

Bereikbaarheid op industriële emplacementen

Nils Rosmuller, Reinier Boeree, Hans Spobeck
21 februari 2014



Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Aanleiding en doelstelling	5
2. Onderzoeksaanpak en afbakening	7
3. Operationalisatie bereikbaarheid.....	10
4. Uitwerking brandweerinzet op emplacements	13
5. Functionele bereikbaarheidseisen	22
6. Conclusies en aanbevelingen	24
Referenties.....	26
Bijlage 1: Aanwezigen expertsessie 7 februari 2014, en consultatie	27
Bijlage 2: Fysieke belastbaarheid brandweermensen	28

Samenvatting

Op (industriële) spooreplacements kunnen ongevallen zich voordoen waarbij de oproepen brandweer zoveel als mogelijk (en dus ook veilig) brand of andere incidenten moet beperken en bestrijden. Echter, het ontbreekt in wet- en regelgeving aan landelijke eisen ten aanzien van de bereikbaarheid van locaties op emplacements door de brandweer.

Op initiatief en in opdracht van de Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond heeft het Landelijk Expertisecentrum Transportveiligheid functionele bereikbaarheidseisen opgesteld voor industriële spooreplacements: spooreplacements waar gerangeerd wordt met gevaarlijke stoffen.

Onderstaande conclusies hebben betrekking op de bereikbaarheid op industriële spooreplacements, waarbij de bereikbaarheid is uitgewerkt in dwarsrichting (lateraal) op de sporen.

Conclusies

- 1) Bij het scenario 'plasbrand leidend tot dreigende BLEVE' is de brandweer over het algemeen te laat, gegeven de norm van 15 minuten, en daarmee is het niet zinvol om dit scenario maatgevend te laten zijn voor bereikbaarheid OP emplacements¹.
- 2) Voor de scenario's 'brand stukgoed', 'plasbrand', en 'uitstroming toxisch vloeistof' is de bereikbaarheid op emplacements uiterst relevant omdat hiermee, in theorie, binnen de normatieve inzetijd (30 minuten) water/schuim opgebracht kan worden.
- 3) De bereikbaarheid moet zodanig zijn gericht dat voldaan wordt aan de volgende factoren: inzetgereed binnen bepaalde kritische tijd, zicht op het incidentobject, worplengtes water en schuim, logistiek en looptijden, en fysieke belastbaarheid van brandweerpersoneel.

Aanbevelingen

- 1) Baseer laterale functionele bereikbaarheidseisen op emplacements niet op 'dreigende BLEVE', maar op 'brand stukgoed', 'plasbrand', en 'uitstroming toxische vloeistof'. Het plasbrandscenario is vervolgens het meest kritische scenario voor de bereikbaarheid.
- 2) Baseer laterale functionele bereikbaarheidseisen op emplacements niet op 'direct zicht op incidentlocatie/-object': dit is praktisch niet realiseerbaar vanwege de ingrijpende gevolgen voor de dagelijkse activiteiten op een emplacement.

¹ Dit neemt niet weg dat voor andersoortige functionele eisen dit scenario wel maatgevend kan zijn.

- 4) Hanteer voor de laterale functionele bereikbaarheidseisen op emplacementen een 5 à 7 sporenbeleid, d.w.z. een weg/berijdbaar spoor om de 5 à 7 sporen². Factoren als worplengte met schuim, fysieke belasting en logistiek tenderen naar deze bandbreedte in het aantal sporen.
- 5) Bezie gelijkwaardigheidsopties om aan de laterale functionele bereikbaarheidseisen te voldoen (longitudinaal, verticaal en in termen van vaste voorzieningen). In lijn hiermee is ook de aanbeveling te verkennen op welke wijze vanaf hoogte water/schuim geworpen kunnen worden (vaste voorzieningen, dakkanonnen,..).
- 6) Onderzoek de effectiviteit van de inzet van schuimblussing en water. Denk hierbij aan de hoeveel water/schuim dat op de gewenste plek terecht komt, alsmede de daadwerkelijk te realiseren worplengtes (i.v.m. windverliezen en barrières).
- 7) Onderzoek de belasting en de tijdsduur van brandweermensen die sporen moeten oversteken. De uitkomst van dit onderzoek kan leiden tot het inzicht dat de fysieke belasting van brandweerpersoneel de maatgevende factor wordt in het opstellen van bereikbaarheidseisen.

Aanbeveling 6 en 7 geven direct ook de relativiteit aan van de hardheid van de onderzoeksresultaten. Enkele belangrijke aannames die in dit onderzoek gedaan zijn, zijn gebaseerd op meningen van deskundigen en ervaringen (expert judgement). Meer dan op basis van expert judgement zou in deze op basis van evidence based gegevens gekomen moeten worden tot functionele eisen ten aanzien van de laterale bereikbaarheid op emplacementen.

² Deze dient dan tijdig vrij gemaakt te zijn om daadwerkelijk bereden te kunnen worden.

1. Aanleiding en doelstelling

Conform de Wet op de Veiligheidsregio's (art. 3) behoort tot de brandweezorg het voorkomen, beperken en bestrijden van brand en andere incidenten als ook het beperken van brandgevaar [Rijksoverheid, 2010]. Belangrijke condities hiertoe zijn goed opgeleid en geoefend personeel, en de beschikbaarheid van materieel. Personeel en materieel kan enkel goed bijdragen aan het beperken en bestrijden van brand wanneer beide nabij de plek van het ongeval (plaats incident of incidentobject) kunnen komen: de bereikbaarheid (door de brandweer).

Voor gebouwen en bouwwerken is over bereikbaarheid in het Bouwbesluit opgenomen (art. 6.37) [Rijksoverheid, 2012]:

Tussen de openbare weg en ten minste een toegang van een bouwwerk voor het verblijven van personen ligt een verbindingsweg die geschikt is voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten.

Ook op spooreplacements kunnen ongevallen zich voordoen waarbij de opgeroepen brandweer, mits veilig, zo goed als mogelijk de gevolgen moet beperken. Echter, het ontbreekt in wet- en regelgeving aan landelijke eisen ten aanzien van de bereikbaarheid van locaties op emplacements door de brandweer.

De veiligheidsregio's kunnen ten aanzien van de veiligheid en bereikbaarheid op emplacements op basis van drie gronden een rol spelen, nl als:

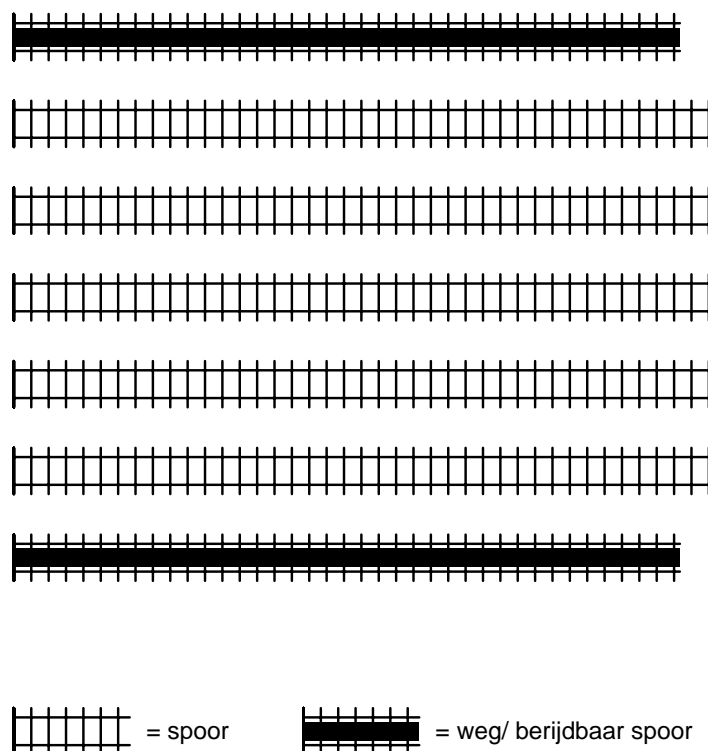
- 1) Adviseur Bevoegd Gezag (cf Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (Wabo)): advisering aan bevoegd gezag inzake vergunningverlening aan beheerders van emplacements
- 2) Bevoegd Gezag: Aanwijzingsbevoegdheid tot het hebben van Bedrijfsbrandweer (Wet Veiligheidsregio's is in artikel 31)
- 3) Adviseur bevoegd gezag conform de rol zoals die is beschreven in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI).

