BRANDWEER
Nederland

Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid



BRANDWEER
Nederland

Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid

Voorwoord

Voor u ligt de nieuwe editie van Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid. Het bestaat uit twee op zichzelf staande delen, te weten de 'Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid' en de 'Handreiking Opstellen Bluswaterbeleid'.

Beide delen kunnen los van elkaar gebruikt worden. De 'Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid' vervangt de Handleiding Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid uit 2003. Deze handreiking kunt u gebruiken bij het geven van specificaties voor bluswatervoorziening en bereikbaarheid bij vergunning- en adviesaanvragen. Daarnaast is de handreiking bruikbaar bij toezicht en handhaving in het kader van de activiteiten bouwen, gebruik en milieu.
De 'Handreiking Opstellen Bluswaterbeleid' bevat de nodige informatie om per gemeente of per veiligheidsregio, bluswaterbeleid op te kunnen stellen. Met deze handreiking kan worden afgewogen aan welke eisen de benodigde bluswatervoorziening voor een bepaald verzorgingsgebied moet voldoen, in relatie tot de specifieke risico's in dat gebied en de mogelijkheden van de repressieve organisatie.

Ik bedank de leden van de projectgroep Bluswater van Brandweer Nederland voor hun deskundige inzet en enthousiasme. Dankzij hen liggen er heldere documenten waar de brandweerkorpsen in Nederland veel aan zullen hebben in hun dagelijkse werk. Tevens gaat mijn dank uit naar het ministerie van Veiligheid en Justitie die de totstandkoming financieel mogelijk heeft gemaakt.

Ik wens u veel leesplezier!

Namens Brandweer Nederland,

Stephan Wevers,
voorzitter Raad van Brandweercommandanten

BRANDWEER
Nederland

Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid

Inhoud

Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid

Voorwoord ... 3

Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid ... 5

Inhoud ... 6

De status en het gebruik van de Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid ... 7

Leeswijzer ... 8

1 Scenariogroep Woningen ... 9

1.1 Nieuwbouw (woningen ontworpen en gebouwd volgens bouwbesluit 2003 en later) ... 10

1.2 Naoorlogse bouw (woningen gebouwd tussen 1945-2003) ... 10

1.3 Vooroorlogse bouw (woningen gebouwd voor 1945) ... 11

2 Scenariogroep Utiliteitsgebouwen ... 14

2.1 Utiliteitsgebouwen ... 14

2.2 Agrarische inrichtingen, natuurgebieden en buitengebied ... 18

3 Scenariogroep Ongevallen met Gevaarlijke Stoffen (OGS) en Transport ... 20

3.1 Algemene inleiding ... 20

3.2 Uitwerking scenario's wegvervoer ... 20

3.3 Uitwerking scenario's spoorvervoer ... 24

4 Bereikbaarheid ... 30

4.1 Inleiding ... 30

4.2 Uitwerking ... 30

BIJLAGE 1 Standaard inzetstrategie ... 37

BIJLAGE 2 Wet- en regelgeving ... 40

BIJLAGE 3 Literatuur ... 44

BIJLAGE 4 Verklarende woordenlijst ... 45

Colofon ... 47

De status en het gebruik van de Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid

De Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid vervangt de Handleiding Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid uit 2003.

In deze nieuwe handreiking wordt per voorbeeldscenario aangegeven hoeveel bluswater benodigd is bij een standaardinzet. De bluswaterhoeveelheden zijn bepaald op basis van een 'deskundigenoordeel' door de projectgroep van Brandweer Nederland (zie colofon). Bij de bepaling zijn vuistregels voor incidentbestrijdingstactieken en praktijkervaring meegenomen, vanwege de relatie tussen bluswater en alarmering, uitruk- en inzetprocedures.

Tevens beschrijft deze handreiking de eisen ten aanzien van de bereikbaarheid van incidentlocaties en bluswatervoorzieningen. De combinatie van een goede bereikbaarheid en een adequate bluswatervoorziening is noodzakelijk om incidentbestrijding mogelijk te maken.

Deze handreiking is bedoeld om naar te verwijzen bij het geven van specificaties voor bluswatervoorziening en bereikbaarheid bij vergunning- en adviesaanvragen en toezicht en handhaving in het kader van de activiteiten bouwen, gebruik en milieu. Voor de eisen t.a.v. bluswatervoorziening en bereikbaarheid is het Bouwbesluit 2012 het uitgangspunt. De nieuwe Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid voorziet in een praktische uitwerking van de wet- en regelgeving.

Namens Brandweer Nederland,

Stephan Wevers
Voorzitter Raad van Brandweercommandanten

Leeswijzer

In deze handreiking wordt de benodigde hoeveelheid bluswater per scenario weergegeven.

De scenario's zijn ingedeeld in drie groepen, te weten *Woningen* (hoofdstuk 1), *Utiliteitsgebouwen* (hoofdstuk 2) en *Ongevallen met gevaarlijke stoffen en transport* (hoofdstuk 3). Deze scenariogroepen zijn vervolgens ook weer onderverdeeld in subcategorieën. De achterliggende gedachte voor sub-categorisering komt bij de betreffende scenariogroep ter sprake. In hoofdstuk 4 worden de eisen ten aanzien van bereikbaarheid beschreven.

De benodigde hoeveelheid bluswater is gerelateerd aan een standaard inzetstrategie. Dit is de inzet die doorgaans door de brandweer gehanteerd wordt. In bijlage 1 wordt de standaard inzetstrategie nader toegelicht.
De wet- en regelgeving met betrekking tot de verantwoordelijkheidstoedeling van de zorg voor bluswater en bereikbaarheid wordt nader toegelicht in bijlage 2. In bijlage 3 wordt de geraadpleegde literatuur vermeld. Tot slot is in bijlage 4 een verklarende woordenlijst opgenomen.

1 Scenariogroep Woningen

Uitwerking scenario-indeling in bouwperioden en woningtypen

Bouwperioden

Voor de uitwerking van de scenariogroep Woningen is er voor gekozen om een nadere verdeling in drie categorieën te maken, gebaseerd op de periode waarin de woning is gebouwd. De keuze voor deze periode hangt samen met de toegepaste bouwwijze, bouwmaterialen en de mate waarin preventieve voorzieningen in de woning zijn aangebracht. Een belangrijke grens is de invoering van het 'Bouwbesluit' in 2003. Op basis hiervan werden brandpreventieve voorzieningen verbeterd, en landelijk geüniformeerd toegepast.

Daarnaast kan er een onderscheid aangebracht worden tussen naoorlogse en vooroorlogse woningen. In vooroorlogse woningen bestaat een groter risico op instortingsgevaar en deze woningen beschikken nauwelijks over enige vorm van weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO). Alhoewel naoorlogse woningen niet zo goed preventief zijn toegerust als nieuwbouwwoningen, is dit toch aanmerkelijk beter dan in vooroorlogse woningen[1].

Op basis van deze overwegingen is er besloten tot een indeling in drie perioden, namelijk:

- **Nieuwbouw** (tabel 1A: woningen ontworpen en gebouwd volgens Bouwbesluit 2003 en later);
- **Naoorlogse bouw** (tabel 1B: woningen gebouwd tussen 1945-2003);
- **Vooroorlogse bouw** (tabel 1C: woningen gebouwd voor 1945).

Deze perioden brengen elk hun eigen profiel aan bluswaterbehoefte met zich mee.

Woningtypen

Naast de bouwperiode kan ook het type woning invloed hebben op de behoefte aan bluswater. Deze behoefte wordt primair beïnvloed door de hoogte van en/of de inzetdiepte in het gebouw.

Bij de subcategorieën **Nieuwbouw** en **Naoorlogse bouw** is gekozen voor een indeling in:

- Woning
- Gestapelde bouw (< 20 m)
- Hoogbouw (20-70 m)/inzetdiepte> 60 m

Bouwwerken hoger dan 70 meter en ondergrondse bouw worden in deze handreiking niet nader besproken. Wanneer hoger dan 70 meter of ondergronds gebouwd wordt, vereist wet- en regelgeving dat speciale voorzieningen t.a.v. bluswater worden getroffen. Maatwerk is dan geboden.

Bij **Vooroorlogse bouw** is ingedeeld in de categorieën:

- Rijtjeswoning/winkels
- Gestapelde bouw (< 20 m)
- Oude binnensteden

Presentatieformat en tabellen kengetallen

Voor een duidelijk overzicht van de bluswaterbehoefte worden de kengetallen gepresenteerd in tabelvorm (zie tabellen). De eerste kolom toont de geanticipeerde, totale capaciteit uit alle bluswatervoorzieningen (kolom 1), uitgaande van de behoefte bij dat scenario, waarbij de capaciteiten van de afzonderlijke bluswatervoorzieningen bij elkaar zijn opgeteld. De capaciteit van de primaire/secundaire/tertiaire bluswatervoorzieningen wordt getoond in respectievelijk kolom 3, 5 en 7. Daarnaast worden de maximale afstand object-opstelplaats (kolom 2) en de afstand bluswatervoorziening-opstelplaats (zowel voor primair als secundair en tertiair) getoond (kolom 4, 6 en 8). Deze gegevens worden in de tabelrijen per woningtype gepresenteerd.

1 Binnen de naoorlogse periode is niet nog een scheiding aangebracht, van bijvoorbeeld voor en na 1970. Vanaf de jaren '70 werd betonbouw steeds gangbaarder. De toepassing van beton betekende een aanmerkelijke verbetering van de brandveiligheid. De toepassing van betonbouw gaf echter toen nog niet altijd garantie voor brandveiligheid. Een voorbeeld hiervan zijn de woningen-met-platte-daken, waar (recent) ontdekt werd dat de scheidingswanden niet tot aan het dak waren doorgetrokken (VROM (2009) *Inspectiesignaal brandwerendheid woningscheidende constructies*).

1.1 Nieuwbouw (woningen ontworpen en gebouwd volgens bouwbesluit 2003 en later)

Algemeen (zie hiervoor ook Bijlage 1)

Bij een beginnende brand in een woning of gestapelde bouw wordt een inzet doorgaans uitgevoerd door middel van 1 of 2 stralen hogedruk (HD) met de inhoud van de tank van de TS. Er wordt hier uitgegaan van een offensieve binneninzet, dan wel buiteninzet.

Bij een volledig ontwikkelde brand in een kleine woning/gestapelde bouw kan er een defensieve binnen- dan wel buiteninzet worden gedaan met 2xLD of 2xHD, uitgaande van optimale brandscheidingen. Het risico op overslag via gestapelde bouwlagen blijft aanwezig maar kan worden beperkt door de inzet van 1xLD. Aangezien de inhoud van de watertank van de TS niet voldoende is voor een defensieve inzet met LD, dient er een aanvullende primaire bluswatervoorziening beschikbaar te zijn, die minimaal 500 liter per minuut levert.

In gebouwen met een hoogte van 20-70 meter, waarin een droge blusleiding is vereist en aangebracht of gebouwen die een mogelijk grote inzetdiepte vereisen is er direct aanvullende bluswatervoorziening nodig. Dit heeft te maken met het feit dat eerst blusleidingen en slangen gevuld moeten worden voordat er geblust kan worden; de tankinhoud van een TS is eenvoudigweg niet voldoende voor zowel blussen als vullen[2].
Voor hoogbouw/grote inzetdiepte waarbij standaard een lagedruk droge blusleiding is aangelegd, dient de bluswatervoorziening 500 liter per minuut te kunnen leveren. Deze voorziening is ontworpen voor aansluiting op LD. Hiermee kan brandbestrijding met maximaal 2xLD plaatsvinden.

Uitzondering

Voor gebouwen hoger dan 70 meter zal op het gebied van bluswatervoorziening maatwerk geleverd moeten worden.

Standaardinzet

Bij een standaardinzet (tabel 1A) zal men voor alle woningtypen over een voorziening van 500 liter per minuut moeten beschikken (voor 2xHD offensief of 2xLD/HD defensief). Een dergelijk debiet is zonder noemenswaardig drukverlies te verplaatsen over een afstand van 100 meter. Het betreft hier een enkele slangleiding van maximaal 5 slanglengten à 20 meter. De benodigde opbouw van de slangleiding kan binnen 3 minuten plaatsvinden.

