 4 april 2019)

Voor de uitwerking van de routekaart is het gebied ten zuiden van de Stationslaan (bestemming 'Gemengd') verreweg het meest relevant. Deze locatie (verder: Stationsbalkon Noord) is in de huidige situatie onbebouwd en bevindt zich direct aan het spoor. In overleg met de gemeente is deze routekaart daarom primair toegespitst op het Stationsbalkon Noord.

Het bestemmingsplan zal op deze locatie de realisatie van een hotel mogelijk maken. Binnen deze bestemming is het tevens mogelijk om kantoren te realiseren. Daarnaast is ter hoogte van het noordelijk deel een brug/hellingbaan voorzien als toekomstige in- en uitrit van parkeergarage De Waag.

Tabel 4.1 schetst hiervan een kwalitatief beeld van de toekomstige gebruikers van het gebied.

Tabel 4.1: Kwalitatief beeld van de gebruikers

criterium	Beeld
Leeftijd	De primaire groepen gebruikers zijn (volwassen) gasten en werknemers.
Slapend / wakend	In het gebouw wordt geslapen
Mobiliteit	De mensen in het gebouw zijn grotendeels zelfredzaam . De zelfredzaamheid bij brand wordt bepaald door het waarnemingsvermogen, de gevaar dreiging, de acties die mensen uitvoeren nadat een incident is ontdekt en de vluchtmogelijkheden die er zijn. Naast deze elementen wordt de zelfredzaamheid ook bepaald door de mobiliteit van mensen. Hierbij wordt in de literatuur onderscheid gemaakt tussen verminderd zelfstandig mobiele mensen, zoals rolstoelgebruikers, ouderen en kinderen, en verhinderd zelfstandig mobiele mensen, zoals mensen die bedgebonden zijn of in een cel zitten. Verhinderd zelfstandig mobiele mensen hebben altijd hulp van anderen nodig in geval van een calamiteit. Voor verminderd zelfstandig mobiele mensen is de noodzaak van hulp niet altijd aanwezig. Rolstoelgebruikers bijvoorbeeld, blijken, bij het ontbreken van obstakels, in noodsituaties prima in staat te zijn om zich in een gebouw te verplaatsen. In het gebouw zijn mogelijk verminderd zelfstandig mobiele mensen aanwezig. Daarbij denken we aan medewerkers en/of bezoekers met een beperking.
Alleen of groep	Individueel bezoek komt veel voor. Het gaat bijvoorbeeld om personen die komen overnachten. Daarnaast is sprake van groepsgewijs bezoek. Bijvoorbeeld voor vergaderingen of groepsreizen.
Bekend of Onbekend	De mensen die werken in het gebouw zijn bekend met de omgeving. Bezoekers van het gebouw zijn niet/beperkt bekend met de omgeving.
Getrainde nood Organisatie	Het gebouw gaat gebruikt worden door organisaties die in staat zijn om een getrainde noodorganisatie beschikbaar te hebben met voldoende capaciteit. Alle gebruikers kunnen samen een gezamenlijke noodorganisatie vormen waarbij gezorgd wordt voor een actuele opleiding, training en oefening van de organisatie.
Fysieke omstandigheden	Los van het gedrag van de mens zijn er ook een aantal fysieke omstandigheden die bepalend zijn voor de mogelijkheid om te vluchten. Deze fysieke omstandigheden zijn onder andere de invloed van temperatuur, warmtestraling en rook.

4.2 Stap 2: Waartegen willen we beschermen?

Naast het personenvervoer vindt er goederenvervoer plaats over de Hanzelijn. Een deel van dit goederenvervoer bestaat uit vervoer van gevaarlijke stoffen. In de Regeling basisnet is het risico-plafond voor deze spoorlijn vastgelegd op basis van de maximale vervoershoeveelheden per jaar.¹ Het vervoer kan bestaan uit brandbare en toxische gassen en vloeistoffen. In diezelfde Regeling basisnet is aangegeven dat het trajectdeel van de Hanzelijn ter hoogte van het plangebied wissels bevat (dit heeft een verhogend effect voor het risiconiveau). Verder bestaat het spoor ter hoogte van het plangebied uit vier sporen. Voor de beschouwing van het risiconiveau wordt ervan uitgegaan dat het vervoer plaatsvindt op de buitenste sporen van de spoorbundel.

Bij incidenten met gevaarlijke stoffen op het spoor, onderscheiden we vier soorten scenario's:

- Brand;
- Explosie;
- Gifwolk;
- Combinatie van brand, explosie en/of gifwolk.