Het is een lokale en provinciale bevoegdheid, bij hun vergunningverlening, eisen te stellen aan de inrichting van emplacements. Op het gebied van veiligheid, en met name daar waar het gevaarlijke stoffen betreft, zal de Veiligheidsregio hierbij veelal optreden als adviseur van het bevoegd gezag.

Een onderdeel van de veiligheid op emplacements (en daarmee eisen in de vergunning) betreft de bluswatervoorziening en de bereikbaarheid. Onder bereikbaarheid op een emplacement wordt verstaan de mate waarin de brandweer vanaf de poort van het emplacement nabij het incidentobject kan komen (rijdend en evt. lopend) om daadwerkelijk te kunnen verkennen en in te zetten.

De locatie van een incident op een emplacement is niet zonder meer goed bereikbaar voor hulpdiensten. Dit geldt in verschillende mate voor alle emplacements in Nederland. Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond (VRR) [VRR, 2013] heeft een notitie geschreven om hierin verbetering te brengen door middel van inrichtingsmaatregelen op het emplacement zelf, te weten de "Vijfsporeneis".

Deze eis houdt in dat om de 5 naast elkaar gelegen sporen op een emplacement, een weg aanwezig moet zijn, of een spoor dat geschikt is om bereden te worden met blusvoertuigen³. De onderstaande afbeelding visualiseert dit Vijfsporenbeleid.



Figuur 1: Vijfsporenbeleid.

In de Rijnmondregio zijn 5 industriële spooremlacements (rangeren met gevaarlijke stoffen) waarvan de vergunning aan revisie toe is. De wethouder van haven, verkeer en regionale economie van Rotterdam, mw. J. Baljeu (in deze het bevoegd gezag vertegenwoordigend), heeft aangegeven dat zij op basis van landelijk beleid de advisering en verlening van de vergunning wil vormgeven.

De VRR-notitie met de 'vijfsporeneis' is besproken (31-1-2014) met het Landelijk Expertisecentrum Transportveiligheid (LEC-TV). Het resultaat van deze bespreking is dat beide partijen (LEC TV en VRR) een kortlopend traject in zijn gegaan om vanuit (landelijke) inzetdoelen onderbouwd terug te redeneren naar landelijk relevante functionele bereikbaarheidseisen. De opdrachtgever is de Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond (VRR), de opdrachtnemer het Landelijk Expertisecentrum Transportveiligheid (LEC-TV).

De doelstelling van dit traject is de formulering van landelijke functionele bereikbaarheidseisen op emplacementen, die kunnen worden doorvertaald naar technische en organisatorische maatregelen.

³ Een berijdbaar spoor betekent tevens dat deze in korte tijd (het moment dat de brandweer het wil gebruiken) trein-vrij gemaakt moeten kunnen worden.

2. Onderzoeksaanpak en afbakening

Zoals in de aanleiding hierboven gemeld ontbreekt het in wet- en regelgeving aan landelijke eisen ten aanzien van de bereikbaarheid van locaties *op* emplacementen door de brandweer.

In dit onderzoek staat de bereikbaarheid, met als doel een inzet te kunnen plegen op het emplacement, centraal. Het betreft het bereiken van de opstelplaats op het emplacement en de incidentlocatie (de verkenning en inzet van materieel). Onderstaande foto's van emplacementen geven een goed beeld van de mogelijke situatie op een emplacement. Uit dit beeld valt af te leiden dat bijvoorbeeld het zicht op een wagon door andere wagons beperkt wordt, overzicht op een emplacement lastig kan zijn, loopafstanden aanzienlijk kunnen zijn, en de inzet op het incidentobject door opgestelde treinen belemmerd kan worden.



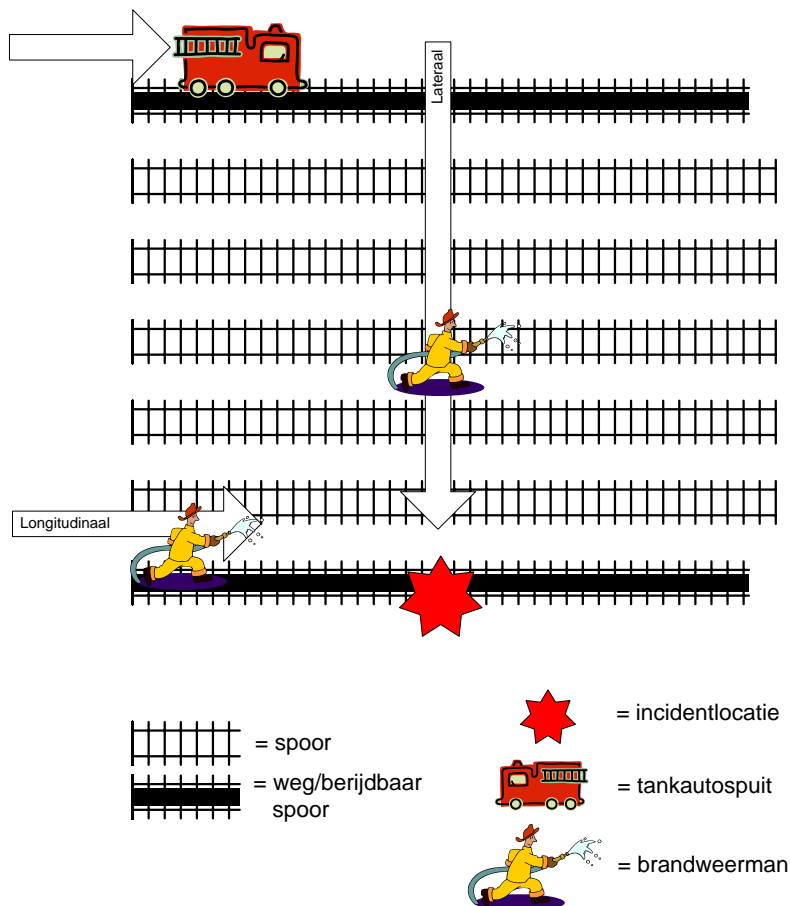
Figuur 2: Overzicht emplacement.



Figuur 3: Overzicht emplacement.

In principe kan vanuit 3 richtingen een incidentlocatie/-object op een emplacement bereikt worden:

- 1) Dwars op de sporen (lateraal)
- 2) Parallel aan de sporen (longitudinaal)
- 3) Van boven (verticaal)



Figuur 4: Bereikbaarheid van incidentlocatie/-object: Lateraal (dwarsrichting) en longitudinaal (langsrichting).

Gegeven de aanleiding voor dit onderzoek worden in deze studie de functionele eisen aan de bereikbaarheid vanuit de dwarsrichting (lateraal) uitgewerkt. De basis om te komen tot functionele eisen voor de bereikbaarheid op emplacements is gelegd in een expertsessie op 7 februari 2014. In bijlage 1 staat vermeld wie hierbij aanwezig waren, en welke Veiligheidsregio's in dit traject zijn geconsulteerd (via de opdrachtgever).

Om te komen tot landelijke functionele bereikbaarheidseisen is het onderzoek op een aantal onderdelen afgebakend:

- Goederenemplacementen: het gaat hier over de inrichting als geheel, en waarmee eventuele doorgaande sporen hierbinnen onderdeel uitmaken van de inrichting.
- Industrieel spooreplacement: een spooreplacement waar gerangeerd wordt met gevaarlijke stoffen, en is daarmee relevant voor potentiële escalatie tot buiten de poort.
- Bereikbaarheid *op* emplacements: de mate waarin de brandweer vanaf de poort van het emplacement tot nabij het incident kan komen (rijdend en lopend) om daadwerkelijk te kunnen verkennen en in te zetten (het gaat hier dus niet over de wijze waarop een emplacement bereikt kan worden. We

gaan ervan uit dat het emplacement bereikt is met blusvoertuigen)⁴. Tevens wordt ervan uitgegaan dat de benodigde hoeveelheden blusmiddelen ter plekke voorhanden zijn.