NB: het is noodzakelijk om per woonwijk over een strategisch gekozen bluswatervoorziening te beschikken, om in te kunnen spelen op een eventuele escalatie van het incident. Deze bluswatervoorziening moet aan de eisen van een secundaire bluswatervoorziening voldoen. Hiermee kan in de waterbehoefte (voor bijvoorbeeld een waterkanon of torenstraal) worden voorzien om de effecten te beperken indien de brand escaleert.

1.2 Naoorlogse bouw (woningen gebouwd tussen 1945-2003)

Algemeen

Vroege detectie van een woningbrand is minder waarschijnlijk dan in het geval van nieuwbouw, vanwege het ontbreken van voorzieningen zoals verplichte rookmelders. Redding van bewoners zal vaak ondersteund moeten worden door blussing. Een ontwikkelde woningbrand brengt een verhoogd risico op doorslag en overslag t.g.v. niet-optimale brandscheidingen met zich mee.

In principe wordt er in eerste instantie ingezet met 2xHD. Bij verdere ontwikkeling van de brand wordt deze inzet aangevuld met 2xLD en 1xWK of torenstraal. Het betreft hier een inzet van 2 TS'en en een RV. Qua bluswatervoorziening is voor een dergelijke inzet een TS met als primaire aanvulling 500 liter per minuut en als secundaire aanvulling 1500 liter per minuut noodzakelijk.

Aanvullende bluswatervoorziening is nodig voor het vullen van leidingen en slangen in gebouwen hoger dan 20 meter. Daarnaast moet bij hoge vuurlast, grote uitbreidingsnelheid of hoge vermogensdichtheid (bijv. woningen boven winkels) een primaire voorziening in een behoefte van 500 liter per minuut kunnen voorzien, wat voldoende is voor een inzet met 2xLD/4xHD.

2 In het gunstigste geval blijft er (na vulling) nog 900 liter over waarmee men maximaal 4 minuten kan blussen met 1 LD-straal

Een secundaire voorziening op maximaal 200 meter afstand kan in de water-behoefte (WK of torenstraal 1500 liter per minuut) voorzien voor effectreductie in geval van escalatie.

Standaardinzet Bij een standaardinzet (tabel 1B) in een woning zal men over een voorziening van 1000 liter per minuut (primair of secundair) moeten beschikken. Bij een dergelijke inzet houdt men al bij voorbaat rekening met escalatie van de brand. De standaardinzet gaat uit van 2xHD, aangevuld met 2xLD (door de 2e TS) of in totaal 4xLD.

Voor de afstand tussen de primaire bluswatervoorziening van 500 liter per minuut en de opstelplaats wordt 40 meter tot maximaal 100 meter aangehouden. Idealiter bevindt de primaire bluswatervoorziening zich zo dicht mogelijk bij de grootste risico objecten in een woonwijk. Met andere woorden: een primaire bluswatervoorziening zoals een brandkraan, wordt zo strategisch mogelijk geplaatst.

Bevinden zich in de woonwijk geen noemenswaardige risico objecten, dan kan de afstand tussen de primaire bluswatervoorziening en opstelplaats maximaal 100 meter bedragen. Een afstand van 100 meter is namelijk de maximale afstand waarbij een debiet van 500 liter per minuut te verplaatsen is zonder noemenswaardig drukverlies met een nog acceptabele opbouwtijd[3] (voor een nadere toelichting, zie bijlage 1: Standaard inzetstrategie).

In geval van gestapelde bouw of hoogbouw/grote inzetdiepte moet deze voorziening uitgebreid worden tot 2000 liter per minuut (primair 500 liter per minuut op 40-100 meter, secundair 1500 liter per minuut op maximaal 200 meter), mede met het oog op redding. Bij hoogbouw/grote inzetdiepte wordt uitgegaan van een eerste inzet met 2xLD.

1.3 Vooroorlogse bouw (woningen gebouwd voor 1945)

Algemeen Vooroorlogse bouw wordt gekenmerkt door een minder doordacht ontwerp m.b.t. het voorkomen en beheersen van brand zodat men niet uit kan gaan van enige vorm van brandscheiding of compartimentering. Hierdoor bestaat er een verhoogd risico op branduitbreiding, branddoorslag en brandoverslag bij een ontwikkelde brand. Dit risico wordt ook nog eens verhoogd aangezien vroege detectie geen zekerheid is. Ook komt men vaker bouwwerken (gecombineerde winkel/woningen, oude binnensteden) tegen met een hoge vuurbelasting waardoor een brand zich snel kan uitbreiden. Daarnaast is in oude binnensteden met nauwe straatjes bereikbaarheid vaak problematisch, zodat men ook nog eens risico loopt op een vertraagde opkomst.

Mogelijk wordt er in eerste instantie offensief ingezet (zeker als redding van bewoners ondersteund moet worden) maar over het algemeen zal er defensief ingezet worden waarbij men een afbrandscenario probeert te vermijden. Aangezien een dergelijke inzet mogelijk met meerdere waterkanonnen of torenstralen uitgevoerd moet worden dient men over primaire, secundaire of tertiaire voorzieningen met een voldoende debiet te beschikken.

Uitzondering Voor monumentale bouwwerken dient de bluswatervoorziening via maatwerk te worden geregeld.

Standaardinzet Bij een standaardinzet (tabel 1C) in een rijtjeswoning/winkel dient men te beschikken over een bluswatervoorziening van 1000 liter per minuut (primair 500 liter per minuut op 40 meter en secundair 500 liter/minuut op maximaal 200 meter, of een primaire voorziening van 1000 liter per minuut). Bij een dergelijke inzet houdt men al bij voorbaat rekening met escalatie van de brand. De standaardinzet gaat uit van 2xHD, aangevuld met 2xLD, of in totaal 4xLD.

Bij vooroorlogse bouw is het noodzakelijk dat de primaire bluswatervoorziening, bijvoorbeeld een brandkraan, zo strategisch mogelijk geplaatst is. Dat wil zeggen: de brandkraan ligt zo dicht mogelijk bij de meest risicovolle objecten in de wijk. Slechts wanneer de risico's op

3 Het betreft hier een enkele slangleiding van maximaal 5 slanglengten à 20 meter. De opbouw van de benodigde slangleiding kan binnen 3 minuten plaatsvinden.

brand-uitbreiding zeer beperkt geacht worden, kan de afstand tussen primaire bluswatervoorziening en opstelplaats vergroot worden tot maximaal 100 meter. Een debiet van 500 liter per minuut kan nog door 1 TS over een afstand van 100 meter worden getransporteerd zonder noemenswaardig drukverlies[4].

Bij gestapelde bouw dient men te beschikken over een secundaire bluswatervoorziening van 1500 liter per minuut om inzet met waterkanon of torenstraal mogelijk te maken. In oude binnensteden moet daarnaast ook nog een tertiaire bluswatervoorziening beschikbaar zijn (minimaal 2000 liter per minuut op maximaal 1000 meter). In oude binnensteden is het ook noodzakelijk om met minimaal 2 TS'en aan te rijden om snel waterwinning te kunnen opbouwen. Mocht een redding (offensief) ondersteund moeten worden, dan volstaan de kengetallen zoals vermeld voor defensieve inzet ruimschoots.

Tabel 1A: Scenario woningbranden (> 2003): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Woning	500	40	500	100[4]	-		0	
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	500	20	500	100[4]	-		0	
Hoogbouw (20-70 m)[1]/ inzetdiepte (> 60 m)[2]	500	15[3]	500	20	-		0	
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

NB Per woonwijk is een bluswatervoorziening in de omgeving noodzakelijk in geval van escalatie. De capaciteit van deze bluswatervoorziening is 1500 liter per minuut voor een periode van 4 uur. De afstand tussen bluswatervoorziening en incident is afhankelijk van het repressieve arsenaal binnen de betreffende regio of gemeente.

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Een leiding van 5 slanglengten is acceptabel qua inzettijd/drukverlies bij een maximale capaciteit van 500 liter per minuut.

Tabel 1B: Scenario woningbranden (1945-2003): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Woning	1.000	40	500	40-100	500	300[4]	0	
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	2.000	20	500	40-100	1.500	200[5]	0	
Hoogbouw (20-70 m)[1]/ inzetdiepte (> 60 m)[2]	2.000	15[3]	500	20	1.500	200[5]	0	
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1ste TS.

4 Het betreft hier een enkele slangleiding van maximaal 5 slanglengten à 20 meter. De opbouw van de benodigde slangleiding kan binnen 3 minuten plaatsvinden.

Tabel 1C: Scenario woningbranden (voor-oorlogs): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende object-typen	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Rijtjeswoning/winkels	1.000	40	500	40-100[4]	500	300[5]	0	0
Gestapelde bouw [1] (< 20 m)[2]	2.000	20	500	40-100[4]	1.500	200[6]	0	0
Oude binnensteden [3]	4.500	40	1.000	40	1.500	200[6]	2.000	1.000
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

1 Hieronder vallen ook de portiekwoningen.
2 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
3 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
4 Standaard afstand is 40 meter. Afstand mag alleen vergroot worden tot 100 meter bij geringe kans op branduitbreiding (laag risicoprofiel).
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
6 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1ste TS.

2 Scenariogroep Utiliteitsgebouwen

2.1 Utiliteitsgebouwen

Onder utiliteitsgebouwen worden bouwwerken verstaan welke voor algemeen nut gebruikt worden, en die niet privaat bewoond worden.

De indeling in verschillende typen utiliteitsgebouwen is gebaseerd op de PREVAP lijst[5].
In de PREVAP zijn gebouwen en objecten ingedeeld naar gebruiksfuncties. De indeling is vrij gedetailleerd en biedt voor deze handreiking een goede basis voor nadere specificatie van utiliteitsgebouwen. Ten behoeve van deze handreiking zijn PREVAP categorieën bij elkaar gegroepeerd wat resulteert in de volgende indeling in utiliteitstypen:

- Utiliteit zelfredzaam
- Utiliteit met aanwezigheid verminderd zelfredzamen
- Utiliteit groot
- Utiliteit diversen

In tabel 2A is voor elk utiliteitstype beschreven welke PREVAP categorieën hierbij horen[6].
Voor elk utiliteitstype wordt de bluswaterbehoefte besproken tegen de achtergrond van de behoefte voor de scenariogroep *Woningen* (zie hoofdstuk 1)[7].

Uitwerking scenario's: indeling in bouwperioden, utiliteitstypen en objecttypen

De uitwerking van de scenariogroep Utiliteitsgebouwen is opgezet conform de systematiek van de scenariogroep *Woningen* (hoofdstuk 1). Daar zijn de kengetallen onderscheiden naar bouwperiode (nieuwbouw, naoorlogs, vooroorlogs) en woningtypen.

Voor utiliteitsgebouwen zijn met name de bouwperioden nieuwbouw en naoorlogs relevant. Vooroorlogse utiliteitsgebouwen komen niet vaak meer voor en worden daarom in deze handreiking verder buiten beschouwing gelaten.

De objecttypen bij nieuwbouw en naoorlogse bouw zijn 'enkellaags', 'gestapelde bouw< 20 m' en 'hoogbouw (20-70 m)/grote inzetdiepte> 60 m'. Deze nadere typering is ook voor utiliteitsgebouwen relevant. De nadere indeling wordt dan als volgt benoemd:

- Enkellaags
- Gestapelde bouw< 20 m
- Hoogbouw (20-70 m)/grote inzetdiepte> 60 m

Utiliteitsgebouwen hoger dan 70 meter worden in deze handreiking niet nader besproken. Wanneer hoger dan 70 meter gebouwd wordt, vereist wet- en regelgeving dat speciale voorzieningen t.a.v. bluswater worden getroffen. Maatwerk is dan geboden[8].

Voor deze PREVAP-categorieën geldt dat zij kunnen voorkomen in verschillende objecttypen. Als voorbeeld: een kantoorgebouw kan gehuisvest zijn in een woning, in een pand dat bestaat uit meerdere bouwlagen of in een pand dat hoger is dan 20 meter of dat een grote inzetdiepte heeft. Voor de bluswaterbehoefte kan dan gerekend worden met dezelfde kengetallen als voor woningen. En, net als bij woningen, is er meer bluswater vereist voor utiliteitsgebouwen uit de naoorlogse bouwperiode, vergeleken met de bouwperiode na 2003 (tabel 2C).