1 Deze vervoershoeveelheden worden uitgedrukt in de eenheid ketelwagenequivalent (KWE). Daarbij staat één KWE voor één ketelwagen (onafhankelijk van het soort stof) of voor twee tankcontainers als het gaat om een brandbare stof c.q. drie tankcontainers als het gaat om een toxische stof.

Brand

Bij een incident op het spoor kan brandbare vloeistof uit een treinwagon vrijkomen. Deze kan vervolgens ontsteken in de omgeving een intense hitte veroorzaken, waardoor weer andere objecten kunnen gaan branden.

Explosie

We moeten vaststellen dat er incidenten denkbaar zijn, waarbij geen enkele vorm van bescherming of maatregel voldoende effectief is. Een voorbeeld daarvan is een explosie van een LPG-trein precies voor de deur van Stationsbalkon Noord. Hoezeer de effecten ook betreurenswaardig zijn; het is niet reëel om mensen te beschermen tegen een dergelijk scenario. Dit zou namelijk betekenen dat de bebouwing in het gebied Stationsbalkon Noord ontworpen moet worden als een bunkerachtig gebouw. Dit is gelet op het gebruik, de context en de uitstraling een hypothetische mogelijkheid. Dit heeft dus tot gevolg dat er een zekere mate van acceptatie en begrip wordt gevraagd van zowel initiatiefnemer als bevoegd gezag ten aanzien van restrisico's. Als een explosie op grotere afstand plaatsvindt dan blijft de constructie in stand, maar kunnen wel slachtoffers door scherfwerking ontstaan. De kans op letsel door scherfwerking kan verminderd worden door een aangepaste glaskeuze of door binnen het gebouw afstand van het glas te houden.

De ontwikkeltijd van een koude BLEVE² is (zeer) kort. Mensen hebben dus (bijna) geen tijd om zich op dergelijke incidenten voor te bereiden.

Gifwolk

Bij een incident op het spoor kan een gifwolk vrijkomen. Deze komt vrij door directe verdamping of door uitdamping uit gelekte vloeistof.

Conclusie

De vraag *'Waartegen willen we beschermen'* beantwoorden we in deze rapportage als volgt: We willen beschermen tegen reële scenario's. Daarbij accepteren we dat geen enkele maatregel bestand zal zijn tegen een explosie direct ter hoogte van Stationsbalkon Noord. Uitgangspunt is dat de mens wordt beschermd tegen de effecten van een brand en een gifwolk. Dit betekent dat mensen zichzelf en anderen in veiligheid kunnen brengen en daarvoor gedurende voldoende tijd beschermd zijn. De fysieke omstandigheden waaraan de mens wordt blootgesteld, zoals warmtestraling en temperatuur, zijn zodanig de mens dit kan overleven. Bij een gifwolk bestaat er een mogelijkheid om te schuilen in het gebouw. In het gebouw zijn de binnenklimaatcondities zodanig dat mensen dit gedurende de tijd van het incident kunnen overleven.

In de volgende paragraaf wordt aangegeven welke bescherming redelijkerwijs mogelijk is.

4.3 Stap 3: Welke bescherming biedt de omgeving?

Nu we weten wie er wordt beschermd, hoelang en waartegen, is het noodzakelijk vast te stellen welke bescherming de omgeving biedt of kan gaan bieden.

2 Een BLEVE staat voor een boiling liquid expanding vapour explosion (kokende vloeistof-gasexpansie-explosie).

In de omgeving zijn elementen beschikbaar die de mens beschermen tegen de effecten van een incident met gevaarlijke stoffen. Deze elementen dragen bij aan het verminderen van de effecten van het incident.

In de huidige situatie is het Stationsbalkon Noord een evenemententerrein (figuur 4.2 en kader). Dit terrein bevindt zich direct ten oosten van het spoortalud. Ten noorden van de locatie bevindt zich een spoorviaduct (Stationslaan) met gescheiden rijbanen voor fietsers en overig verkeer. Ten zuiden van de locatie bevindt zich een parkeerterrein van een kantoor (Stationsweg 1).



Figuur 4.2 Locatie Stationsbalkon Noord in de huidige situatie (foto Antea Group)

In de huidige situatie wordt de locatie Stationsbalkon Noord (figuur 4.1) gebruikt als evenemententerrein. Op dit terrein worden jaarlijks circa zes evenementen georganiseerd, zoals een kermis en een muziekfestival. Buiten deze evenementen wordt het terrein niet actief gebruikt.