- Bereikbaarheid wordt hier vanuit de dwarsrichting (lateraal) uitgewerkt (dus niet de langsrichting (longitudinaal), noch van boven (verticaal)
- Bereikbaarheid van de brandweer: omdat het gaat over incidentbestrijding in potentiële gevaarlijk gebied, beperken we ons hier tot de inzet van de brandweer (en niet de overige hulpdiensten).
- Profiel van vrije ruimte: De hart-op-hart afstand tussen de sporen⁵ bedraagt circa 4,50m voor nieuw aan te leggen emplacementen. Het profiel van vrije ruimte in de hoogterichting in Nederland (geen double stacking) bedraagt circa 5 meter. Op bestaande emplacementen variëren de hart-op-hart afstanden tussen de sporen. Nameten op tekening (11 mei 2012) behorende bij de milieuvergunningaanvraag van het emplacement Maasvlakte Oost en West [Arcadis, 2012] leert dat de hart-op-hart afstand ca 4 meter is. Langere tijd geleden werd met een minimale hart-op-hart-afstand van 3,60 meter gerekend⁶. Omdat er in Nederland voorlopig slechts nog 1 nieuw emplacement wordt gerealiseerd gaan we in deze rapportage uit van de hart op hart afstand van bestaande emplacementen, te weten 4 meter. Gegeven de worplengte van een waterkanon met alleen water (ca 35 meter) betekent dit ca 8 a 9 sporen, voor schuim (ca 25 meter) betekent dit ca 6 a 7 sporen⁷.

⁴ Hoewel dit onderdeel van de brandweeractiviteiten hier niet wordt uitgewerkt, is de bereikbaarheid van het emplacement zelf, wel degelijk relevant en is niet zomaar gegarandeerd dat emplacementen vanuit 2 rijrichtingen binnen de gestelde normtijden bereikt kunnen worden.

⁵ ProRail, 2011, Handboek Railgoederenvervoer, 2011.

⁶ <http://nl.wikipedia.org/wiki/Omgrenzingsprofiel>.

⁷ Bekend is dat door wind worplengtes en richting behoorlijk beïnvloed worden, leidend tot een reductie van effectiviteit. Bij voorkeur wordt water en schuim vanaf een hoogte ingezet, om zodoende over de tot 4,5m hoge wagons te spuiten.

3. Operationalisatie bereikbaarheid

Om te komen tot landelijke functionele bereikbaarheidseisen op goederenspooreplacements wordt uitgegaan van een aantal mogelijke scenario's zoals deze zich opgenoemde emplacements kunnen voordoen. We hebben ons hier beperkt tot die incidentscenario's die voor de eventuele brandweer bepalend zijn in termen van de in te zetten mensen, materieel en middelen. Het betreft de scenario's [AVD, 2011]:

- Brand stukgoed
- Plasbrand
- Plasbrand leidend tot dreigende BLEVE
- Toxisch vloeistofplas

Voor deze incidentscenario's is de tijd die het de brandweer kost om daadwerkelijk ingezet te zijn (lees water/schuim op de incidentlocatie/-object) van groot belang. Hoe sneller men, mits veilig, is ingezet, des te beter escalatie kan worden voorkomen. Om te komen tot een inschatting van die tijd die het de brandweer kost om ingezet te zijn, kan de brandweerinzet worden opgedeeld in een aantal fasen, met daaraan gekoppeld de tijdsduur die zo'n een fase in beslag neemt. De fasering van een typische brandweerinzet is hieronder geschetst. Grof benaderd bestaat een brandweerinzet op een emplacement uit een aantal activiteiten (met tussen haakjes daar waar mogelijk de normatieve tijdsduur dat een dergelijke activiteit maximaal mag kosten [NIFV, 2008], en *cursief de kern van deze rapportage*:

- Alarmering: berichtgeving aan de ploegen die het incident gaan bestrijden (ca. 1-2 minuten)
- Uitruk: de rit vanaf de kazerne naar de poort van het emplacement (8-12 minuten)
- *Poort-Opstelplaats: de opvang/binnenkomst en verplaatsing vanaf de poort van het emplacement naar de opstelplaats voor de voertuigen (dus op het emplacement) (tijdsduur is afhankelijk van emplacement en kan variëren van enkele tot mogelijk 5 a 10 minuten, geen bestaande norm)*
- *Opstelplaats-Incidentlocatie (verkenning): de eventuele benadering van het incident om hierover informatie te verzamelen ten behoeve van een inzet (het dwars op de sporen naderen van het incident (sporen oversteken kost gemiddeld 2 minuten per spoor)⁸*
- Inzet: uitvoering van bestrijdingsactiviteiten (dit verschilt per type incident, wel zijn per type incident maximale tijden beschikbaar waarbinnen de repressieve inzet over het gestart moet zijn)
- Inruk: nadat het incident bestreden is, het weer terugkeren naar de kazerne (in dit kader niet relevant)

⁸ Bij de brandweerinzet op Kijfhoek (Ethanolbrand in 2011) is gebleken dat het oversteken van een spoor door de brandweer met materieel gemiddeld circa 2 minuten per spoor kost. Bij voorkeur worden sporen niet lopend overgestoken, maar dit is veelal noodzakelijk om informatie in te winnen over de incidentlocatie en materieel goed in te zetten. Gebrek aan informatie (welke stof en in welke hoeveelheid zit er in de wagon, wat zijn de fysische procescondities en hoe verloopt het incident) kan een belemmerende randvoorwaarde voor een (effectieve) inzet vormen [NVBR, 2001].

De logistiek bij een brandweerinzet en de fysieke belasting zijn hierboven in verband met bereikbaarheid gerelateerd aan het oversteken van sporen op een emplacement. Vanuit de brandweer is het wensbeeld dat geen, dan wel, zo min mogelijk sporen over gestoken moeten worden. In de praktijk zal dat niet altijd mogelijk zijn, vandaar dat in deze rapportage ook met het mogelijk moeten oversteken van sporen door de brandweer rekening is gehouden.

Uit de hierboven benoemde onderdelen van een brandweerinzet blijkt dat het beschikbaar hebben van water en schuim ter plekke tevens gerealiseerd moet zijn: hier wordt in deze studie van uitgegaan. Wel worden er in dit onderzoek, minimale hoeveelheden hiertoe benoemd.

Bereikbaarheid in deze rapportage gaat over de door de brandweer op het emplacement af te leggen route om te komen, rijdend en te voet, daar waar men het wenst, met het benodigde materieel. Bereikbaarheid is uiterst relevant voor een brandweerinzet. De bereikbaarheid moet zodanig zijn ingericht, dat aan de volgende factoren kan worden voldaan:

- Kritische tijd: de tijd die men maximaal heeft om ongewenste escalatie te voorkomen en dus de tijd waarbinnen, mits veilig, bluswater, of schuim op de spoorketel/ -wagon te krijgen (30 minuten), m.u.v. een plasbrand die leidt tot een dreigende BLEVE (15 minuten). Deze bepaalt mede tijd die men nog beschikbaar heeft om lopend een bepaalde afstand af te leggen (zie hieronder).
- Zicht: de mate waarin men direct zicht heeft op het incident.
- Worplengte: de maximale lengte waarover een monitor water of schuim effectief weet te spuiten, te weten ca. 35 respectievelijk ca. 25 meter.
- Logistiek: de maximale afstand die brandweerlieden met materieel/middelen lopend afleggen ten behoeve van een gerichte inzet, en waarmee inzetijd gemoeid gaat (is te bepalen door de kritische tijd minus de alarmeringstijd minus de uitruktijd en minus rijtijd op het emplacement en de tijd die het duurt sporen over te steken (2 minuten per spoor).
- Fysieke belasting: de maximale fysieke belasting die brandweerlieden met materieel/middelen lopend afleggen, en waarmee uitputting gepaard gaat⁹. Experimentele gegevens hieromtrent op emplacementen ontbreken. Mondelinge communicatie met dhr. Mol (de deskundige in Nederland op het gebied van fysieke belastbaarheid van brandweermensen (werkzaam bij de Hoge School Arnhem-Nijmegen) levert op dat de inzet op een emplacement te kenschetsen is als een zware tot zeer zware taakinspanning (vereiste snelheid, obstakels, stress, materiaal meenemen, beschermende kleding,

⁹ Korte termijn gevolgen van brandweergelateerde arbeidsbelasting zijn onder andere fysieke vermoeidheid, verhoogde lichaamstemperatuur, transpiratie, verminderde alertheid, een verstoorde energietoestand en een verstoorde vochtbalans ('dehydratie'). Deze zogenoemde 'belastingsverschijnselen' verlagen de momentane (her)inzetbaarheid van brandweermensen. Als niet wordt gecompenseerd voor deze verschijnselen, zijn brandweermensen onvoldoende 'inzetgereed' (zie ook bijlage 2). Wanneer men onvoldoende inzetgereed is, zijn veiligheid, gezondheid en effectiviteit van de brandweermensen tijdens een (volgende) inzet in het geding [Mol et al, Veiligheid, 2012].

ademplucht, ..) waarbij 75 tot 100% van het maximale vermogen van een brandweerman wordt aangesproken. Dit houdt men in het algemeen (verschilt per individu afhankelijk van de fitheid) niet langer vol dan 10 a 15 minuten. Wanneer men er van uitgaat dat het een brandweerman circa 2 minuten kost om een spoor op een emplacement over te steken dan betekent dit dat circa 5 a 7 sporen overgestoken kunnen worden.