5 Zie tabel 2B. PREVAP staat voor 'Preventie Activiteiten Plan', zie NIFV (2009) *Handleiding PREVAP 2009*.
6 NB: De indeling in utiliteitstypen betreft een grove categorisering. Indien wenselijk is het mogelijk naar eigen interpretatie de indeling voor een specifiek gebouw of bouwwerk aan te passen.
7 Bluswaterbehoefte is gerelateerd aan een bepaald scenario, bij een bepaald utiliteitstype. Dit houdt in dat wijziging van gebruiksfunctie of herbestemming van een utiliteitsgebouw, ook kan leiden tot een ander utiliteitstype en daarmee tot wijziging van de bluswaterbehoefte.
8 Maatwerk is ook geboden voor ondergrondse bouw.

1 Utiliteit zelfredzaam

Deze systematiek is van toepassing op alle categorieën, met als kenmerk dat ze gebruikt worden door (in principe) zelfredzame personen. De brandpreventieve voorzieningen die conform wet- en regelgeving geëist worden, zijn afgestemd op het type gebouw. Met toepassing van de brandpreventieve voorzieningen is het in principe mogelijk dat de aanwezigen in een dergelijk gebouw bij brand het pand tijdig kunnen verlaten. De beschreven bluswatercapaciteit wordt aangewend om de brand te bestrijden en zou niet ingezet hoeven te worden om redding te ondersteunen.

2 Utiliteit met aanwezigheid verminderd zelfredzamen

Al de gebouwen uit deze categorie worden gebruikt door verminderd zelfredzame personen. Of er zijn maatregelen getroffen, zoals bij gevangenissen, waardoor de personen zich niet zelf in veiligheid kunnen brengen. Voor deze gebouwen zijn brandpreventieve voorzieningen verplicht, conform wet- en regelgeving. Deze zijn over het algemeen zwaarder dan bij het utiliteitstype 'Utiliteit zelfredzaam'. De brandpreventieve voorzieningen moeten het namelijk mogelijk maken dat een brand niet alleen beperkt blijft tot een bepaald compartiment, maar dat de aanwezige BHV-organisatie ook nog in staat moet zijn om mensen te evacueren. De BHV-organisatie moet minimaal ontruiming van het brandcompartiment naar het naastgelegen brandcompartiment uit kunnen voeren. De bluswatercapaciteit zal dan altijd voldoende moeten zijn om de brand beheersbaar te houden en de redding te ondersteunen.

3 Utiliteit groot

Kenmerk van dit utiliteitstype is dat er mensen in verblijven die zelfredzaam zijn en dat de gebouwen groot van omvang zijn. Voor deze gebouwen worden ook brandpreventieve voorzieningen geëist. Qua bluswaterbehoefte kan dit utiliteitstype worden ingedeeld naar analogie van de scenariogroep woningen voor wat betreft de woningtypen hoogbouw (20-70 meter) of grote inzetdiepte (> 60 meter). Uiteraard moet ook weer het bouwjaar (na 2003 of naoorlogs) in acht genomen worden.

4 Utiliteit diversen

Hieronder worden nog een aantal utiliteitstypen uitgelicht.

Industriefunctie (PREVAP-categorie 5110 t/m 5130)

In deze handreiking wordt de industriefunctie verder niet specifiek behandeld, omdat hier maatwerk vereist is. Voor de bepaling van de bluswaterbehoefte kan gebruik gemaakt worden van het BrandweerBRZO-scenarioboek (Landelijk Expertise Centrum BrandweerBRZO, 2009). Voor de algemene bluswaterbehoefte, zie hieronder bij bedrijventerreinen.

Bedrijventerreinen

Voor bedrijventerreinen geldt dat er een vergroot risico op een geëscaleerde brand kan bestaan, i.v.m. een mogelijk late detectie van een brand. In een dergelijke setting is vaak sprake van grote brandcompartimenten. Er kan mogelijk een verhoogde vuurbelasting bestaan t.g.v. de opslag van goederen. Tevens kan door leegstand ook eerder een brandgevaarlijke situatie ontstaan die vervolgens ook weer laat wordt ontdekt. De inzet zal er op gericht zijn om belendende percelen te behouden, terwijl het pand zelf waarschijnlijk verloren zal gaan. Voor dit type inzet is al gauw 4xLD benodigd (1000 liter per minuut).

Wanneer men te maken heeft met een geëscaleerde brand, kan de inzet van waterkanonnen en torenstralen overwogen worden (elk met een capaciteit van 1500 liter per minuut, totaal 4500-6000 liter per minuut). In dat geval is tertiaire bluswatervoorziening in combinatie met grootschalig watertransport (WTS) benodigd om een defensieve inzet mogelijk te maken[9]. Als alternatief kunnen bedrijven ook een collectieve bluswatervoorziening aanleggen, gedimensioneerd op de omvang van het bedrijventerrein en specifieke aspecten van de inrichtingen.

De bovenstaande overwegingen gelden ook voor loodsen, vemen of opslagplaatsen (PREVAP-categorie 13120). Afhankelijk van het regio-specifieke escalatierisico kan maatwerk nodig zijn.

9 Als kengetal voor een defensieve inzet kan een getal van 2000 liter per minuut per 50 meter vuurfront worden aangehouden.

Parkeergarages (PREVAP-categorie 13220)

Bij brand wordt er van uitgegaan dat het incident-object zich bevindt te midden van andere voertuigen. De eerste inzet vindt plaats met 1xHD. Om escalatie te voorkomen, zal mogelijk ingezet moeten worden met 2xLD (500 liter per minuut). De benodigde bluswaterbehoefte is dan 500 liter per minuut, te leveren door een primaire bluswatervoorziening[10]. Voor volautomatische autobergingen (VAB) wordt geadviseerd te kiezen voor een afbrandscenario van de VAB, met het oog op de veiligheid van de incidentbestrijders. In een VAB zijn standaard geen mensen aanwezig zodat geen reddingen hoeven te worden uitgevoerd. Het ontbreken van afscheidingen in VAB's, in combinatie met slecht zicht als gevolg van rookontwikkeling, maken echter het risico dat incidentbestrijders een of meer verdiepingen naar beneden vallen zeer reëel.

Tabel 2A **Indeling in utiliteitstypen op basis van PREVAP**

Utiliteit zelfredzaam	Utiliteit met aanwezigheid verminderd zelfredzamen	Utiliteit groot	Utiliteit diversen
Kloosters/abdijen (1200)	Tehuizen (1100)	Bijeenkomstgebouwen > 500 personen (2330, 2430, 2730, 2930)	Industriefunctie (5110 t/m 5130)
Woongebouwen met inpandige gangen (1300)	Woning niet-zelfredzame bewoner (1600)	Gebouwen voor middelbaar /hoger onderwijs > 500 personen (8230)	Loods, veem, opslagplaats (13120)
Woning met zorg (1500)	Bejaardenoorden/verzorgingshuizen (1700)	Gebouwen met sportfunctie > 1000 personen (9230)	Parkeergarages (13220)
Kamerverhuur (1800)	Kinderdagverblijf/peuterspeelzaal (2100/2200)	Winkelgebouwen > 1000 personen (10140)	Kampeerterreinen (14110 t/m 14130) (zie 2.2)
Bijeenkomstgebouwen < 500 personen (2300 t/m 2999)	Gevangenissen (3100)		Bedrijventerreinen (geen PREVAP)
Gezondheidsdiensten (4100)	Gezondheidszorggebouwen (4200 t/m 4400)		
Kantoorgebouwen (6110 t/m 6130)	Gebouwen met een logiesfunctie (7110 t/m 7320)		
Gebouwen voor middelbaar/ hoger onderwijs< 500 personen (8210/8220)	Gebouwen voor basisonderwijs (8100)		
Gebouwen met sportfunctie < 1000 personen (9100 t/m 9220)			
Winkelgebouwen < 1000 personen (10110 t/m 10130)			
Studio's (11100)			
Stationsgebouwen (11210 t/m 11230)			
Bouwwerk geen gebouw zijnde (12)			
Markt (14200)			

10 Afhankelijk van de hoogte van het gebouw zullen blusleidingen moeten worden toegepast.

Tabel 2B PREVAP-indeling[11]

PREVAP-nummer	Omschrijving	Aantal personen	Prio-riteit*
1	**Gebouwen met een woonfunctie**		
1100	Tehuizen	> 10**	*1
1200	Kloosters/abdijen		2
1300	Woongeb'w met inpandige gangen		3
1500	Woningen met zorg		3
1600	Woningen (bedrijfsm./complexen) niet zelfredzame bewoners	> 10**	*2
1700	Bejaardenoorden/verzorgingshuizen	> 10**	*1
1800	Kamerverhuur	> 4	2
2	**Gebouwen met een bijeenkomstfunctie**		
2100	Kinderdagverblijf	> 10	*2
2200	Peuterspeelzaal	> 10	*3
2310	Theater, schouwburg, bioscoop, aula	50-250	3
2320	Theater, schouwburg, bioscoop, aula	250-500	2
2330	Theater, schouwburg, bioscoop, aula	> 500	1
2410	Museum, bibliotheek	50-250	4
2420	Museum, bibliotheek	250-500	2
2430	Museum, bibliotheek	> 500	1
2510	Buurthuis, ontm.centrum, wijkcentr.	50-250	3
2520	Buurthuis, ontm.centrum, wijkcentr.	> 250	2
2610	Gebedshuis	50-250	3
2620	Gebedshuis	> 250	2
2710	Tentoonstellingsgebouwen	50-250	4
2720	Tentoonstellingsgebouwen	250-500	2
2730	Tentoonstellingsgebouwen	> 500	1
2800	Kantine, eetzaal	> 50	3
2910	Cafe's, discotheek, restaurant	50-250	3
2920	Cafe's, discotheek, restaurant	250-500	2
2930	Cafe's, discotheek, restaurant	> 500	1
2999	Overige gb'n met bijeenk.functie	> 50	
3	**Gebouwen met een celfunctie**		
3100	Gevangenissen	> 10**	*1
4	**Gebouwen met een gezondheidszorgfunctie**		
4100	Gezondheidsdiensten	> 50	3
4200	Klinieken (poli-, psychiatr., ...)	> 10**	*1
4300	Ziekenhuis	> 10**	*1
4400	Verpleegtehuizen	> 10**	*1
5	**Industriefunctie**		
5110	Fabrieken	50-250	3
5120	Fabrieken	250-500	2
5130	Fabrieken	> 500	1
6	**Kantoorfunctie**		
6110	Kantoren	50-250	4
6110	Kantoren	250-500	3
6130	Kantoren	> 500	1
7	**Gebouwen met een logiesfunctie**		
7110	Hotel	10-50	*2
7120	Hotel	> 50	*1
7210	Pension/Nachtverblijf	10-50	*2
7220	Pension/Nachtverblijf	> 50	*1
7310	Dagverblijf (kinderen/gehandicapten	10-50	*3
7320	Dagverblijf (kinderen/gehandicapten	> 50	*2
8	**Gebouwen met een onderwijsfunctie**		
8100	School (leerlingen < 12 jaar)	> 10	*2
8210	School (leerlingen > 12 jaar)	50-250	3
8220	School (leerlingen > 12 jaar)	250-500	2
8230	School (leerlingen > 12 jaar)	> 500	1
9	**Gebouwen met een sportfunctie**		
9100	Gymzaal, studio (ballet bv.)	> 50	4
9210	Sporthal, stadion	50-250	3
9220	Sporthal, stadion	250-1000	2
9230	Sporthal, stadion	> 1000	1
9300	Zwembad		2
10	**Gebouwen met een winkelfunctie**		
10110	Winkelgebouwen	50-250	4
10120	Winkelgebouwen	250-500	3
10130	Winkelgebouwen	500-1000	2
10140	Winkelgebouwen	> 1000	1
11	**Overige gebruiksfuncties**		
11100	Studio's (opname bv. TV)		2
11210	Stationsgebouwen	50-250	4
11220	Stationsgebouwen	250-500	2
11230	Stationsgebouwen	> 500	1
11999	Overige gebruiksfunctie	> 50	
12	**Bouwwerk geen gebouw zijnde**		
13	**Gebouwen met gelijkwaardigheid**		
13120	Loods, veem, opslagplaats	> 1000m²	
13220	Verpleegtehuizen	> 1000m²	
14	**Gebruik o.b.v. brandbeveiligingsverordening**		
14110	Kampeerterrein/jachthaven	50-100	4
14120	Kampeerterrein/jachthaven	100-250	3
14130	Kampeerterrein/jachthaven	> 250	2
14200	Markt		4
14300	Tijdelijke bouwsels	> 50	
PM	**Overige objecten/gebr.functies**	> 50	4

* De met een * gemarkeerde gebruiksfuncties zijn gebruiksvergunnings-plichtig en hebben dus een behandelingsplicht.
** Dit aantal is in de gemeentelijke bouwverordening aan te passen.