Voor de inrichting van het terrein is in de huidige situatie geen specifieke rekening gehouden met het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor. Er zijn geen voorzieningen aanwezig om de bezoekers te beschermen of te voorzien van een veilige schuilplaats. In het vigerende evenementenbeleid van de gemeente Lelystad is externe veiligheid (vervoer van gevaarlijke stoffen) niet opgenomen als kader, al is de Veiligheidsregio een adviesrol toegewezen op het gebied van brandveiligheid en externe veiligheid. In de vergunningsvoorschriften van de huidige evenementen op de locatie Stationsbalkon Noord is geen rekening gehouden met het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor.

4.3.1 Omgevingsmaatregelen ter bescherming tegen plasbrand

Bij een incident op het spoor kan een brandbare of giftige vloeistof uit een wagon vrijkomen. De impact op de omgeving is sterk afhankelijk van de plaats van het incident en de plaats waar de wagon begint te lekken. Dit kan op het spoor zelf zijn, maar ook direct naast het (hoog)spoor.

De kans op het ontstaan van een plas kan beperkt worden door voorzieningen die de vloeistof direct afvoeren:

- Het creëren van een vloeistofbuffer ter hoogte van de spoorlijn;
- Goede hemelwaterafvoer/drainage in het gebied tussen de spoorlijn en de bebouwing.

Vloeistofbuffer

Het perron kan in de eerste lijn voor het tegenhouden van een brandende plas zorgen. Ditzelfde geldt voor de aanwezige geluidswal ter hoogte van het plangebied. Het vloeistofkerende effect van de geluidswal is echter niet volledig; zo zit er op diverse plekken enige ruimte tussen het geluidsscherm en de grond (figuur 4.3).



Figuur 4.3 Ruimte tussen geluidsscherm en grondniveau (foto Antea Group)

Eventueel vrijkomende, brandbare of giftige vloeistof zal zich dus primair bij de sporen verspreiden. Voor zover ballastbed aanwezig is, zal de vloeistof gebufferd worden in het zandlichaam van het hoogspoor. Dit onderliggende zandbed is drainerend. Een gebufferde brandbare vloeistof heeft een verlaagde ontbrandingskans en giftige vloeistof zal verminderd uitdampen tot een giftige wolk.

Daarnaast is het wellicht mogelijk om direct naast het spoortalud een greppel te realiseren tussen het spoor en de toekomstige bebouwing. In deze plasbrandgoot kan de vrijkomende vloeistof die zich buiten het spoor (en de geluidswal) verspreidt verder worden opgevangen. De uitwerking van deze maatregel dient met ProRail en de brandweer afgestemd te worden.

Hemelwaterafvoer/drainage

Ter plaatse van de onderdoorgang bij de Stationslaan is geen ballastbed aanwezig. De vloeistof zal zich hier over het terrein kunnen verspreiden en vervolgens via de hemelwaterafvoer worden opgevangen. Het is belangrijk om deze hemelwaterafvoer zodanig te dimensioneren dat geen plasvorming ontstaat.

Het afvoeren van een brandbare of giftige vloeistof via de riolering is een effectieve oplossing voor de bescherming van de omgeving van het incident. Het betekent echter ook een verplaatsing van het probleem. Het is daarom belangrijk om een Incidentplan riolering op te stellen om de nadelige gevolgen van deze vloeistoffen in de riolering zoveel mogelijk te beheersen.

Conclusie: Met het inrichten van de omgeving bestaan mogelijkheden om het effect van een plasbrand te verminderen. Door het benutten van deze mogelijkheden wordt ook de kans verminderd dat een plas met giftige vloeistof uitstroomt tot direct bij de bebouwing van Stationsbalkon Noord. Door buffering op het zandbed en door afvoer via de riolering worden de nadelige effecten in de omgeving beperkt.

4.3.2 Omgevingsmaatregelen ter bescherming tegen een gifwolk

Een gifwolk kan bij een incident op het spoor op twee manieren ontstaan:

- Het direct ontsnappen van een giftig gas uit een ketelwagon;
- Het weglekken van een giftige vloeistof waarna het giftig gas verdampt.

Dezelfde maatregelen die effectief zijn bij het voorkomen van plassen met brandende vloeistof (zie §4.3.1) zijn ook effectief bij het voorkomen van het ontstaan van plassen met giftige vloeistof.

Er zijn geen omgevingsmaatregelen mogelijk tegen de verspreiding van direct uit de ketelwagen ontsnapt giftig gas. Hier zijn bestrijdingsmaatregelen aan de bron noodzakelijk en is bij verdere verspreiding bouwkundige bescherming relevant (zie §4.5).