Daarnaast is het zo dat, zelfs wanneer aan alle functionele eisen wordt voldaan, dit geen garantie is dat per definitie wordt ingezet. De inzetbeslissing wordt ter plekke genomen door de bevelvoerder/officier van dienst en hangt af van of de inzet veilig is/eventuele risico's en welke gevolgen er mee kunnen worden beperkt/voorkomen.

4. Uitwerking brandweerinzet op emplacementen

Een brandweerinzet verschilt van incident tot incident. Echter, er zijn in brandweerinzetten wel degelijke enkele patronen te herkennen, zoals het doel van de inzet, het benodigde materieel en hoe dit in te zetten. Zo ook bij inzetten op emplacementen. Daarnaast zal er aan enkele externe randvoorwaarden op emplacementen voldaan moeten worden om daadwerkelijk in te zetten. De belangrijkste hierbij is dat de inzet veilig moet kunnen verlopen. Zaken die hieraan bijdragen is dat bovenleidingen tijdig spanningsvrij zijn gemaakt, ladinggegevens bekend zijn en er geen treinen meer rijden.

In de uitwerking van de brandweerinzet in dit hoofdstuk wordt, gezien de opdracht, er van uit gegaan dat aan de externe randvoorwaarden is voldaan. In de praktijk zal hier natuurlijk ter plekke geverifieerd moeten worden, alvorens tot een eventuele inzet over te gaan.

4.1 Brand stukgoed

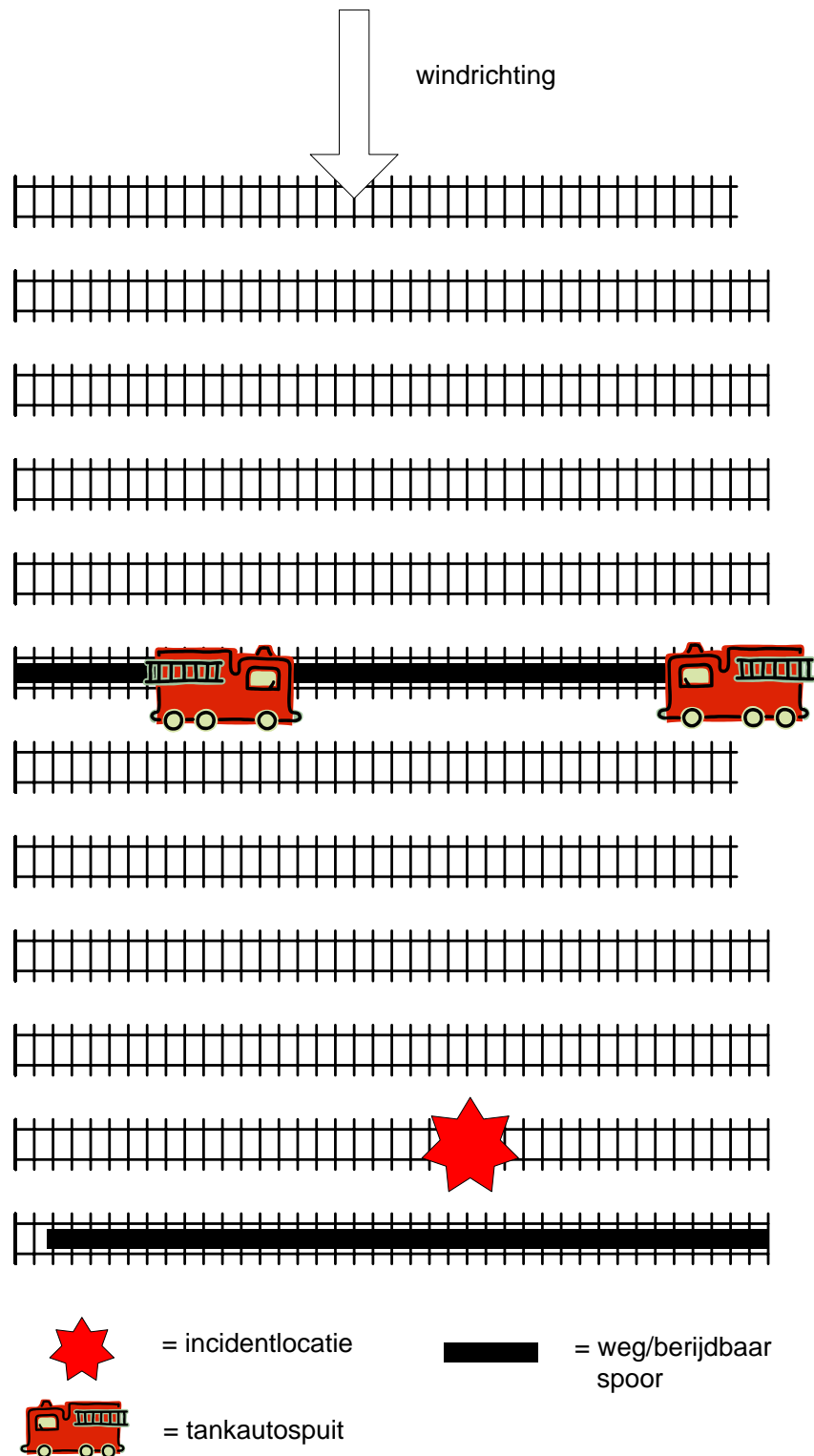
Scenario beschrijving Brand stukgoed:

Een wagon met brandbare producten vat vlam, waardoor er sprake is van een uitlaande brand, zonder dat het risico bestaat op domino-effecten.

Inzetbeschrijving

De inzet van de brandweer is gericht op het beheersen en blussen van de brand. Als normtijd wordt 30 minuten gehanteerd waarbinnen, na alarmering, het eerste bluswater op de wagon moet zijn gebracht. Twee tankautosputten stellen zich bovenwinds van het incident op. Beide tankautosputten brengen elk 90m³ water per uur op de brandende wagon ten einde de brand te blussen. In het algemeen zullen, mits veilig, brandweerlieden met blusmonitoren tussen de treinen door lopen tot nabij de ongevalslocatie en min of meer parallel aan de goederentrein water/schuim op de wagon moeten brengen.¹⁰ Het bluswater wordt bij voorkeur verkregen vanuit de op het emplacement aanwezige watervoorzieningen.

¹⁰ De VRR en gezamenlijke brandweer (GB) beschikken over tankautosputten met een monitor op het dak van de tankautospuiter waarmee vanaf hoogte water opgebracht kan worden. In die veiligheidsregio's die hier niet over beschikken (en dat is het merendeel) zullen brandweerlieden met blusmonitoren tussen de treinen door tot nabij de ongevalslocatie moeten lopen en min of meer parallel aan de goederentrein water/schuim op de wagon moeten brengen. Uit proeven is gebleken dat op deze wijze koelen/blussen gepaard gaat met aanzienlijke verlies aan water/schuim dat niet op de bedoelde wagon terecht komt [Nibra, 2005].



Figuur 5: Inzet brand stukgoed.

De conclusie uit de inzetbeschrijving en de bovenstaande afbeelding voor wat betreft de bereikbaarheid op emplacements leidt tot de onderstaande invulling van de bereikbaarheidseisen (door vertaald naar het aantal sporen waar na een weg/berijdbaar spoor noodzakelijk is):

Tabel 1: Functionele bereikbaarheidseisen brand stukgoed.