11 NIVF (2009) *Handleiding PREVAP 2009*

Tabel 2C: Scenario utiliteitsgebouwen: voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen bij standaardinzet	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)		Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)		Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)		Tertiair (l/min)		Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	
	1945-2003	>2003				1945-2003	>2003	1945-2003	>2003	1945-2003	>2003	1945-2003	>2003
Enkellaags	1.000	500	40	500	40-100[4]	500	0	300[5]	0	0	0	0	0
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	2.000	500	20	500	40-100[4]	1.500	0	200[6]	0	0	0	0	0
Hoogbouw (20-70 m)[1] /inzetdiepte (> 60 m)[2]	2.000	500	15[3]	500	20	1.500	0	200[6]	0	0	0	0	0
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk												

NB Per wijk is een bluswatervoorziening in de omgeving noodzakelijk in geval van escalatie. De capaciteit van deze bluswatervoorziening is 1500 liter per minuut voor een periode van 4 uur. De afstand tussen bluswatervoorziening en incident is afhankelijk van het repressieve arsenaal binnen de betreffende regio of gemeente.

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Idealiter is de primaire bluswatervoorziening zo strategisch mogelijk gesitueerd, dat wil zeggen het dichtst bij de grootste risico objecten in een bepaalde wijk (40 meter). De maximale afstand bedraagt 100 meter bij een leiding van 5 slanglengten (acceptabel qua inzettijd/drukverlies bij een maximale capaciteit van 500 liter per minuut).
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
6 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1ste TS.

2.2 Agrarische inrichtingen, natuurgebieden en buitengebied

Agrarische inrichtingen

Onder agrarische inrichtingen worden boerderijen en stallen verstaan. Een offensieve inzet zal met 1 à 2xHD, aangevuld met 2xLD uitgevoerd worden (250-750 liter per minuut). De aanrijtijd bij agrarische inrichtingen is meestal vrij lang. De praktijk is dan ook dat een brand vaak al dusdanig geëscaleerd is dat alleen nog een defensieve inzet gedaan kan worden om de belendende percelen te behouden en overslag naar de omgeving te voorkomen. Hiervoor wordt 1xWK en 2xLD ingezet (2000 liter per minuut).

Agrarische inrichtingen zijn vaak geïsoleerd gelegen. Een primaire bluswatervoorziening in de vorm van een brandkraan is dan geen realistische optie[12]. Gezocht zal moeten worden naar alternatieve (primaire) bluswatervoorzieningen (zowel openbaar als op eigen terrein), zoals een combinatie met een beregeningsbron, een tankwagen met water die mee uitrukt of een geboorde put (zie hiervoor ook NVBR-rapport 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening')[13]. Zo kan bij aanwezigheid van een bluswatervoorziening in de directe omgeving van de inrichting 'tijd worden gekocht' om een tijds- en arbeidsintensief groot watertransportsysteem vanaf een tertiaire voorziening aan te leggen.

Vanwege de geïsoleerde ligging en de daarmee gepaard gaande lange aanrijtijden is het des te belangrijker te investeren in brandpreventieve voorzieningen. Bij het tijdig ontdekken van een brand, zal de brand mogelijk nog onder controle te krijgen zijn met een beperkte bluswaterbehoefte, waar bijvoorbeeld een beregeningsbron in kan voorzien.

NB Zeer grote veeteelt inrichtingen (de zogenaamde megastallen) moeten worden beschouwd als industriële inrichtingen. Voor de bluswatervoorziening wordt verwezen naar het Brandweer-BRZO-scenarioboek (Landelijk Expertise Centrum BrandweerBRZO, 2009).

12 Bij clustering van boerderijen kan een brandkraan wel een optie zijn, mits deze strategisch gesitueerd wordt. Daarnaast moet het leidingnetwerk ter plaatse nog voldoende capaciteit kunnen leveren (in buitengebied ook veelal eindleidingen).
13 NVBR (2009) *Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening*

Natuurgebieden

Voor natuurbrandbestrijding is momenteel een bronnenboek beschikbaar.* Hier wordt ook de bluswaterbehoefte in behandeld. De bluswaterbehoefte bij een ontwikkelde natuurbrand is enorm. Als kengetal voor een defensieve inzet kan een getal van 2000 liter per minuut per 50 meter vuurfront worden aangehouden.
Natuurgebieden overschrijden vaak gemeentelijke en regionale grenzen. De aanleg van nieuwe bluswatervoorzieningen (reservoirs, geboorde putten) of de preparatie van natuurlijke voorzieningen (open water met geprepareerde opstelplaats) of het pendelen met bijvoorbeeld tankwagens, waterwagens of giertanks zal dan ook in (boven)regionaal verband moeten worden afgestemd.
Maatregelen om een beginnende brand of brandhaarden op te sporen, bijv. d.m.v. verkenningsvluchten zijn noodzakelijk om incidentbestrijding mogelijk te maken, voordat de brand volledig geëscaleerd is. Dan wordt ook meer tijd gecreëerd om bezoekers van het natuurgebied te kunnen evacueren.

Buitengebied

De bluswaterbehoefte voor woningen, bedrijven en andere bouwwerken (bijv. conferentieoorden, hotels) in het buitengebied, kan bepaald worden naar analogie van de scenariogroep woningen. Onderscheiden moet dan worden de aard van het gebouw (vergelijkbaar met eengezinswoningen, gestapelde bouw, grote inzetdiepte of hoger dan 20 meter) en de bouwperiode (na 2003, na- of vooroorlogs).

Voor gebouwen en bouwwerken in het buitengebied is het noodzakelijk dat een aparte bluswatervoorziening wordt aangelegd, aangezien algemene openbare bluswatervoorziening in het buitengebied geen realistische optie is. Wel is het mogelijk een gezamenlijke bluswatervoorziening te realiseren met meerdere gebruikers/objecten in het buitengebied. Voor objecten in buitengebieden gelden echter wel inzetbeperkingen i.v.m. lange aanrijtijden. Daarom verdient het aanbeveling hier (extra) brandpreventieve voorzieningen te realiseren, zodat alle aanwezigen het gebouw of bouwwerk tijdig kunnen verlaten en de brand beheersbaar blijft. Om een beginnende brand beheersbaar te houden en overslag naar belendende percelen of natuurgebieden te voorkomen, kunnen bijvoorbeeld sprinklers worden aangebracht of kunnen zo veel mogelijk onbrandbare bouwmaterialen in de constructie (isolatiemateriaal) en inrichting worden toegepast.

In geval van buitendijkse gebieden is men qua brandbestrijding aangewezen op preventieve voorzieningen, zoals bijv. (woning)sprinklers. Conventionele incidentbestrijding kan namelijk bij een incident in dergelijke gebieden problematisch zijn i.v.m. een slechte bereikbaarheid van de objecten. Het kan moeilijk zijn om een object te bereiken (omdat de wegverharding niet toereikend is of afmetingen van de weg niet geschikt zijn voor brandweervoertuigen) of om een geschikte opstelplaats nabij het object te creëren (i.v.m. zetting grond, of een te slappe ondergrond). Daarnaast kennen dergelijke locaties doorgaans een aanzienlijke aanrijtijd, zodat er zonder preventieve maatregelen een groot risico is op een reeds geëscaleerde brand. Ook voor bijvoorbeeld objecten als steigerwoningen geldt dat zij niet bereikbaar zijn voor een repressieve inzet. Preventieve voorzieningen (extra) treffen, is ook hier het devies.

Een speciale categorie vormen nog de terreinen voor niet-permanente bewoning. Hieronder vallen o.a. kampeerterreinen, recreatieparken en volkstuincomplexen. Hiervoor geldt ook dat een openbare bluswatervoorziening geen realistische optie is. Het is bij een dergelijk terrein daarom wenselijk dat een bluswatervoorziening op eigen terrein wordt aangelegd. De inzet zal gericht zijn op het voorkomen van overslag naar belendende gebouwen of bouwwerken en natuurgebieden. Een inzet van 2xLD (500 liter per minuut) zou in eerste instantie moeten volstaan. Het is dan wel een aanbeveling om brandpreventieve voorzieningen te treffen, zodat de kans op het ontstaan van brand verkleind wordt. Een van de te nemen brandpreventieve maatregelen betreft bouwwerken op voldoende afstand van elkaar te plaatsen, om overslag zoveel mogelijk te voorkomen.

* 'Bronnenboek natuurbrandbeheersing'; NVBR 2011.

3 Scenariogroep Ongevallen met Gevaarlijke Stoffen (OGS) en Transport

3.1 Algemene toelichting

Modaliteiten

Voor de uitwerking van deze scenariogroep is er onderscheid gemaakt tussen weg- en spoortransport. Binnen dit kader worden ook scenario's betreffende ongevallen met gevaarlijke stoffen (OGS) behandeld.

Voor incidenten bij transport over water wordt gebruik gemaakt van de reeds aanwezige bluswatervoorziening bij de inrichting (haven, overslagstation) of maakt men gebruik van de waterweg als (tertiaire) bluswatervoorziening. Watertransport komt verder niet aan bod binnen het kader van deze Handreiking. Dit geldt ook voor de modaliteit buisleidingen.

Voor de scenariogroep OGS en Transport, geldt dat kengetallen gepresenteerd worden voor wegtransport (tabel 3A) en voor spoortransport (tabel 3B).

Inzetstrategie

De inzetstrategie wordt grotendeels bepaald door de omgeving waarin het incident plaatsvindt. Zie hiervoor ook tabel 3C, waarin de invloed van de omgeving op de bluswatervoorziening is opgenomen. Aangezien veel transportroutes door landelijk gebied lopen zal de primaire bluswatervoorziening hier minimaal zijn en moet men 'geluk' hebben met de plaats van het incident wil er sprake zijn van beschikbaarheid en bereikbaarheid van primaire, secundaire of tertiaire bluswatervoorzieningen.

In het algemeen wordt er bij de transportscenario's van uitgegaan dat geen aanvullende bluswatervoorziening benodigd is voor ondersteuning bij redding van slachtoffers.

In geval van escalatie zal men ter bescherming van de omgeving wel moeten beschikken over bluswatervoorzieningen. Deze bescherming kan bestaan uit het blussen van brand of het koelen van bijvoorbeeld de aangestraalde kwetsbare bebouwing, tankwagen of ketelwagon, om uitbreiding naar de omgeving te voorkomen.

Bij OGS-incidenten kan men proberen de emissie neer te slaan (offensief). In het geval van instantane emissie, waarbij in één keer de inhoud van een tankwagen of ketelwagon vrijkomt, is dit maar beperkt haalbaar, omdat de brandweer vaak pas op de locatie zal aankomen als de wolk al verwaaid is. Voor het beschermen van de omgeving kan men inzetten op het benedenwinds plaatsen van waterschermen om de wolk met gevaarlijke stoffen te verdunnen (d.m.v. opmengen of oplossen), het indammen van een toxische of corrosieve vloeistof plas of het opnemen in inert absorptiemateriaal en het afdekken van de plas met schuim.

Incident-scenario's

Binnen de scenariogroep OGS en Transport wordt onderscheid gemaakt in verschillende incidentscenario's. Hierbij kan men denken aan een cabinebrand (personenwagens, bussen en vrachtwagens voor wegvervoer en locomotieven voor spoorvervoer), een ladingbrand, het (instantaan of continu) vrijkomen van gevaarlijke stoffen (met of zonder brand) en het ontstaan van een Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (BLEVE) in tankwagen of ketelwagon.

3.2 Uitwerking scenario's wegvervoer

Hieronder worden de scenario's voor wegvervoer nader gespecificeerd. Zie hiervoor ook tabel 3A.

Scenario cabinebrand

Een incident in de cabine van een voertuig (personenwagen/bus/vrachtwagen) zal men over het algemeen met de inhoud van een TS kunnen blussen, eventueel met toepassing van schuim door bijvoorbeeld de hosemaster. In geval van een brand die is overgeslagen naar de

omgeving dient men de beschikking te hebben over meer bluswater. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. Hierbij wordt ingezet met bijvoorbeeld een waterkanon (1xWK, 1500 l/min) en lagedruk (2xLD, 500 l/min). In totaal komt men dan op 2000 liter per minuut uit een secundaire of tertiaire bluswatervoorziening.