4.3.3 Omgevingsmaatregelen ter bescherming tegen een explosie

De omgeving biedt geen bescherming tegen de drukgolf die vrijkomt bij een explosie op het spoor. De locatie Stationsbalkon Noord tot aan het spoor biedt niet de mogelijkheid om maatregelen te realiseren die de kracht van een explosie doen verminderen.

Ten oosten van het gebied bestaan diverse bestaande vluchtwegen die haaks op het spoor staan (Dukaatpassage en Waagstraat). Bij een dreigend incident kan hierdoor, bij een tijdige alarmering, snel van het incident af worden gevluht.

Conclusie

De vraag 'Welke bescherming biedt de omgeving' beantwoorden we in deze rapportage als volgt: Door omgevingsmaatregelen kan een bepaalde bescherming worden geboden tegen een plasbrand en het uitdampen van giftige vloeistoffen. De omgeving biedt geen bescherming tegen explosies of het direct vrijkomen van een wolk giftig gas. Deze bescherming is ook niet via omgevingsmaatregelen te creëren.

4.4 Stap 4: Welk handelingsperspectief hebben de bedreigde personen?

Handelingsperspectief wordt geboden indien sprake is van tijdige waarschuwing alsmede het aanwezig zijn van schuil of vluchtmogelijkheden. Bij het waarschuwen dienen de aanwezigen in het bedreigde gebied duidelijke instructie te krijgen of geschild of gevlucht moet worden. Voor de beoogde functies binnen Stationsbalkon Noord is relevant dat deels sprake is van vaste gebruikers (werknemers) en deels van personen die voor een korte periode aanwezig zijn (bezoekers, hotelgasten). Deze mensen zijn niet volledig bekend met de omgeving.

Het alarmeren kan ter plaatse plaatsvinden door:

- Het geluid dat ontstaat bij het incident;
- Alarmering via hulpdiensten;
- NL-Alert.

Om juist in te spelen op de alarmering is het belangrijk dat er binnen de toekomstige bebouwing een noodorganisatie aanwezig is. Daarbij is het belangrijk dat deze organisatie kennis heeft van de noodzakelijke handelwijze bij een incident op het spoor of geïnformeerd zou kunnen worden door de hulpdiensten over hoe er gehandeld moet worden. Standaard BHV-kennis is op dit punt onvoldoende. De noodorganisatie is vervolgens verantwoordelijk voor het verstrekken van de benodigde informatie aan de gebruikers en bezoekers in het gebouw (zo is NL-Alert geen verplichte dienst en in principe niet te gebruiken door buitenlandse bezoekers). Adequate alarmering kan bijvoorbeeld via een 'gesproken woord'-instructie via de ontruimingsalarminstallatie en eventueel via beeldschermen in het gebouw. De exploitant kan bedrijven contractueel verplichten om in deze nooddienst te participeren. Dit heeft vanuit communicatie en coördinatie tevens het voordeel dat er bij meerdere gebruikers één noodorganisatie opereert.

Effectieve inrichting van de noodorganisatie zal in de praktijk pas mogelijk zijn als het gebouw in gebruik is. Daarom is het belangrijk dat voor ingebruikname de hoofdlijnen van instructies voor veilig handelen gereed zijn, en deze daarna concreet op het gebruik worden toegespitst.

Conclusie

De vraag 'Welk handelingsperspectief er is' beantwoorden we in deze rapportage als volgt: Het handelingsperspectief valt sterk positief te beïnvloeden. Het gebruik van een goede alarmering en een goed geïnstrueerde noodorganisatie zijn hierbij belangrijke instrumenten. Het betreft hierbij deels project overstijgende maatregelen. Het is belangrijk hierbij de organisatie op te bouwen voordat het nieuwe gebouw in gebruik worden genomen.

4.5 Stap 5 en 6: Hoelang willen we de mens beschermen in de bebouwing?

Eerder is geconstateerd dat indien een explosie recht voor een gebouw plaatsvindt, de constructie van het gebouw onvoldoende is om de aanwezigen te beschermen. Dit geldt voor elk type constructie, in beton- of staalbouw. Wanneer de explosie op grotere afstand plaatsvindt, kan een gebouw meer bescherming bieden.

Op basis van de conclusies van de voorgaande stappen is bij verblijf in de bebouwing de volgende aanvullende bescherming gewenst:

- Bij het vrijkomen van een giftig gas: het afsluiten van geforceerde toestroming van buitenlucht (het afsluiten van mechanische ventilatie);
- Bij een explosie op voldoende afstand: bescherming tegen glasscherven en rondvliegende brokstukken;
- Bij brand ten gevolge van een explosie op afstand onderscheiden we twee mogelijkheden: schuilen in een tijdelijk veilige plaats (shelter in place) of schuilen op een langdurig veilige plaats (safe haven).