Factor	Brand stukgoed
Tijd (minuten)	<30 min
Zicht (barrières)	1 spoor
Worplengte (meters)	Water: 35m (ca 8 a 9 sporen)
Logistiek (meters)	7 a 8 sporen
Fysieke belasting lopen (meters)	10 a 15 minuten: 5 a 7 sporen
Bluswater (m ³ /u)	180
Schuim (m ³ /u)	0

4.2 Plasbrand

Scenario beschrijving Plasbrand:

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

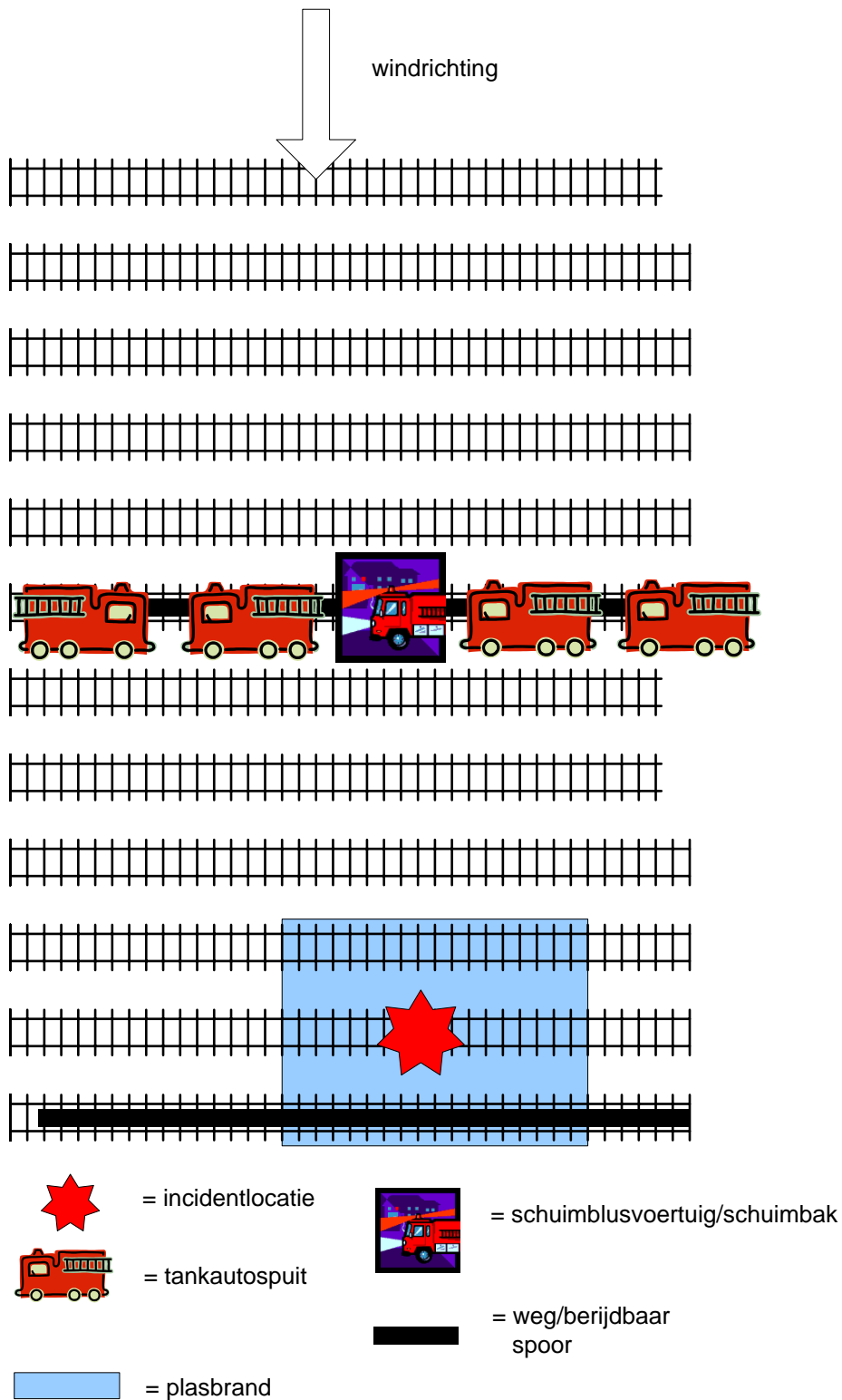
Inzetbeschrijving

De inzet van de brandweer is gericht op het afdekken van de plasbrand door een deken van schuim over de brandende vloeistofplas aan te brengen. Als normtijd wordt 30 minuten gehanteerd waarbinnen, na alarmering, het eerste schuim op de plasbrand moet zijn gebracht.

Een vloeistofplas van circa 15m bij 40m (ca 600m²) staat in brand. In de brandende plas staan 3 wagons. Vier tankautosputten (elk 90m³/u) stellen zich bovenwinds op. Tevens staat een schuimblusvoertuig of schuimbak met 3,5m³ schuimvormendmiddel nabij de opgestelde tankautosputten. Deze brengt het schuim (bij voorkeur met een monitor op dak (dakkanon)¹¹) indien mogelijk zo centraal mogelijk in de brandende vloeistofplas. Het bluswater (360m³/u)¹² wordt bij voorkeur verkregen vanuit de op het emplacement aanwezige watervoorzieningen. Het schuimvormendmiddel (3,5m³) wordt door de brandweer in het algemeen zelf meegenomen.

¹¹ Een dakkanon is landelijk niet standaard.

¹² Een dergelijke hoeveelheid bluswater is veelal niet aanwezig op emplacementen. Meer standaard is een hoeveelheid van 180m³.



Figuur 6: Inzet Plasbrand.

De conclusie uit de inzetbeschrijving en de bovenstaande afbeelding voor wat betreft de bereikbaarheid op emplacements leidt tot de onderstaande invulling van de bereikbaarheidseisen (door vertaald naar het aantal sporen waar na een weg/berijdbaar spoor noodzakelijk is):

Tabel 2: Functionele bereikbaarheidseisen plasbrand.

factor	Plasbrand
Tijd (minuten)	<30 min
Zicht (barrières)	1 spoor
Worplengte (meters)	Schuim: 25m (ca 6 a 7 sporen)
Logistiek (meters)	7 a 8 sporen
Fysieke belasting lopen (meters)	10 a 15 minuten: 5 a 7 sporen
Bluswater (m3/u)	360
Schuim (m3/u)	3,5

4.3 Plasbrand leidend tot dreigende BLEVE

Scenario beschrijving plasbrand leidend tot dreigende BLEVE:

Door een incident op het spoor ontstaat een brand waarbij een spoorketelwagon met LPG wordt aangestraald. Vanwege oplopende temperaturen neemt de druk in de tank toe. Binnen circa 20 minuten¹³ leidt het vrijkomen en het ontsteken van de inhoud tot overdrukeffecten en een grote vuurbal, een BLEVE. De hittestraling¹⁴ is kort en hevig en kan secundaire branden in de omgeving veroorzaken.