Deze secundaire of tertiaire bluswatervoorziening zou zich op maximaal 200 meter van de opstelplaats moeten bevinden om inzet met 1 TS mogelijk te maken, met een opbrengst van 2000 liter per minuut. Bevindt de bluswatervoorziening zich op maximaal 500 meter, dan kan de gelijktijdige inzet van een tweede TS uitkomst bieden. Deze tweede TS wordt dan speciaal op de waterwinning ingezet en overbrugt 300 meter. Driehonderd meter is de maximale afstand die met de slanglengten van 1 TS te overbruggen is. Er kan dan echter maximaal 1250 liter per minuut geleverd worden, vanwege beperkingen ten gevolge van drukverliezen.

Bij incidenten op de weg is het waarschijnlijk dat de secundaire of tertiaire bluswatervoorziening zelfs niet binnen 500 meter van het incident beschikbaar is. In die gevallen kan er uitgerukt worden met een schuimblusvoertuig of tankwagen om in de eerste bluswaterbehoefte te voorzien. Daarna kan groot watertransport of een pendelsysteem worden opgezet, om een capaciteit van 2000 liter per minuut te kunnen genereren.

Scenario ladingbrand

Voor het blussen van een ladingbrand zal men direct over een debiet van 1000-2000 liter per minuut moeten beschikken om een inzet met lagedruk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min) mogelijk te maken. Bluswater kan afkomstig zijn uit een secundaire of tertiaire voorziening. Wanneer deze voorziening op 200 meter afstand ligt, kan de inzet eventueel met 1 TS gedaan worden. Bij een bluswatervoorziening op maximaal 500 meter dient direct een tweede TS mee uit te rukken, om de resterende afstand te overbruggen en de eerste TS te voeden. Waarschijnlijk is het echter praktischer en sneller om standaard een schuimblusvoertuig of tankwagen mee uit te laten rukken. Het schuimblusvoertuig of de tankwagen wordt dan gebruikt als een alternatief voor primaire bluswatervoorziening.

Bij overslag naar de omgeving is de benodigde bluswatercapaciteit afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. Een bluswatercapaciteit van 2000 liter per minuut zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving (inzet met 1xWK=1500 l/min en 2xLD=500 l/min). Wanneer uitgerukt wordt met schuimblusvoertuig of tankwagen moet dan alsnog aanvullende bluswatervoorziening worden opgebouwd om continuïteit van blussing te garanderen.

Inmiddels zijn of worden ook in het wegvervoer preventieve voorzieningen getroffen die de kans op brand verkleinen of beheersbaar houden. Deze voorzieningen betreffen bijvoorbeeld mogelijkheden om de accu uit te schakelen (kan inmiddels ook al automatisch), compartimentering van lading (zodat niet de hele lading in één keer in brand vliegt), ophanging van de tank binnen het chassis, botsingsbestendige brandstoftanks (o.a. betere bevestiging van dieseltanks) en signaleringsapparatuur die de chauffeur waarschuwt bij een dreigende botsing. Ook kunnen nood-afsluitmechanismen zijn aangebracht die in werking treden bij beschadiging of verhitting, zodat geen gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen.

Scenario voorkomen BLEVE[14]

Een ander scenario wordt gevormd door brand met aanstraling van een tankwagen. Bij dit scenario is er bij aanstraling van de tankwagen door een forse brand (bijvoorbeeld brand van de lading van een vrachtwagen) kans op een BLEVE van die tankwagen[15]. Hierin kunnen twee situaties worden onderscheiden, namelijk wanneer de tankwagen wel of niet is voorzien van een BLEVE-resistente coating (BR). In Nederland worden sinds kort tankwagens met LPG/autogas voorzien van een BR-coating.

Treedt brand op nabij een BR-gecoate tankwagen, dan kan men volstaan met blussing van de brand. Hiervoor dient 1000-2000 liter per minuut beschikbaar te zijn, voor inzet met lage-

14 Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion.
15 Het betreft hier een tankwagen met als inhoud tot vloeistof verdicht gas (zoals bijvoorbeeld LPG/autogas of propaan). LPG/autogas tankwagens hebben doorgaans een inhoud van 50 m³ en tankwagens met propaan meestal van 20 m³.

druk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min).

De BR-coating heeft een brandwerendheid van ruim een uur. Is de verwachting dat de brand niet binnen dat uur bestreden kan zijn (wat bijna ondenkbaar is), dan dient tevens watervoorziening voor koeling van de tankwagen (zie hieronder) opgebouwd te worden.

In de andere situatie beschikt de tankwagen daarentegen niet over een BR coating. Dit is het geval voor het overgrote deel van de (buitenlandse) tankwagens. Alle buitenlandse LPG/autogas-tankwagens en alle tankwagens met propaan, beschikken niet over een BR-coating. Men dient dan zo snel mogelijk te beginnen met zowel het blussen van de brand, als met het koelen van de aangestraalde tankwagen. Voor blussen is 1000-2000 liter per minuut nodig om een inzet met lagedruk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min) mogelijk te maken. Voor koeling is benodigd 10 liter water per vierkante meter tankoppervlak per minuut, in het geval van een tot vloeistof verdicht gas[16]. Dit komt neer op een capaciteit van 1000 liter per minuut. In totaal (blussing + koeling) komt men uit op 2000-3000 liter per minuut.

Wanneer men uitsluitend onbemand wil blussen en koelen dienen 2 waterkanonnen te worden ingezet. Hiervoor is dan een capaciteit van 3000 liter per minuut benodigd (2xWK; 1500 l/min).

Mede met het oog op het risico van een BLEVE verdient het aanbeveling om zo snel mogelijk voor ruim voldoende bluswater te zorgen. Gezien de benodigde hoeveelheden is het raadzaam direct met een schuimblusvoertuig of tankwagen uit te rukken. Vervolgens dient zo snel mogelijk aanvullende bluswatervoorziening uit secundaire of tertiaire voorzieningen opgebouwd te worden om continuïteit van blussing en koeling te garanderen.

Overigens geldt ook hier dat in geval van uitbreiding van de brand naar de omgeving er bluswater beschikbaar moet zijn voor blussing. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving.

Scenario plasbrand

Bij een plasbrand kan men een offensieve inzet met schuim uitvoeren. De grootte van de brandende plas is onder andere afhankelijk van de grootte van het compartiment dat leegstroomt (bij instantaan vrijkomen, of bij continue uitstroom ten gevolge van lekkage), de aard van de brandende vloeistof, de aard van het wegoppervlak en de omgeving en meteorologische invloeden. Naar verwachting zal de grootte van de brandende plas tussen de 300 en 700 m^2 liggen.

Het kengetal voor een offensieve inzet met schuim komt uit de Operationele Handreiking Ongevalbestrijding Gevaarlijke Stoffen[17]. Het kengetal is een bewerking van de kengetallen uit de NFPA11. Zie voor de achtergronden van de kengetallen de rapportage 'Schuim als blusmiddel'[18]. Er wordt gerekend met de volgende formule:

$$V = O \times a \times t \times f$$

waarbij
V = de hoeveelheid schuimvormend middel (SVM) in liters
O = de oppervlakte van de brandende plas in m^2
a = de applicatiesnelheid, gemiddeld 6.5 l/min/m^2
t = de tijdsduur die benodigd is om een stabiele schuimlaag aan te brengen, waarvoor 15 minuten wordt gerekend
f = de fractie schuimvormend middel, d.w.z. het bijmengpercentage van 3%.

16 Voor de koeling van een tankwagen met vloeistof, niet zijnde tot vloeistof verdicht gas, wordt een lager kengetal van 2 l/m^2/min aangehouden.
17 NVBR Vakgroep OGS (2012) *Operationele Handreiking 2012 Ongevalbestrijding Gevaarlijke Stoffen.* Arnhem: Nederlandse Vereniging voor Brandweerzorg en Rampenbestrijding.
18 Tolsma P.J.A. en Arentsen D. (2008) *Schuim als blusmiddel.* Nederlands Instituut voor Fysieke Veiligheid *Nibra*

Dit houdt in dat voor een plasbrand van 300 m² gedurende de eerste 15 minuten 875 liter schuimvormend middel (SVM) benodigd is en 2000 liter water per minuut. Voor 700 m² zijn gedurende de eerste 15 minuten de kengetallen: 2050 liter SVM en 4500 liter water per minuut. Na het aanbrengen van een stabiele schuimlaag moet deze onderhouden worden. De brand zorgt er namelijk voor dat het schuim ook afgebroken wordt. Daarom moeten minimaal nog een kwartier lang dezelfde hoeveelheden schuim opgebracht worden. De totale hoeveelheid svm komt dan voor een plas van 300 m² op 1750 liter en voor 700 m² op 4100 liter.

Is de plasbrand na een half uur nog niet onder controle, dan moet doorgegaan worden met het aanbrengen van de schuimlaag met de hoeveelheden svm en water zoals hierboven beschreven. Wanneer de brand wel onder controle is, is het aan te bevelen om de schuimlaag in stand te houden om verdere verdamping van de plas te voorkomen. Hiervoor is 5-10% van de hierboven genoemde hoeveelheden svm en water benodigd.

Het aanbrengen van de schuimlaag kan met lagedruk stralen (à 250 liter per minuut), met een schuimkanon (à gemiddeld 1500 liter per minuut), met een schuimblusvoertuig (gemiddeld 2000 liter per minuut) of met een druk-lucht-schuimsysteem[19].

In aanvulling op de hierboven genoemde hoeveelheden bluswater dient bluswater beschikbaar te zijn voor het koelen/afschermen van de omgeving. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving. Bij een defensieve inzet (omdat de plas bijvoorbeeld al weggelopen is in het wegdek of de omgeving) kan men zich beperken tot het beschermen van de omgeving waarvoor een debiet van 2000 liter per minuut volstaat (1xWK en 2 LD).

Mocht zich het scenario voordoen van een plasbrand die een tankwagen aanstraalt, dan zal men ook moeten overwegen om bluswater voor koeling in te zetten. Zie hiervoor voorgaande paragraaf ‘Scenario voorkomen BLEVE’.

Scenario vrijkomen gevaarlijke lading

Een ander scenario betreft het vrijkomen van gevaarlijke stoffen bij instantaan leeglopen of bij continue uitstroom ten gevolge van lekkage. Het kan hier gaan om brandbare, oxiderende, giftige (toxische), bijtende (corrosieve), radioactieve of explosieve stoffen. Deze stoffen kunnen vereenvoudigd gezegd vrijkomen als gassen, vloeistoffen of vaste stoffen. Voor de specifieke bestrijding van een dergelijk incident dient een adviseur gevaarlijke stoffen (AGS) te worden geraadpleegd. Deze paragraaf gaat over de hoeveelheden bluswater en schuim die benodigd zijn wanneer geen brand ontstaat. Bluswater kan namelijk ingezet worden voor het aanbrengen van een schuimdeken om de vloeistofplas van gevaarlijke stoffen af te dekken. Ook kan bluswater ingezet worden ter bescherming van de omgeving. Er kunnen dan waterschermen gegenereerd worden die gevaarlijke gassen of dampen kunnen neerslaan, verdunnen, opmengen of oplossen.

De kengetallen voor het aanbrengen van een schuimdeken kunnen uit de voorgaande paragraaf (scenario plasbrand) worden overgenomen. De stabiele schuimlaag kan al binnen een kwartier zijn aangebracht. Hierna moet de schuimlaag worden onderhouden. Nu kan met 5-10% van de hoeveelheden schuimvormend middel (SVM) en water worden volstaan, omdat dan alleen nog sprake is van afdekking van de vloeistofplas. Steeds moet gecontroleerd worden of de schuimlaag in stand blijft. Sommige gevaarlijke stoffen kunnen de schuimlaag namelijk afbreken. Is dat het geval, dan dient de schuimlaag weer te worden aangevuld.

Dit houdt in dat voor een vloeistofplas van 300 m² voor het aanbrengen van een schuimlaag ongeveer 875 liter SVM en 2000 liter water per minuut benodigd is en voor het in stand houden 85 liter SVM en 250 liter water per minuut.