De noodorganisatie dient met de Veiligheidsregio afspraken te maken omtrent het moment waarop een gebouw weer verlaten kan worden.

Bouwkundige bescherming tegen giftige gassen

Omwille van een gezond binnenklimaat eist het Bouwbesluit (en onder de Omgevingswet straks het Besluit bouwwerken leefomgeving) een goede ventilatie. Dat betekent dat volledig luchtdicht bouwen onmogelijk is en bij een incident met gevaarlijke stoffen op het spoor deze stoffen het gebouw binnen zullen dringen. Wél valt hierbij de snelheid van de luchtinstroming te sturen:

- Door het realiseren van een goede thermische isolatie, wordt tevens de natuurlijke ventilatie tot een aanvaardbaar minimum beperkt;
- Door de mechanische ventilatie (centraal) afschakelbaar te maken, wordt voorkomen dat bij een incident giftige stoffen versneld het gebouw worden ingezogen. Het bedienen van deze schakeling dient onderdeel uit te maken van de instructies van de noodorganisatie;
- Door een 'ramen en deuren'-beleid³ kan de noodorganisatie de kans op ongecontroleerde instroming verder verminderen.

Bouwkundige bescherming tegen glasscherven en rondvliegende brokstukken

Indien een explosie op een afstand plaatsvindt waarbij de hoofddraagconstructie van het gebouw in stand blijft, kunnen zwakke delen van de gevel nog wel bezwijken. Het betreft hier vooral het glas in de gevel.

De drukgolf van een explosie kan ook losse (gevel)delen wegblazen. Dakgrind dat weggeblazen wordt, kan geveldelen (glas) beschadigen en de overlevingskans van personen die vluchten verminderen. Het toepassen van sedumdaken, is behalve vanuit het oogpunt van thermische isolatie, het vasthouden van hemelwater ook vanuit dit oogpunt een goede oplossing. Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet is het toepassen van scherfvrij glas standaard voorgeschreven.

3 Dit beleid ziet op het zo veel als mogelijk gesloten houden van de buitenschil (deuren dicht) en het juist zoveel mogelijk onderling verbinden van verblijfsruimten (deuren open) om binnengekomen gassen te verdunnen met het interne volume van het gebouw. Na het voorbij trekken van de gifwolk volgt de fase van maximaal ventileren.

Bescherming tegen brand ten gevolge van een explosie

Een explosie van een treinwagon kan naast een drukgolf ook brand(en) in de omgeving veroorzaken. De geprojecteerde bebouwing zal in ieder geval met de standaard brandveiligheidseisen bescherming realiseren tegen het ontstaan c.q. verspreiden van brand in het gebouw en tegen brandoverslag van aanpandige objecten.

Het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor betekent dat er ook een brandrisico is voor brand van buiten naar binnen.⁴ Deels zullen hier de reeds verplichte brandmaatregelen effectief zijn (vanuit het Bouwbesluit gelden aanvullende bouwvoorschriften voor gebouwen binnen het plasbrandaandachtsgebied), maar vooral voor vluchtroutes is het belangrijk dat deze ook bescherming bieden tegen brand met een externe herkomst. Brandtrappen aan de buitenzijde van het gebouw zijn bijvoorbeeld ongewenst.

De standaard brandpreventie-eisen schrijven maximale afstanden voor interne vluchtroutes voor. De uitgangen van deze vluchtroutes zijn in de regel gelijkmatig verspreid over het oppervlak van het gebouw. Vanuit het oogpunt van omgevingsveiligheid is relevant dat aan de oostzijde van het gebouw extra capaciteit wordt geboden om te vluchten omdat via de oostzijde van het gebouw de meest veilige vluchtweg gelegen is bij een incident op het spoor.

Conclusie

Volledige en langdurige bescherming tegen een incident met gevaarlijke stoffen op korte afstand is onmogelijk. Het optimaliseren van de bescherming (ten opzichte van de standardeisen uit het Bouwbesluit) is wel mogelijk door bouwkundige maatregelen te treffen ten aanzien van de ventilatie, toepassen van sedumdaken en het positioneren van vluchtroutes.

4.6 Stap 7: Wat kunnen de hulpdiensten doen?

De hulpdiensten hebben protocollen voor het optreden bij incidenten met gevaarlijke stoffen op het spoor. Bij een (dreigend) incident zullen deze protocollen gevolgd worden.