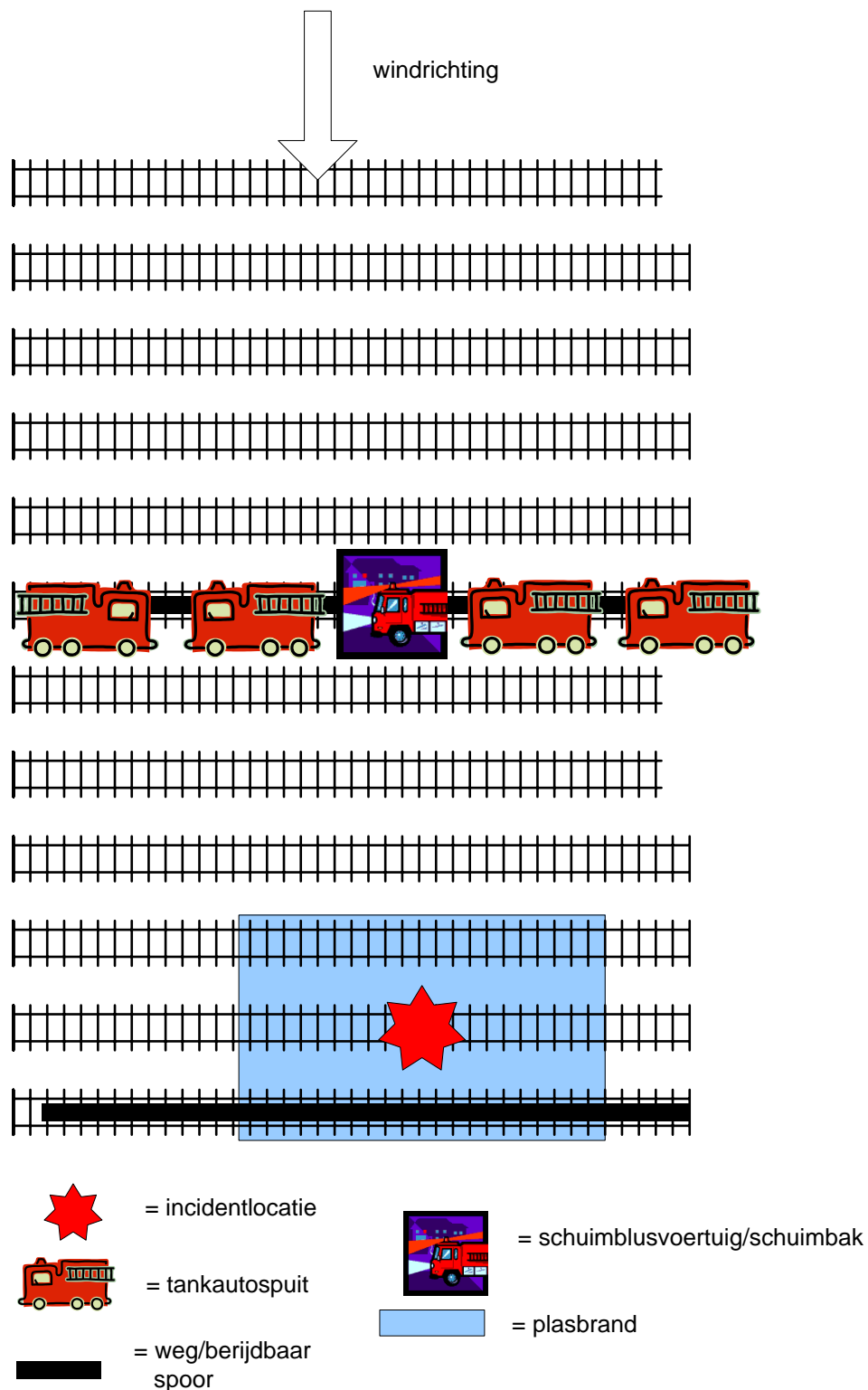
Inzetbeschrijving

De inzet van de brandweer is gericht op het koelen van de aangestraalde wagons en het blussen van de brand door een deken van schuim over de brandende vloeistofplas aan te brengen. Als normtijd wordt 15 minuten gehanteerd waarbinnen, na alarmering, het eerste bluswater op de wagon moet zijn gebracht¹⁵. Een vloeistofplas van circa 15m bij 40m (ca 600m²) staat in brand. In de brandende plas staan 3 wagons. Vier tankautosputten (elk 90m³/u) stellen zich bovenwinds op. Eén van deze tankautosputten voedt een schuimblusvoertuig of schuimbak, die eveneens bovenwinds staat opgesteld met 3,5m³ schuimvormendmiddel nabij de opgestelde tankautosputten. Deze brengt het schuim indien mogelijk zo centraal mogelijk op de brandende vloeistofplas (bij voorkeur via een monitor op het dak). Het bluswater (360m³/u) wordt verkregen vanuit de op het emplacement aanwezige watervoorzieningen. Het schuimvormendmiddel (3,5m³) wordt in het algemeen door de brandweer zelf meegenomen.

¹³ In de expertsessie is op aangegeven van de VRR en VR ZHZ uitgegaan van 15 minuten, hetgeen aansluit bij de in de literatuur bekende normtijden.

¹⁴ Diezelfde hittestraling veroorzaakt dat het naderen van de brandende plas maar tot in beperkte mate mogelijk is. Brandweerpersoneel kan tot 3kW/m² optreden. De 10 kW/m² hittestralingscontour van een dergelijke plasbrand zal al snel op ca. 50 meter van het incidentobject liggen.

¹⁵ De argumentatie hiervoor is dat de tank na ca. 15 minuten kan bezwijken. Er is geen eensluidende maat voor het bezwijkmoment, omdat deze afhankelijk is van vele factoren zoals sterkte van de tank, vloeistofniveau, ..



Figuur 7: Inzet Plasbrand leidend tot dreigende BLEVE.

De conclusie uit de inzetbeschrijving en de bovenstaande afbeelding voor wat betreft de bereikbaarheid op emplacementen leidt tot de onderstaande invulling van de bereikbaarheidseisen (door vertaald naar het aantal sporen waar na een weg/berijdbaar spoor noodzakelijk is):

Tabel 3: Functionele bereikbaarheidseisen Plasbrand leidend tot dreigende BLEVE.

factor	Plasbrand leidend tot dreigende BLEVE
Tijd (minuten)	<15min
Zicht (barrières)	1 spoor
Worplengte (meters)	Schuim: 25 (ca 6 a 7 sporen)
Logistiek (meters)	X
Fysieke belasting lopen (meters)	X
Bluswater (m3/u)	360
Schuim (m3/u)	3,5

4.4 Lekkage toxische vloeistof

Bij het toxische scenario wordt in de bestrijding veelal onderscheid gemaakt tussen die scenario's waar een toxische vloeistof uitstroomt en een vloeiplas wordt gevormd die uitdampst en die scenario's waar een toxisch gas vrijkomt en zich via de lucht verspreidt. In deze rapportage beperken we ons tot de lekkage van een toxische vloeistof leidend tot een toxische vloeistofplas.

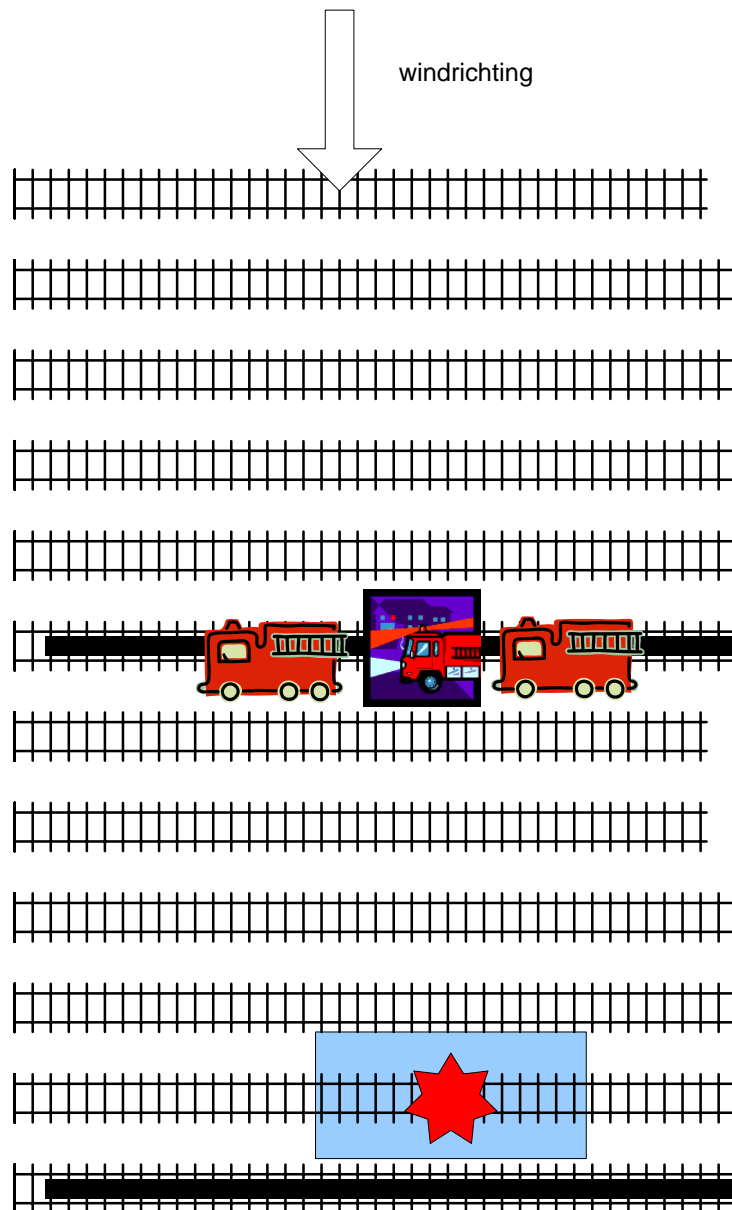
Scenario beschrijving lekkage toxisch vloeistof [AVD, 2011]:






Door een incident op het spoor scheurt de wand van een spoorketelwagon met toxisch vloeistof. Een groot deel van de toxische vloeistof stroomt in korte tijd uit. De toxische stof verdampt deels direct en wordt gedurende korte tijd meegevoerd door de wind. De resterende vloeistof vormt een plas.