Voor een vloeistofplas van 700 m² zijn de getallen voor het aanbrengen van de schuimdeken 2050 liter SVM en 4500 liter water per minuut. Voor het in stand houden is 200 liter SVM en 500 liter water per minuut benodigd.

19 Bijvoorbeeld CAFS (compressed air foam system) of One-Seven.

Het aanbrengen van de schuimlaag kan met lagedruk stralen (à 250 liter per minuut), met een schuimkanon (à gemiddeld 1500 liter per minuut), met een schuimblusvoertuig (gemiddeld 2000 liter per minuut) of met een druk-lucht-schuimsysteem[20].

Voor het genereren van waterschermen worden meestal waterkanonnen gebruikt, die benedenwinds van het incident worden opgesteld. Uit de praktijk is gebleken dat een nog beter effect wordt bereikt wanneer waterschermen in een cascade-opstelling (achtereenvolgend op elkaar) geplaatst worden. Dit houdt in dat minimaal twee tot drie waterkanonnen moeten worden ingezet. De bluswaterbehoefte is dan 3000-4500 liter water per minuut.

De hierboven beschreven kengetallen zijn afhankelijk van diverse variabelen, zoals o.a. de aard van de gevaarlijke stof, de ondergrond waarboven de lekkage plaatsvindt (zakt het weg of blijft het liggen), de mogelijkheid om de stoffen in te dammen of op te nemen in absorptiemateriaal, de weersomstandigheden en de eventuele aanwezigheid van preventieve maatregelen, zoals afvoergoten, een gescheiden rioolstelsel, vloeistof-kerende ondergrond of opvangbassins.

Tabel 3A: Voorzieningen voor bluswatergebruik voor OGS en Transport: Wegvervoer	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Primair (l/min)	Afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair/ tertiair (l/min)	Afstand 2/3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Cabinebrand[1]	2.000	Inhoud TS	n.v.t.	2.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Ladingbrand[2]	2.000	0	n.v.t.	2.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Voorkomen BLEVE[3]	2.000-3.000	0	n.v.t.	2.000-3.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Plasbrand[4,5]	4.500	0	n.v.t.	4.500	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Vrijkomen gevaarlijke lading[6,7]	4.500	0	n.v.t.	4.500	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem

1 De inhoud van de TS volstaat voor blussing van de voertuigbrand waarbij een secundaire/tertiaire bluswatervoorziening van 2000 liter per minuut nodig is voor het beschermen van de omgeving.
2 Voor blussing van de lading is een bluswatervoorziening van 1000-2000 liter per minuut noodzakelijk. De bluswatervoorziening volstaat ook voor het beschermen van de omgeving.
3 Voor blussing van een brand om een BLEVE te voorkomen is een bluswatervoorziening van 1000-2000 liter per minuut noodzakelijk; tevens kan het nodig zijn om zo snel mogelijk aan te vangen met het koelen van de tankwagen (minimaal 1000 liter per minuut) Voor onbemande blussing en koeling wordt uitgegaan van 3000 liter per minuut (inzet 2xWK). De bluswatervoorziening volstaat ook voor het beschermen van de omgeving.
4 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2. Voor blussing van de plasbrand is een bluswatervoorziening van 4500 liter per minuut noodzakelijk. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten volstaan voor het beschermen van de omgeving.
5 Tevens benodigd 4100 liter SVM (bij een plasoppervlak van 700 m^2).
6 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2. Voor afdekken van de vloeistofplas is een bluswatervoorziening van 4500 liter per minuut noodzakelijk. De bluswatervoorziening volstaat ook voor bescherming van de omgeving.
7 Tevens benodigd 2050 liter SVM (bij een plasoppervlak van 700 m^2)

3.3 Uitwerking scenario's spoorvervoer

Hieronder worden de scenario's voor spoorvervoer nader gespecificeerd. Zie hiervoor ook tabel 3B.

NB Bij blussen dient men altijd voorzorgen te nemen ter voorkoming van elektrocutie. Hiervoor bestaat de procedure 'Ruim Uitschakelen' wanneer binnen 7 meter van de bovenleiding geblust moet worden. Ook zijn speciale schakelingen mogelijk, voor specifieke trajecten.

Scenario locomotiefbrand Incidenten in een locomotief kunnen over het algemeen met de inhoud van de tank van de TS geblust worden, eventueel met toepassing van schuim door bijvoorbeeld de hosemaster. In geval van een brand die is overgeslagen naar de omgeving dient men de beschikking te hebben over meer bluswater. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van

20 Bijvoorbeeld CAFS (compressed air foam system) of One-Seven.

de omgeving en de grootte van het effectgebied. Hierbij wordt ingezet met bijvoorbeeld een waterkanon (WK, 1500 l/min) en lagedruk (2xLD, 500 l/min). In totaal komt men dan op 2000 liter per minuut uit een secundaire of tertiaire bluswatervoorziening.

Deze secundaire of tertiaire bluswatervoorziening zou zich op maximaal 200 meter van de opstelplaats moeten bevinden om inzet met 1 TS mogelijk te maken, met een opbrengst van 2000 liter per minuut. Bevindt de bluswatervoorziening zich op maximaal 500 meter, dan kan de gelijktijdige inzet van een tweede TS uitkomst bieden. Deze tweede TS wordt dan speciaal op de waterwinning ingezet en overbrugt 300 meter. Driehonderd meter is de maximale afstand die met de slanglengten van 1 TS te overbruggen is. Er kan dan echter maximaal 1250 liter per minuut geleverd worden vanwege beperkingen ten gevolge van drukverliezen.

Aangezien het incident op het spoor plaatsvindt, ligt de aanwezigheid van een secundaire of tertiaire bluswatervoorziening in de directe omgeving niet voor de hand. Daarom verdient het aanbeveling in die gevallen standaard een schuimblusvoertuig of tankwagen mee uit te laten rukken. Zo kan in de eerste bluswaterbehoefte worden voorzien. Vervolgens dient groot watertransport of een pendelsysteem te worden opgezet, om een capaciteit van 2000 liter per minuut te kunnen genereren.

Scenario ladingbrand

Voor het blussen van een ladingbrand zal men direct over een debiet van 1000-2000 liter per minuut moeten beschikken om een inzet met lagedruk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min) mogelijk te maken. Bluswater kan afkomstig zijn uit een secundaire of tertiaire voorziening. Wanneer deze voorziening op 200 meter afstand ligt, kan de inzet eventueel met 1 TS gedaan worden. Bij een bluswatervoorziening op maximaal 500 meter dient direct een tweede TS mee uit te rukken, om de resterende afstand te overbruggen en de eerste TS te voeden. Waarschijnlijk is het echter praktischer en sneller om standaard een schuimblusvoertuig of tankwagen mee uit te laten rukken. Het schuimblus-voertuig of de tankwagen wordt dan gebruikt als een alternatief voor primaire bluswatervoorziening.

Bij overslag naar de omgeving is de benodigde bluswatercapaciteit afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. Een bluswatercapaciteit van 2000 liter per minuut zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving (inzet met 1xWK=1500 l/min en 2xLD=500 l/min). Wanneer uitgerukt wordt met schuimblusvoertuig of tankwagen moet dan alsnog aanvullende bluswatervoorziening worden opgebouwd om continuïteit van blussing te garanderen.

Inmiddels zijn of worden in het spoorvervoer preventieve voorzieningen getroffen die de kans op het optreden van brand beperken of beheersbaar houden. Deze voorzieningen betreffen bijvoorbeeld de toepassing van automatische stroomonderbrekers of botsingsbestendige brandstoftanks (bij diesellocomotieven). Verder kan compartimentering in wagons of sprinklers in het ladingcompartiment aangebracht zijn, zodat niet alle lading in één keer bij het incident betrokken raakt. Ook kunnen nood-afsluitmechanismen zijn aangebracht die in werking treden bij beschadiging of verhitting, zodat geen gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen.

Scenario voorkomen BLEVE[21]

Een ander scenario wordt gevormd door brand met aanstraling van een ketelwagon, gevuld met tot vloeistof verdicht gas. Bij dit scenario is er, bij een forse brand van bijvoorbeeld brandbare lading, kans op een BLEVE. Men dient dan zo snel mogelijk te beginnen met blussing van de brand en zo snel mogelijk met koeling van de aangestraalde ketelwagon. Voor blussing van de brand is 1000-2000 liter per minuut benodigd voor een inzet met lagedruk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min).

Voor koeling is benodigd 10 liter water per vierkante meter tankoppervlak per minuut, in het geval van een tot vloeistof verdicht gas [22]. Dit komt neer op een capaciteit van 1500 liter per minuut. Voor een effectieve koeling zal men echter over twee waterkanonnen moeten beschikken (koeling vanaf twee zijden). Hiervoor zal men over een debiet van 3000 liter per minuut

21 Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion.
22 Voor de koeling van een tankwagen met vloeistof, niet zijnde tot vloeistof verdicht gas, wordt een lager kengetal van 2 l/m²/min aangehouden.

moeten beschikken. In totaal (blussing + koeling) komt men dan uit op 4000-5000 liter per minuut. Wanneer men uitsluitend onbemand wil blussen en koelen dienen 4 waterkanonnen te worden ingezet. Hiervoor is dan een capaciteit van 6000 liter per minuut benodigd (4xWK).

Mede met het oog op het risico van een BLEVE verdient het aanbeveling om zo snel mogelijk voor ruim voldoende bluswater te zorgen. Gezien de benodigde bluswater hoeveelheden is het raadzaam direct met een schuimblusvoertuig of tankwagen uit te rukken. Vervolgens dient zo snel mogelijk watertransport vanaf secundaire of tertiaire bluswatervoorzieningen gerealiseerd te worden, om continuïteit van blussing en koeling te garanderen.

Overigens geldt ook hier dat in geval van uitbreiding van de brand naar de omgeving er bluswater beschikbaar moet zijn voor blussing. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving.

Om een BLEVE te voorkomen wordt er nu ook gereden met zogenaamde bloktreinen die alleen bestaan uit wagons met LPG. Zo wordt voorkomen dat een wagon met zeer brandbare vloeistof toevallig gekoppeld wordt aan een wagon met tot vloeistof verdicht gas. Ook kan de trein zo ingedeeld zijn dat wagons met tot vloeistof verdicht gas alleen gecombineerd worden met wagons zonder brandbare lading, of dat er een ruime afstand wordt aangehouden tot wagons met zeer brandbare vloeistoffen.

Scenario plasbrand

Bij een plasbrand kan men een offensieve inzet met schuim uitvoeren. De grootte van de brandende plas is onder andere afhankelijk van de grootte van het compartiment dat leegstroomt (bij instantaan vrijkomen, of bij continue uitstroom ten gevolge van lekkage), de aard van de brandende vloeistof, de aard van het spoorbed en de omgeving en meteorologische invloeden. Naar verwachting zal de grootte van de brandende plas tussen de 300 en 700 m² zijn[23].

Het kengetal voor een offensieve inzet met schuim komt uit de Operationele Handreiking Ongevalbestrijding Gevaarlijke Stoffen[24]. Het kengetal is een bewerking van de kengetallen uit de NFPA11. Zie voor de achtergronden van de kengetallen de rapportage 'Schuim als blusmiddel'[25]. Er wordt gerekend met de volgende formule:

$V = O \times a \times t \times f$

waarbij
V = de hoeveelheid schuimvormend middel (SVM) in liters
O = de oppervlakte van de brandende plas in m²
a = de applicatiesnelheid, op gemiddeld 6.5 l/min/m²
t = de tijdsduur die benodigd is om een stabiele schuimlaag aan te brengen, waarvoor 15 minuten wordt gerekend
f = de fractie schuimvormend middel, d.w.z. het bijmengpercentage van 3%.

Dit houdt in dat voor een plasbrand van 300 m² gedurende de eerste 15 minuten 875 liter schuimvormend middel (SVM) benodigd is en 2000 liter water per minuut. Voor 700 m² zijn gedurende de eerste 15 minuten de kengetallen: 2050 liter SVM en 4500 liter water per minuut. Na het aanbrengen van een stabiele schuimlaag moet deze onderhouden worden. De brand zorgt er namelijk voor dat het schuim ook afgebroken wordt. Daarom moeten minimaal nog een kwartier lang dezelfde hoeveelheden schuim opgebracht worden. De totale hoeveelheid SVM komt dan voor een plas van 300 m² op 1750 liter en voor 700 m² op 4100 liter.