De inzet van hulpdiensten kan hier onder meer bestaan uit:

- Verkenning van het (dreigende) incident;
- Bestrijding aan de bron;
- Bestrijding van gevolgen van het incident in de omgeving;
- Acties ter ondersteuning van de zelfredzaamheid;
- De behandeling en opvang van slachtoffers;
- Coördinatie van de hulpdiensten en andere diensten.

Belangrijk is dat de hulpdiensten ook de locatiespecifieke veiligheidsmaatregelen in hun (aanvals)plannen betrekken. Het is belangrijk dat bijvoorbeeld de werking van plasbrandmaatregelen niet verstoord worden door bijvoorbeeld het ongecontroleerd afsluiten van rioleringen (om deze reden is het doorvoeren van het Incidentplan riolering ook aanbevelingswaardig). Het is ook belangrijk dat de noodorganisatie met de veiligheidsregio afstemt over het wederzijds handelen in geval van een (dreigend) incident.

4 De kans op een dergelijke brand is overigens kleiner dan de kans op brand in het gebouw met een interne oorzaak.

Om de bereikbaarheid van het spoor te waarborgen (voor werkzaamheden en calamiteiten) zijn er ter hoogte van het plangebied – vanwege de ligging van het spoor op een hoge baan – taludtrappen aangelegd (figuur 4.4). Uit het Tracébesluit Hanzelijn blijkt dat er (in het kader van de ontwikkeling van de Hanzelijn) geen verdere specifieke bereikbaarheids- en veiligheidsvoorzieningen zijn voorzien ter hoogte van het plangebied.



Figuur 4.4 Taludtrap aan de zijde van het plangebied ter hoogte van het plangebied (foto Antea Group)

Vanwege de ligging nabij het spoor moet de Veiligheidsregio Flevoland in de gelegenheid worden gesteld om te adviseren over het bestemmingsplan.

5 Conclusies

De onderhavige rapportage vindt zijn oorsprong in het voornemen om de locatie Stationsbalkon Noord (binnen het bestemmingsplan Theaterkwartier) te beschouwen op het gebied van Omgevingsveiligheid. Deze beschouwing is gerapporteerd aan de hand van een aantal werkstappen.

Op basis van het doorlopen van deze werkstappen zijn diverse maatregelen aangegeven. Het gaat hierbij – naast de eisen vanuit het Bouwbesluit voor het bouwen binnen een plasbrand-aandachtsgebied – om de volgende maatregelen:

- Omgevingsmaatregelen
 - Het creëren van een vloeistofbuffer ter hoogte van de spoorlijn;
 - Hemelwaterafvoer/drainage in het gebied tussen de spoorlijn en de bebouwing;
 - Opstellen van een incidentenplan riolering;
- Organisatorische maatregelen
 - Inrichten noodorganisatie;
 - Afsluiten mechanische ventilatie;
- Bouwkundige maatregelen
 - Toepassen van scherfvrij glas;
 - Toepassen van sedumdaken.

Bij het beschouwen van het aspect externe veiligheid is het ook relevant om het huidige gebruik van deze locatie als evenemententerrein te betrekken. Bij het huidig gebruik van de locatie wordt geen rekening gehouden met het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor. Zo zijn er geen specifieke voorzieningen getroffen op of rond het gebied en wordt rondom de vergunningverlening geen aandacht besteed aan het scenario 'incident met gevaarlijke stoffen op het spoor'.

De in deze rapportage beschreven maatregelen kunnen betrokken worden in de planvorming van het Stationsbalkon Noord. In een separate rapportage is de hoogte van het groepsrisico bepaald door AVIV. Samen vormen deze documenten de basis voor de groepsrisicoverantwoording door het bevoegd gezag: de gemeente Lelystad.

Deze rapportage bevat elementen voor de invulling van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico. De conclusies met betrekking tot de verantwoording zijn:

- Het groepsrisico neemt toe ten gevolge van de voorgenomen ontwikkelingen. Het groepsrisico is ook in de toekomstige situatie lager dan de oriëntatiewaarde;
- Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om de veiligheidssituatie te optimaliseren. Deze maatregelen dienen in overleg tussen de ontwikkelaar, gemeente en brandweer uitgewerkt te worden;
- De exploitatie is primair gericht op gebruik door zelfredzame groepen personen;
- De hulpdiensten hebben protocollen om passend te handelen bij incidenten met gevaarlijke stoffen.

De in deze rapportage genoemde bouwkundige en organisatorische maatregelen dragen bij aan de optimalisatie van de externe veiligheid. Om de realisatie en beheer van deze maatregelen te garanderen dient bekeken te worden op welke deze maatregelen worden geborgd in ruimtelijke procedures en/of andersoortige overeenkomsten.