Inzetbeschrijving

De inzet van de brandweer is gericht op opbrengen van schuim op de vloeistofplas ten einde eventuele uitdamping tegen te gaan. Als normtijd wordt 30 minuten gehanteerd waarbinnen, na alarmering, het waterscherm en -schuim moet zijn ingezet. Twee tankautosputten stellen zich bovenwinds van het incident. Eén van deze tankautosputten voedt een schuimblusvoertuig of schuimbak, die eveneens bovenwinds staat opgesteld met 3,5m3 schuimvormendmiddel nabij de opgestelde tankautosputten. Deze brengt het schuim indien mogelijk op de lekkende wagon (bij voorkeur via een monitor op dak).

Het bluswater (180m3/u) wordt bij voorkeur verkregen vanuit de op het emplacement aanwezige watervoorzieningen. Het schuimvormendmiddel (3,5m3) wordt in het algemeen door de brandweer zelf meegenomen.



-  = incidentlocatie
-  = tankautospuit
-  = weg/berijdbaar spoor
-  = schuimblusvoertuig/schuimbak
-  = plas

Figuur 8: Inzet toxische vloeistofplas.

De conclusie uit de inzetbeschrijving en de bovenstaande afbeelding voor wat betreft de bereikbaarheid op emplacementen leidt tot de onderstaande invulling van de bereikbaarheidseisen (door vertaald naar het aantal sporen waar na een weg/berijdbaar spoor noodzakelijk is):

Tabel 4: functionele bereikbaarheidseisen toxische vloeistofplas.

factor	toxisch vloeistofplas
Tijd (minuten)	<30min
Zicht (barrières)	1 spoor
Worplengte (meters)	Schuim: 25m (ca 6 a 7 sporen)
Logistiek (meters)	7 a 8 sporen
Fysieke belasting lopen (meters)	10 a 15 minuten: 5 a 7 sporen
Bluswater (m3/u)	180
Schuim (m3/u)	3,5

Met de vier beschreven inzetstrategieën en de daartoe benodigde middelen wordt in hoofdstuk 4 gezien welke scenario's kritisch zijn voor de benoemde (laterale) functionele bereikbaarheidseisen.

5. Functionele bereikbaarheidseisen

Uit beschrijving van de brandweerinzetten per scenario in hoofdstuk 4 volgende de functionele eisen voor wat betreft bereikbaarheid op emplacementen. De onderstaande tabel vat de resultaten samen. Hierin zijn de functionele eisen doorvertaald in de consequenties voor de situatie waarbij met een blusvoertuig al rijdend nabij het incident wordt gekomen. De afstand tussen het blusvoertuig en het incident kan worden doorvertaald in een aantal sporen. Hiermee kan vervolgens de afstand waarop nog bestreden kan worden in termen van functionele eisen voor elk bereikbaarheidscriterium bepaald worden. Ter illustratie: Een spoor (hart op hart) is bij benadering 4 meter breed. Dus als een waterkanon een worplengte heeft van 35 meter, dan zou dit betekenen dat dit voertuig maximaal 8 a 9 sporen ($35/4 = 8 \text{ a } 9$) van het incident opgesteld mag worden vanuit een bereikbaarheidseis. Voor de schuim-worplengte luidt deze som als volgt: $ca\ 25m/4 = ca\ 6 \text{ a } 7$ sporen. Een schuiminzet met kanon leidt dan ook tot een stringentere bereikbaarheidseis dan die met een waterkanon.

In de cellen in de onderstaande tabel staan de functionele bereikbaarheidseisen in termen van het aantal sporen dat maximaal aanwezig mag zijn tussen de opstelplaats van het blusvoertuig en het incident.

Tabel 5: Samenvatting functionele bereikbaarheidseisen.

	Brand stukgoed	Plasbrand	Plasbrand leidend tot dreigende BLEVE	Lekkage toxische vloeistof	Opmerking
Normtijd inzetgereed (minuten)	<30 min	<30 min	<15min	<30min	Conflict dreigende Bleve vs. inzetgereed (>15 min)
Zicht (barrières)	Geen, 1 spoor	Geen, 1 spoor	Geen, 1 spoor	Geen, 1 spoor	Ideaal is 1 spoor, maar onrealistisch
Worplengte (meters)	Water: 35m (ca 8 a 9 sporen)	Schuim: 25m (ca 6 a 7 sporen)	Schuim: 25m (ca 6 a 7 sporen)	Schuim: 25m (ca 6 a 7 sporen)	De vraag is hoeveel water/schuim daadwerkelijk op wagon/plas terecht komt
Logistiek (meters)	7 a 8 sporen	7 a 8 sporen	X	7 a 8 sporen	O.b.v. berekening*
Fysieke belasting lopen (meters)	10 a 15 minuten: 5 a 7 sporen	10 a 15 minuten: 5 a 7 sporen	X	10 a 15 minuten: 5 a 7 sporen	Nader onderzoek nodig
Bluswater (m ³ /u)	180	360	360	180	Aanname: is aanwezig
Schuim (m ³ /u)	0	3,5	3,5	3,5	Aanname: is aanwezig

X = veilige inzet nabij incidentobject niet mogelijk, gezien de normtijd.

** Stel de brandweer is met materieel na 12 minuten bij de poort van het emplacement. We gaan ervan uit dat het dan nog 3 minuten duurt (afstemming brandweer-emplacementbeheerder en rijden naar opstelplaats) om de opstelplaats te bereiken. Dit betekent dat na ca 15 minuten de brandweer staat opgesteld. Dit betekent dat het scenario dreigende BLEVE feitelijk te ver is voltrokken om nog een veilige inzet te kunnen doen (normtijd is ca 15 minuten). Voor de overige incidenttypen betekent dit dat de brandweer nog 15 minuten heeft om de incidentlocatie te bereiken om te verkennen en in te zetten. Bij de brandweerinzet op Kijfhoek (Ethanolbrand 2011) is gebleken dat het oversteken van een spoor door de brandweer ten behoeve van een gerichte inzet (dus met materieel) gemiddeld circa 2 minuten per spoor kost. Met het uitgangspunt dat het 2 minuten kost een spoor over te steken betekent dit dat nog ca 7 a 8 sporen gepasseerd kunnen worden indien aan de normtijd van 30 minuten voldaan moet worden.*

Uit de bovenstaande tabel valt per functionele bereikbaarheidseis af te leiden dat:

Normtijd:

Het dreigende BLEVE scenario voor laterale bereikbaarheid niet maatgevend kan zijn vanwege het conflict tussen de tijd die het duurt om ter plekke te komen (> 15 min) en de eis vanuit veiligheid binnen 15 minuten ingezet te zijn¹⁶.

Zicht:

Voldoende zicht op het incidentobject levert bij alle scenario's de meest stringente eis ten aanzien van (laterale) bereikbaarheid op, namelijk, om elk spoor een weg/berijdbaar spoor.

Worplengte:

De worplengte vanwege schuim bij alle scenario's behalve brandstuk goed in dezelfde mate kritisch is, te weten ca. 6 a 7 sporen.

Logistiek

De logistiek vanwege de beschikbare tijd is bij alle scenario's behalve dreigende BLEVE in dezelfde mate kritisch, te weten ca. 7 a 8 sporen.

Fysieke belasting lopen

De fysieke belasting vanwege het lopen alle scenario's behalve dreigende BLEVE in dezelfde mate kritisch is, te weten ca. 5 a 7 sporen.

Samenvattend betekent dit dat de laterale bereikbaarheid met name door de fysieke belastbaarheid van brandweermensen beperkt wordt, hetgeen leidt tot het meest stringente sporenbeleid, te weten 5 a 7. Echter, de wetenschappelijke onderbouwing van de fysieke belasting bij een inzet op een emplacement dient nader te worden gegeven, waarbij wordt aangetekend dat het niet de voorkeur verdient lopend sporen over te steken. Daarnaast is het zo dat deze dan ook in de praktijk daadwerkelijk treinvrij moeten zijn.

¹⁶ Dit neemt niet weg dat voor andersoortige functionele eisen dit scenario wel maatgevend kan zijn.

6. Conclusies en aanbevelingen

Conform de Wet op de Veiligheidsregio's (art. 3) behoort tot de brandweezorg het voorkomen, beperken en bestrijden van brand en andere incidenten als ook het beperken van brandgevaar.

Belangrijke condities hiertoe zijn goed opgeleid en geoefend personeel, en beschikbaarheid van materieel.

Personeel en materieel kan enkel goed bijdragen aan het beperken en bestrijden van brand en andere incidenten wanneer beide nabij de plek van het ongeval (plaats incident) kunnen komen: de bereikbaarheid (door de brandweer).