Is de plasbrand na een half uur nog niet onder controle, dan moet doorgegaan worden met het aanbrengen van de schuimlaag met de hoeveelheden SVM en water zoals hierboven be-

23 De verwachte plasgrootte is vergelijkbaar voor spoorvervoer en wegvervoer, ondanks het feit dat een ketelwagon doorgaans een grotere inhoud heeft dan een tankwagen. De reden hiervoor is dat het spoorbed meestal direct een hoop vloeistof opneemt, in tegenstelling tot een standaard wegdek.
24 NVBR Vakgroep OGS (2012) *Operationele Handreiking Ongevalbestrijding Gevaarlijke Stoffen.* Arnhem: Nederlandse Vereniging voor Brandweerzorg en Rampenbestrijding.
25 Tolsma P.J.A. en Arentsen D.(2008) *Schuim als blusmiddel.* Nederlands Instituut voor Fysieke Veiligheid *Nibra*

schreven. Wanneer de brand wel onder controle is, is het aan te bevelen om de schuimlaag in stand te houden om verdere verdamping van de plas te voorkomen. Hiervoor is 5-10% van de hierboven genoemde hoeveelheden SVM en water benodigd.

Het aanbrengen van de schuimlaag kan met lagedruk stralen (à 250 liter per minuut), met een schuimkanon (à gemiddeld 1500 liter per minuut), met een schuimblusvoertuig (gemiddeld 2000 liter per minuut) of met een druk-lucht-schuimsysteem[26].

In aanvulling op de hierboven genoemde hoeveelheden bluswater dient bluswater beschikbaar te zijn voor het koelen/afschermen van de omgeving. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving. Bij een defensieve inzet (omdat de plas bijvoorbeeld al weggelopen is in het spoorbed of de omgeving) kan men zich beperken tot het beschermen van de omgeving waarvoor een debiet van 2000 liter per minuut volstaat (1xWK en 2xLD).

Mocht zich het scenario voordoen van een plasbrand die een ketelwagon met tot vloeistof verdicht gas aanstraalt, dan zal men ook moeten overwegen om bluswater voor koeling in te zetten. Zie hiervoor voorgaande paragraaf ‘Scenario voorkomen BLEVE’.

Scenario vrijkomen gevaarlijke lading

Een ander scenario betreft het vrijkomen van gevaarlijke stoffen bij instantaan leeglopen of bij continue uitstroom ten gevolge van lekkage. Het kan hier gaan om brandbare, oxiderende, giftige (toxische), bijtende (corrosieve), radioactieve of explosieve stoffen. Deze stoffen kunnen vereenvoudigd gezegd vrijkomen als gassen, vloeistoffen of vaste stoffen. Voor de specifieke bestrijding van een dergelijk incident dient een adviseur gevaarlijke stoffen (AGS) te worden geraadpleegd. Deze paragraaf gaat over de hoeveelheden bluswater en schuim die benodigd zijn wanneer geen brand ontstaat. Bluswater kan namelijk ingezet worden voor het aanbrengen van een schuimdeken om de vloeistofplas van gevaarlijke stoffen af te dekken. Ook kan bluswater ingezet worden ter bescherming van de omgeving. Er kunnen dan waterschermen gegenereerd worden die gevaarlijke gassen of dampen kunnen neerslaan, verdunnen, opmengen of oplossen.

De kengetallen voor het aanbrengen van een schuimdeken kunnen uit de voorgaande paragraaf (scenario plasbrand) worden overgenomen. De stabiele schuimlaag kan al binnen een kwartier zijn aangebracht. Hierna moet de schuimlaag worden onderhouden. Nu kan met 5-10 % van de hoeveelheden schuimvormend middel (SVM) en water worden volstaan, omdat dan alleen nog sprake is van afdekking van de vloeistofplas. Steeds moet gecontroleerd worden of de schuimlaag in stand blijft. Sommige gevaarlijke stoffen kunnen de schuimlaag namelijk afbreken. Is dat het geval, dan dient de schuimlaag weer te worden aangevuld.

Dit houdt in dat voor een vloeistofplas van 300 m^2 voor het aanbrengen van een schuimlaag ongeveer 875 liter SVM en 2000 liter water per minuut benodigd is en voor het in stand houden 85 liter SVM en 250 liter water per minuut.

Voor een vloeistofplas van 700 m^2 zijn de getallen voor het aanbrengen van de schuimdeken 2050 liter SVM en 4500 liter water per minuut. Voor het in stand houden is 200 liter SVM en 500 liter water per minuut benodigd.

Het aanbrengen van de schuimlaag kan met lagedruk stralen (à 250 liter per minuut), met een schuimkanon (à gemiddeld 1500 liter per minuut), met een schuimblusvoertuig (gemiddeld 2000 liter per minuut) of met een druk-lucht-schuimsysteem[27].

Voor het genereren van waterschermen worden meestal waterkanonnen gebruikt, die benedenwinds van het incident worden opgesteld. Uit de praktijk is gebleken dat een nog beter effect wordt bereikt wanneer waterschermen in een cascade-opstelling (achtereenvolgend op elkaar) geplaatst worden. Dit houdt in dat minimaal twee tot drie waterkanonnen moeten worden ingezet. De bluswaterbehoefte is dan 3000-4500 liter water per minuut.

26, 27 Bijvoorbeeld CAFS (compressed air foam system) of One-Seven.

De hiervoor beschreven kengetallen zijn afhankelijk van diverse variabelen, zoals de aard van de gevaarlijke stof, de doorlatendheid van het spoorbed, de mogelijkheid om de stoffen in te dammen of op te nemen in absorptiemateriaal, de weersomstandigheden en de eventuele aanwezigheid van preventieve maatregelen, zoals afvoergoten, een gescheiden rioolstelsel of opvangbassins.

Spoorweg-emplacementen

De hiervoor beschreven scenario's kunnen zich ook voordoen op spoorwegemplacementen. Op emplacementen waar gerangeerd wordt met gevaarlijke stoffen, kan zich het qua bluswaterbehoefte worst-case scenario voordoen van aanstraling van een ketelwagon met tot vloeistof-verdicht gas met risico op BLEVE. Er moet dan worden ingezet op onbemande blussing en koeling. Hiervoor worden 4xWK gebruikt (elk met een debiet van 1500 liter per minuut) voor 2-zijdige koeling van de ketelwagons en bestrijding van de brand. Hiervoor is in totaal 6000 liter per minuut benodigd. Preventief, om verdere escalatie te voorkomen, kunnen mogelijk wagons met gevaarlijke stoffen vroegtijdig weggerangeerd worden.

Gezien de benodigde bluswater hoeveelheden is het raadzaam direct met een schuimblusvoertuig of tankwagen uit te rukken. Vervolgens dient zo snel mogelijk aanvullende bluswatervoorziening uit secundaire of tertiaire voorzieningen opgebouwd te worden om continuïteit van blussing en koeling te garanderen.

Overigens geldt ook hier dat in geval van uitbreiding van de brand naar de omgeving er bluswater beschikbaar moet zijn voor blussing. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving.

Tabel 3B: Voorzieningen voor bluswatergebruik voor OGS en Transport: Spoorvervoer	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Primair (l/min)	Afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair/ tertiair (l/min)	Afstand 2/3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Locomotiefbrand[1]	2.000	Inhoud TS	n.v.t.	2.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Ladingbrand[2]	2.000	0	n.v.t.	2.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Voorkomen BLEVE[3]	4.000-5.000	0	n.v.t.	4.000-5.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Plasbrand[4,5]	4.500	0	n.v.t.	4.500	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Vrijkomen gevaarlijke lading[6,7]	4.500	0	n.v.t.	4.500	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem

1 De inhoud van de TS volstaat voor blussing van de locomotiefbrand waarbij een secundaire bluswatervoorziening van 2000 liter per minuut nodig is voor het beschermen van de omgeving.
2 Voor blussing van de lading is een bluswatervoorziening van 1000-2000 liter per minuut noodzakelijk. De bluswatervoorziening volstaat ook voor het beschermen van de omgeving.
3 Voor blussing van een brand om een BLEVE te voorkomen is een bluswatervoorziening van 1000-2000 liter per minuut noodzakelijk; tevens kan het nodig zijn om zo snel mogelijk aan te vangen met het koelen van de ketelwagon (3000 liter per minuut). Voor onbemande blussing en koeling wordt uitgegaan van de inzet van 4 waterkanonnen (6000 liter per minuut). De bluswatervoorziening volstaat ook voor het beschermen van de omgeving.
4 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2. Voor blussing van de plasbrand is een bluswatervoorziening van 4500 liter per minuut noodzakelijk. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten volstaan voor bescherming omgeving.
5 Tevens benodigd 4100 liter SVM (bij een plasoppervlak van 700 m^2).
6 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2. Voor afdekken van de vloeistofplas is een bluswatervoorziening van 4500 liter per minuut noodzakelijk. Deze bluswatervoorziening volstaat ook voor bescherming van de omgeving.
7 Tevens benodigd 2050 liter SVM (bij een plasoppervlak van 700 m^2).

Bescherming van de omgeving

De in dit hoofdstuk beschreven scenario's hebben zowel bij een offensieve als defensieve inzet een aanzienlijke bluswaterbehoefte. Een risico op overslag naar de omgeving is aanwezig. Daarom moet men bij een inzet terdege rekening houden met bescherming van de omgeving. In de voorgaande paragrafen is de bluswaterbehoefte met name bepaald vanuit de optiek van het bestrijden van het incident zelf. In deze paragraaf hanteren wij een andere benaderingswijze: nu bekijken we de totale bluswaterbehoefte juist vanuit het perspectief van de omgeving.

De prioriteit van het blussen van het object waarin het incident is opgetreden, moet worden afgewogen in relatie tot de bescherming van de omgeving. De inzet bestaat dan voornamelijk uit het koelen van de omgeving ter voorkoming van overslag, het optreden van een BLEVE of het voorkomen van verspreiding van gevaarlijke vloeistoffen, dampen of gassen. Omgevingstypen als bebouwing (kwetsbare objecten) of kwetsbare natuur, of domino-effecten als aanstraling van tankwagens of ketelwagons met tot vloeistof verdicht gas, behoeven daarbij een groter debiet dan een omgeving als een rijksweg of spoor in landelijk gebied. In de tabellen 3C *Wegvervoer* en 3C *Spoorvervoer* is de totale bluswaterbehoefte voor verschillende omgevingstypen per scenario weergegeven.

Tabel 3C
Bluswaterbehoefte bij scenario's in verhouding tot verschillende omgevingen.

Om de omgeving bij een incident te beschermen kunnen ook preventieve maatregelen getroffen worden in de zin van het aanbrengen van een 'bufferzone'. Door de afstand te vergroten tussen (snel)weg of spoor en de kwetsbare omgeving, wordt het risico van overslag naar de omgeving beperkt. Deze maatregelen kunnen in groter verband worden getroffen in samenspraak tussen ruimtelijke ordening en externe veiligheid (zie ook bijlage 3).

Wegvervoer

Object \ Omgeving	Bluswater profiel[1]	Rijksweg	Vrachtwagen	Tankwagen	Bebouwing (kwetsbare objecten)	Natuur	Stalling[2]
Cabinebrand	I	0	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS
	II/III	0	0	0	2.000	2.000	2.000
Ladingbrand	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	0	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Voorkomen BLEVE	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	2.000	2.000	2.000-3.000	2.000-3.000	2.000-3.000	2.000-3.000
Plasbrand[3]	I	0[4]	0[4]	0	0	0	0
	II/III	2.000	2.000	4.500	4.500	4.500	4.500
Vrijkomen gevaarlijke lading	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	0[5]	0[5]	0[5]	3.000-4.500	3.000-4.500	3.000-4.500

1 I: primaire bluswatervoorziening; II/III: secundaire of tertiaire bluswatervoorziening.
2 Er wordt van uitgegaan dat het incident-object zich bevindt temidden van andere vrachtwagens, gestald op een buitenterrein, waarbij ook vrachtwagens met gevaarlijke stoffen betrokken zijn.
3 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2.
4 Wanneer er verder geen gevaar is voor de omgeving op de snelweg of bij een vrachtwagen zonder gevaarlijke stoffen, kan offensieve blussing achterwege blijven (de plas is al weggelopen in het wegdek/de berm).
5 Geen inzet voor omgeving nodig, wanneer geen gevaar van inhalatie of neerslag aanwezig is (snelweg is ontruimd).