Bijlage 1: Scenariokaarten

Bijlage 1: Scenariokaarten

In deze bijlage zijn – op verzoek van de Veiligheidsregio Flevoland – drie scenariokaarten uit het Scenarioboek Externe Veiligheid opgenomen. Dit scenarioboek is ontwikkeld door zeven samenwerkende veiligheidsregio's (waaronder de Veiligheidsregio Flevoland). De volledige achtergronden van de verschillende scenario's is te vinden op de website www.scenarioboek.nl.

Ketelwagen benzine – Plasbrand



Algemene beschrijving Een plasbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing de ketelwagen openscheurt. Hierdoor stroomt een groot deel van de benzine in korte tijd uit. Er wordt een plas gevormd die zich over het ballastbed verspreidt. Ontsteking leidt tot een korte brand.

Effecten De effecten van een plasbrand zijn hittestraling en rook. Hierdoor kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving ontstaan.

In de onderstaande tabellen zijn de effecten van hittestraling weergegeven. De tabel effectafstanden en gevolgen geeft 3 ringen aan. Binnen de eerste ring komt 99% van de aanwezigen te overlijden. In de tweede ring komen aanwezigen te overlijden of kunnen slachtoffer worden. In de derde ring vallen geen doden maar kunnen aanwezigen nog wel slachtoffer worden. De grens van de derde ring geeft aan tot waar eerste-graads brandwonden kunnen voorkomen. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot lichtgewond (T3). Het type trauma is brandwonden over een groot deel van het lichaam. De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf de ketelwagen. Daarnaast wordt het verwachte percentage slachtoffers van de in een gebied aanwezige personen weergegeven.

Tabel effecten personen buiten

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten (0 % bescherming)				Slachtoffers buiten zomerkleding (40 % bescherming)				Slachtoffers buiten winterkleding (85 % bescherming)			
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1e ring	≤ 20	≥ 35	100	0	0	0	100	0	0	0	86	13	0	0
Grens 1e ring: 99% letaal	20	35	99	1	0	0	100	0	0	0	15	84	1	0
2e ring	20 tot 40	35 tot 10	32	12	0	54	19	24	0	54	5	27	12	54
Grens 2e ring: 1% letaal	40	10	1	1	0	88	1	1	0	88	0	1	1	88
3e ring	40 tot 60	10 tot 4	0	0	0	31	0	0	0	31	0	0	0	31
Grens 3e ring: 1% 1e grd brw	60	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

Tabel effecten personen binnen en schade aan objecten

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Schade aan objecten	Slachtoffers binnen (0% bescherming)			
				†	T1	T2	T3
1e ring	≤ 20	≥ 35	<u>Onherstelbare schade</u> Alle brandbare materialen gaan branden	42	3	0	11
Grens 1e ring	20	35		10	1	0	45
2e ring	20 tot 40	35 tot 10	<u>Gemiddelde schade</u> Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof. Breuk dubbelglas tot 40 meter.	3	1	0	9
Grens 2e ring	40	10		0	0	0	0
3e ring	40 tot 60	10 tot 4	<u>Lichte schade</u> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen. Breuk enkel glas tot 55 meter.	0	0	0	0
Grens 3e ring	60	4		0	0	0	0

Ketelwagen LPG - Koude BLEVE



Algemene beschrijving Een koude BLEVE wordt veroorzaakt door een externe beschadiging, bijvoorbeeld een botsing. Hierdoor scheurt de ketel open. LPG komt vrij en ontsteekt direct. Er ontstaat een vuurbal en een drukgolf. **Effecten** De effecten van een koude BLEVE zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken.

De effecten van een koude BLEVE zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. Het slachtofferbeeld wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en niet door de overdruk. Gebouwen kunnen bescherming bieden tegen de hittestraling, maar moeten dan wel bestand zijn tegen de overdruk.

In de onderstaande tabellen zijn de effecten van hittestraling en overdruk apart weergegeven. De tabel effectafstanden en gevolgen geeft 3 ringen aan. Binnen de eerste ring komt 99% van de aanwezigen te overlijden. In de tweede ring komen aanwezigen te overlijden of kunnen slachtoffer worden. In de derde ring vallen geen doden maar kunnen aanwezigen nog wel slachtoffer worden. De grens van de derde ring geeft aan tot waar eerstegraads brandwonden kunnen voorkomen. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (+) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot lichtgewond (T3). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf de ketelwagon.