Ook op spooreplacements kunnen ongevallen zich voordoen waarbij de brandweer zoveel als mogelijk (en dus ook veilig) de gevolgen van brand of andere incidenten moet beperken en bestrijden. Echter, het ontbreekt in wet- en regelgeving aan landelijke eisen ten aanzien van de bereikbaarheid van locaties op emplacements door de brandweer.

Onderstaande conclusies hebben betrekking op industriële spooreplacements: een spooreplacement waar gerangeerd wordt met gevaarlijke stoffen.

Conclusies

- 1) Bij het scenario 'plasbrand leidend tot dreigende BLEVE' is de brandweer over het algemeen te laat, gegeven de norm van 15 minuten, en daarmee is het niet zinvol om dit scenario maatgevend te laten zijn voor bereikbaarheid OP emplacements¹⁷.
- 2) Voor de scenario's 'brand stukgoed', 'plasbrand', en 'uitstroming toxisch vloeistof' is de bereikbaarheid op emplacements uiterst relevant omdat hiermee binnen de normatieve inzetijd (30 minuten) water/schuim opgebracht kan worden.
- 3) De bereikbaarheid moet zodanig zijn gericht dat voldaan wordt aan de volgende factoren: inzetgereed binnen bepaalde kritische tijd, zicht op het incidentobject, worplengtes water en schuim, logistiek en looptijden, en fysieke belastbaarheid van brandweerpersoneel.

Aanbevelingen

- 1) Baseer laterale functionele bereikbaarheidseisen op emplacements niet op 'dreigende BLEVE', maar op 'brand stukgoed', 'plasbrand', en 'uitstroming toxische vloeistof'. Het plasbrandscenario is vervolgens het meest kritische scenario voor de bereikbaarheid.

¹⁷ Dit neemt niet weg dat voor andersoortige functionele eisen dit scenario wel maatgevend kan zijn.

- 2) Baseer laterale functionele bereikbaarheidseisen op emplacementen niet op 'direct zicht op incidentlocatie': dit is praktisch niet realiseerbaar vanwege de ingrijpende gevolgen voor de dagelijkse activiteiten op een emplacement.
- 3) Hanteer voor de laterale functionele bereikbaarheidseisen op emplacementen een 5 à 7 sporenbeleid, d.w.z. een weg/berijdbaar spoor om de 5 à 7 sporen¹⁸. Factoren als worplengte met schuim, fysieke belasting en logistiek tenderen naar deze bandbreedte in het aantal sporen.
- 4) Bezie gelijkwaardigheidsopties om aan de laterale functionele bereikbaarheidseisen te voldoen (longitudinaal, verticaal en in termen van vaste voorzieningen). In lijn hiermee is ook de aanbeveling te verkennen op welke wijze vanaf hoogte water/schuim geworpen kunnen worden (vaste voorzieningen, dakkanonnen,..)
- 5) Onderzoek de effectiviteit van de inzet van schuimblussing en water. Denk hierbij aan de hoeveel water/schuim dat op de gewenste plek terecht komt, alsmede de daadwerkelijk te realiseren worplengtes
- 6) Onderzoek de belasting en de tijdsduur van brandweermensen die sporen moeten oversteken. De uitkomst van dit onderzoek kan leiden tot het inzicht dat de fysieke belasting van brandweerpersoneel een maatgevende factor wordt in het opstellen van bereikbaarheidseisen.

Aanbeveling 5 en 6 geven direct ook de relativiteit aan van de hardheid van de onderzoeksresultaten. Enkele belangrijke aannames die in dit onderzoek gedaan zijn, zijn gebaseerd op meningen van deskundigen en ervaringen (expert judgement). Meer dan op basis van expert judgement zou in deze op basis van evidence based gegevens gekomen moeten worden tot functionele eisen ten aanzien van de laterale bereikbaarheid op emplacementen.

¹⁸ Deze dient dan tijdig vrij gemaakt te zijn om daadwerkelijk bereden te kunnen worden.

Referenties

Arcadis, 2012,
Ontwerptekening behorende bij de milieuvergunningaanvraag ProRail betreffende emplacement Maasvlakte West en Oost, 11 mei 2012.

AVD, 2011
Scenarioboek Externe Veiligheid, interregionale samenwerking Veiligheidsregio's Amsterdam-Amstelland, Flevoland, Gooi en Vechtstreek, Kennemerland, Noord-Holland Noord en Zaanstreek Waterland,
<https://relevant.nl/download/attachments/9640685/Scenarioboek+externe+veiligheid+2011.pdf?version=1&modificationDate=1328170329641>, 7 april 2011.

NIFV, 2008,
Brandbeveiligingsconcept Industriegebouwen.

Mol E., R. Heus, R. van Raaij, R. Weewer en G. Havenith, 2011,
Fysieke belasting van brandweerwerk in relatie tot gezondheid, fitheid en inzetbaarheid van brandweermensen, Tijdschrift voor veiligheid, vol 4, 2011

Nibra, 2005,
Praktijkproeven Betuweroute, instantane uitstroming en koeling, 24 juni 2005.

NVBR, 2011,
Leerarena Kijfhoek: Wat vertel jij je collega's als zij morgen worden ingezet bij zo'n brand?,
http://www.brandweernederland.nl/service/publicaties/nvbr_brochures_en/leerarena-kijfhoek/

ProRail, 2011,
Handboek Railgoederenvervoer, 2011.

Rijksoverheid,
Bouwbesluit 2012,
<http://www.bouwbesluitonline.nl/Inhoud/docs/wet/bb2012/hfd6/afd6-8/art6-37>

Rijksoverheid,
Wet Veiligheidsregio's 2010,
http://wetten.overheid.nl/BWBR0027466/geldigheidsdatum_14-02-2014

VRR, 2013
Beleid vijfsporeneis, memo van de Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond, afdeling IV, aan Brandweer Nederland, 11 november 2013.

Wikipedia
<http://nl.wikipedia.org/wiki/Omgrenzingsprofiel>.

Bijlage 1: Aanwezigen expertsessie 7 februari 2014, en consultatie

- Mirjam Kroonen (Industriële Veiligheid – Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond),
- Arie van de Berg (Industriële Veiligheid/AGS – Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond)
- Jan Zondervan (Brzo-inspecteur – Veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid)
- Jon van Beek (Omgevingsdienst ZHZ/AGS – Veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid)
- Martin Meijer (chemisch adviseur / AGS – meetplanleider DCMR)
- Maarten de Beus (hoofd Advies en Vergunningverlening – Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond)
- Nils Rosmuller (Lector Transportveiligheid – Landelijk Expertisecentrum Transportveiligheid)
- Reinier Boeree (Sr. Onderzoeker Landelijk Expertisecentrum Transportveiligheid)
- Hans Spobeck (Programmamanager Landelijk Expertisecentrum Transportveiligheid)

Consultatie conceptrapportage

De volgende veiligheidsregio's zijn geconsulteerd bij de tot stand koming van dit eindrapport:

Rotterdam Rijnmond	Dhr. A. van de Berg, mw M. Kroonen
Zuid Holland Zuid	Dhr. C. Aldewereld, Dhr. J. Zondervan
Midden en West Brabant	Dhr. H. Killaars
Groningen	Dhr. S. Rajendra
Limburg Noord en Limburg Zuid	Dhr. G. Drenthen
Gezamenlijke Brandweer	Dhr. R. Bras

Bijlage 2: Fysieke belastbaarheid brandweermensen

Uit Mol et al, 2011

Een algemene maat waarin de zwaarte van arbeid kan worden uitgedrukt is de benodigde zuurstofopnamecapaciteit, of VO₂. De VO₂ zegt iets over het vermogen om energie vrij te maken ten behoeve van het leveren van arbeid. De maximale zuurstofopnamecapaciteit (VO₂-max) geeft de grens van fysiek presteren aan. De zwaarte van brandweertaken loopt uiteen van 20% van de VO₂-max voor lichte taken als onderhoud van uitrusting, inspecties en administratieve taken (Scott e.a. 1988) naar 70% VO₂-max voor gesimuleerde taken (ladder beklimmen, slachtoffer redden, slangen verslepen en ladder opzetten) zonder adembescherming onder normale omstandigheden (Lemon & Hermiston 1977) tot ruim over de 90% VO₂-max tijdens een gesimuleerde 'verken-en-red'-taak met adembescherming, traplopen en slachtoffer verslepen onder hitte- en rookomstandigheden (Smith, Manning & Petruzzello 2001). Repressieve activiteiten waarbij de fysieke veiligheid in het geding is vallen meestal in de categorie, 'meer dan 90% VO₂-max'.