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten (0 % bescherming)				Slachtoffers buiten zomerkleding (40 % bescherming)				Slachtoffers buiten winterkleding (85 % bescherming)			
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1e ring	≤ 115	≥ 110	100	0	0	0	100	0	0	0	81	19	0	0
Grens 1e ring: 99% letaal	115	110	99	1	0	0	100	0	0	0	15	84	1	0
2e ring	115 tot 290	110 tot 25	34	11	0	53	22	22	0	53	5	29	11	53
Grens 2e ring: 1% letaal	290	25	1	1	0	86	1	1	0	86	0	1	1	86
3e ring	290 tot 450	25 tot 10	0	0	0	27	0	0	0	27	0	0	0	27
Grens 3e ring: 1% 1e grd brw	450	10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Schade aan objecten	Slachtoffers binnen (0% bescherming)			
				†	T1	T2	T3
1e ring	≤ 115	≥ 110	<u>Onherstelbare schade</u> Alle brandbare materialen gaan branden	34	7	0	10
Grens 1e ring	115	110		14	9	0	29
2e ring	115 tot 290	110 tot 25	<u>Gemiddelde schade</u> Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof. Breuk dubbelglas tot 265 meter.	2	1	0	19
Grens 2e ring	290	25		0	0	0	0
3e ring	290 tot 450	25 tot 10	<u>Lichte schade</u> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen. Breuk enkel glas tot 265 meter.	0	0	0	0
Grens 3e ring	450	10		0	0	0	0

Ketelwagen Acrylnitril – Giftige wolk



Algemene beschrijving Een giftige plas ontstaat doordat de tank van de ketelwagen openscheurt na bijvoorbeeld een botsing. Hierdoor stroomt een groot deel van de acrylnitril in korte tijd uit. De acrylnitril verspreidt zich over het spoorbed, dampt uit en vormt een giftige wolk. De wolk verspreidt zich met de wind mee. Acrylnitril is zeer licht ontvlambaar. Wanneer de plas ontsteekt kan het scenario plasbrand optreden. Het scenario plasbrand bij spoor transport acrylnitril is [hier](#) beschreven. **Effecten** Acrylnitril is een kleurloze, giftige vloeistof met een enigszins naar amandel ruikende doch prikkelende geur. De stof is zeer giftig bij huid contact en inademing.

Acrylnitril is een kleurloze, giftige vloeistof met een enigszins naar amandel ruikende doch prikkelende geur. De stof is zeer giftig bij huidcontact en inademing. In de onderstaande tabellen en grafieken zijn de effecten van de giftige wolk weergegeven. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de omstandigheden zullen mensen overlijden (+) of raken gewond. Van zeer zwaargewond (T1) tot lichtgewond (T3). De wettelijke grenswaarde van acrylnitril is 4,4 mg/m³ (2 ppm). Voor de weertypen D5 en F1,5 is het slachtofferbeeld bepaald voor personen die zich buiten bevinden. Dit is uitgewerkt voor drie ringen. In de eerste ring overlijdt meer dan 95 % van de aanwezigen, in de tweede tussen de 95 en 50 % en de derde tussen de 50 en 5 %. De effectafstanden vanaf de rand van de plas voor deze ringen staan in de tabel. Aanvullend wordt in een tabel de afstand tot de interventiewaarden die de hulpverleningsdiensten gebruiken weergegeven.

De drie volgende geografische gebieden zijn uitgewerkt:

- Stedelijk gebied (bijv. grote steden met hoge gebouwen, industriegebieden met hoge bebouwing);
- Verstedelijkt landelijk gebied (bijv. gebieden met dichte laagbouw, bossen en industriegebieden);
- Landelijk gebied (bijv. landelijke gebieden met verspreid liggende laagbouw).

D5	Stedelijk gebied	Verstedelijk gebied	Landelijk gebied	Slachtoffers buiten (%)			
	Lengte (meter)	Lengte (meter)	Lengte (meter)	†	T1	T2	T3
1e ring	0	0	0	95 -100	0 - 5	0 - 5	0 - 5
Grens 1e ring: 95% letaal	0	0	0	95	0 - 5	0 - 5	0 - 5
2e ring	0	0	0	50 - 95	0 - 50	0 - 50	0 - 50
Grens 2e ring: 50% letaal	0	0	0	50	0 - 50	0 - 50	0 - 50
3e ring	0 tot 25	0 tot 60	0 tot 100	5 - 50	?	?	?
Grens 3e ring: 5% letaal	25	60	100	5	?	?	?

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Zutphenseweg 31D
7418 AH DEVENTER
Postbus 321
7400 AH DEVENTER

E. save@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2019

Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.