Spoorvervoer

Object \ Omgeving	Bluswater profiel[1]	Spoor in landelijk gebied	Spoorwagon	Ketelwagon	Bebouwing	Natuur	Emplacement, waar gevaarlijke stoffen gerangeerd worden[2]
Cabinebrand	I	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS
	II/III	0	0	2.000	2.000	2.000	2.000
Ladingbrand	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	0	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Voorkomen BLEVE	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	2.000	2.000	4.000-5.000	4.000-5.000	4.000-5.000	4.000-6.000
Plasbrand[3]	I	0[4]	0[4]	0	0	0	0
	II/III	2.000	2.000	4.500	4.500	4.500	4.500
Vrijkomen gevaarlijke lading	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	0[5]	0[5]	0[5]	3.000-4.500	3.000-4.500	3.000-4.500

1 I: primaire bluswatervoorziening; II/III: secundaire of tertiaire bluswatervoorziening.
2 Er wordt van uitgegaan dat het incident-object zich bevindt temidden van andere ketelwagons met gevaarlijke stoffen.
3 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2.
4 Wanneer er verder geen gevaar is voor de omgeving van het spoor of bij een spoorwagon zonder gevaarlijke stoffen, kan offensieve blussing achterwege blijven (de plas is al weggelopen in het spoorbed).
5 Geen inzet voor omgeving nodig, wanneer geen gevaar van inhalatie of neerslag aanwezig is.

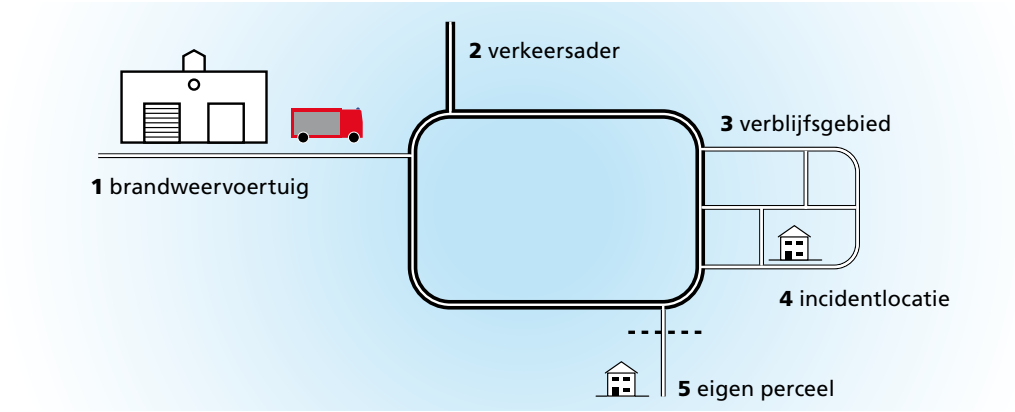
4 Bereikbaarheid

4.1 Inleiding

Onder bereikbaarheid wordt in het algemeen verstaan, de mate waarin een bepaald doel snel en/of eenvoudig te bereiken is. Er kan dus sprake zijn van een goede of slechte bereikbaarheid en zelfs van onbereikbaarheid. Bij de brandweer gaat het om het goed kunnen bereiken van het incidentadres door het eigen materieel, de middelen en het personeel. Deze handreiking beschrijft welke eisen gesteld kunnen worden aan een goede bereikbaarheid.

Deze handreiking sluit zoveel mogelijk aan op de terminologie van het programma Duurzaam Veilig[28]. Dit programma kent een zogenaamde categorisering van wegen: grofweg kunnen we spreken over verkeersaders (stroomwegen en gebiedsontsluitingswegen) en verblijfsgebieden[29] (erftoegangswegen en erven)(30 km/uur zone). De inrichting hiervan heeft een directe invloed op de bereikbaarheid.

Getracht is om structuur aan te brengen in de eisen betreffende bereikbaarheid. Hierbij wordt gewerkt van grof naar fijn (zie afbeelding 4.1). De eerste eis spreekt over de weg van de kazerne tot incidentlocatie (de gehele route) in relatie tot het brandweervoertuig. De tweede eis gaat over de inrichting van de verkeersaders. De derde eis gaat over de inrichting van het verblijfsgebied. De vierde eis betreft de inrichting van een incidentlocatie. De vijfde eis gaat specifiek over de objecten die op een grote afstand liggen vanaf de openbare weg. Tenslotte komen een aantal overige speciale situaties aan de orde.



Afbeelding 4.1
Schematische weergave van de eisen

4.2 Uitwerking

In de paragraaf 1 t/m 5 zijn de vijf eisen nader uitgewerkt. Hierbij moet in acht worden genomen dat een specifieke eis over een specifiek wegdeel gaat.

Eerste eis Een weg is alleen door de brandweer te gebruiken wanneer die recht doet aan de specifieke kenmerken van brandweervoertuigen

Een openbare weg is veelal ontworpen conform CROW[30] publicatie 164 a t/m d met als aanvulling CROW publicatie 165 'Hulpdiensten snel op weg'. Wanneer deze publicatie gehanteerd wordt, voldoet de weg aan de specifieke kenmerken van brandweervoertuigen.

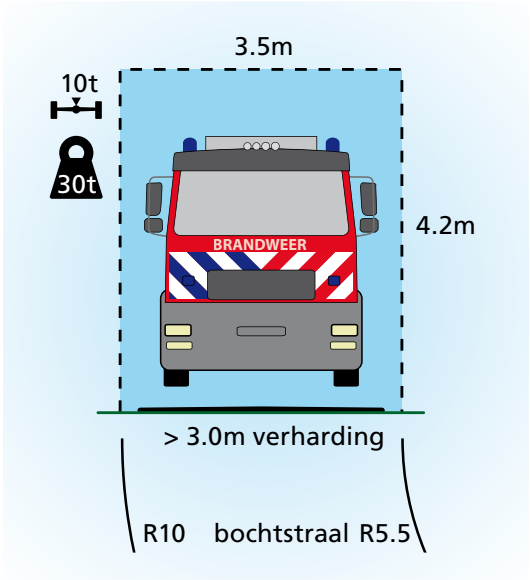
28 Het concept van Duurzaam Veilig is ontwikkeld door de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), 1992; zie ook de literatuurlijst.
29 Verblijfsgebied zoals genoemd in het programma Duurzaam Veilig.
30 http://www.crow.nl/nl/Publicaties; zie ook de literatuurlijst.

Een incidentlocatie is bereikbaar als er een beschikbare route is vanaf een kazerne tot een bij de incidentlocatie gelegen opstelplaats (een bepaalde opstelplaats of een opstelplaats samenvallend met de openbare weg) en als de normtijden zoals gesteld in het besluit veiligheidsregio's door een basis brandweereenheid worden gehaald (zie Wet veiligheidsregio's/Besluit veiligheidsregio's).

Brandweervoertuigen kennen specifieke afmetingen, waardoor wegen aan bepaalde voorwaarden moeten voldoen. De geformuleerde voorwaarden zijn voor de brandweervoertuigen het minimum. Om te kunnen spreken van een goede bereikbaarheid, worden in de meeste gevallen ook aanvullende eisen gesteld. Lokaal kan er maatwerk plaatsvinden volgens het risicoprofiel als er bijvoorbeeld met specifieke voertuigen wordt gewerkt.

Aan de volgende aspecten moeten voorwaarden worden gesteld (zie ook afbeelding 4.2). De minimale beschikbare rijstrookbreedte kan variëren per wegkenmerk, maar is minimaal voor 3.25 meter verhard. Daarnaast moet de doorgangshoogte minimaal 4.2 meter zijn. Ook moet er rekening gehouden worden met de draaicirkel: een bochtstraal moet berijdbaar zijn voor de brandweervoertuigen (bijvoorbeeld door het intekenen van rijcurves of sleeplijnen). Hierbij zijn sleeplijnen gebaseerd op snelheid; bochtstralen zijn minimale eisen om een bocht te kunnen nemen.

Daarnaast is er ook een maximum aan de belasting van een weg. De openbare weg zal in de regel geschikt zijn voor een brandweervoertuig. Enige verharding is al snel berijdbaar maar geeft veel problemen in het beheer als hier frequent een brandweervoertuig overheen rijdt. Als richtlijn voor verharding geldt een asbelasting van 10 ton en een totaal gewicht van 30 ton. Dit valt samen met verkeersklasse 30. Dit is met name belangrijk voor hoofdroutes (verkeersaders) en kunstwerken. Als hier niet aan voldaan wordt, bijvoorbeeld op fietspaden, zal het beheer toenemen.



Afbeelding 4.2
Specifieke kenmerken van brandweervoertuigen

Tweede eis **Verkeersaders bieden aan de brandweervoertuigen een onbelemmerde en betrouwbare doorgang**

Op de verkeersaders is de snelheid van hulpverleningsdiensten meestal vergelijkbaar en soms zelfs hoger dan de snelheid van het overige verkeer. De ervaring leert dat het overige verkeer snelheid terugneemt om plaats te maken voor hulpverleningsvoertuigen. Dit houdt in dat er voor de hulpverleningsdiensten de ruimte moet zijn om het verkeer op dezelfde baan te kunnen passeren en het eventueel tegemoetkomende verkeer te kunnen ontwijken.

Tevens moeten verkeeraders altijd bruikbaar zijn en blijven, of er dient hiervoor minimaal een alternatief te worden gezocht. Wanneer dit niet gebeurt bestaat namelijk de kans dat delen van het verzorgingsgebied niet bereikt kunnen worden omdat een verkeersader niet beschikbaar is. Een onbelemmerde doorgang kan overigens worden bevorderd door verkeers-

management, bijvoorbeeld door het toepassen van verkeerslichtbeïnvloeding of het aangeven van gewenst gedrag middels borden.
Wegwerkzaamheden kunnen een reden zijn voor het zoeken naar een alternatief. Vormen van alternatieven kunnen zijn:

- wegomleidingen;
- parallelbaan;
- route door het werkvak.

Snelheidsremmende en verkeerswerende elementen daarentegen zijn in tegenspraak met een onbelemmerde doorgang. Deze dienen in overleg te worden geplaatst om te voorkomen dat de opkomsttijd onevenredig lang wordt. Hierbij dient in ogenschouw te worden genomen dat het totaal aantal snelheidsremmende en verkeerswerende elementen op de gehele route beperkt moet blijven. Tevens dienen er goede zichtlijnen voor de bestuurder te zijn nabij kruisingen om snel en veilig het kruispunt te kunnen oversteken.

Afsluitingen anders dan wegwerkzaamheden in de vastgestelde primaire uitrukroutes, verkeersaders en gebiedsontsluitingswegen mogen uitsluitend door middel van op afstand bedienbare dynamische voorzieningen worden afgesloten. Deze dienen vanuit het hulpverleningsvoertuig bediend te kunnen worden (bijvoorbeeld door een actieve transponder). Afsluitingen in secundaire uitrukroutes mogen eventueel afgesloten worden met een verwijderbare afsluiting, bijvoorbeeld een klap-paal of een uitneembare paal. De afsluiting mag enkel worden toegepast als de afsluiting regionaal is afgestemd en uniform is vormgegeven. De afsluiting moet te bedienen zijn door alle hulpdiensten.

Derde eis Verblijfsgebieden kennen een zodanige samenhang dat een willekeurig adres in een verblijfsgebied binnen een gestelde tijd bereikbaar is

Voor de hulpverleningsdiensten is het van belang dat verblijfsgebieden goed ontsloten zijn. De eis dat een willekeurig adres vanaf een verkeersader binnen een gestelde tijd bereikbaar moet zijn, draagt daaraan bij. Uitgaande van de normtijden in het Besluit veiligheidsregio's[31] is een tijd van één à twee minuten aan de orde. De eis om de ontsluitingstijd voor een verblijfsgebied op ten hoogste twee minuten te stellen, moet er toe leiden dat:

- een erftoegangsweg niet onacceptabel lang mag zijn;
- een erftoegangsweg binnen beperkte grenzen met vertragende verkeersobstakels mag zijn ingericht
- de ontsluitingen van een verblijfsgebied op strategische punten worden gepland.

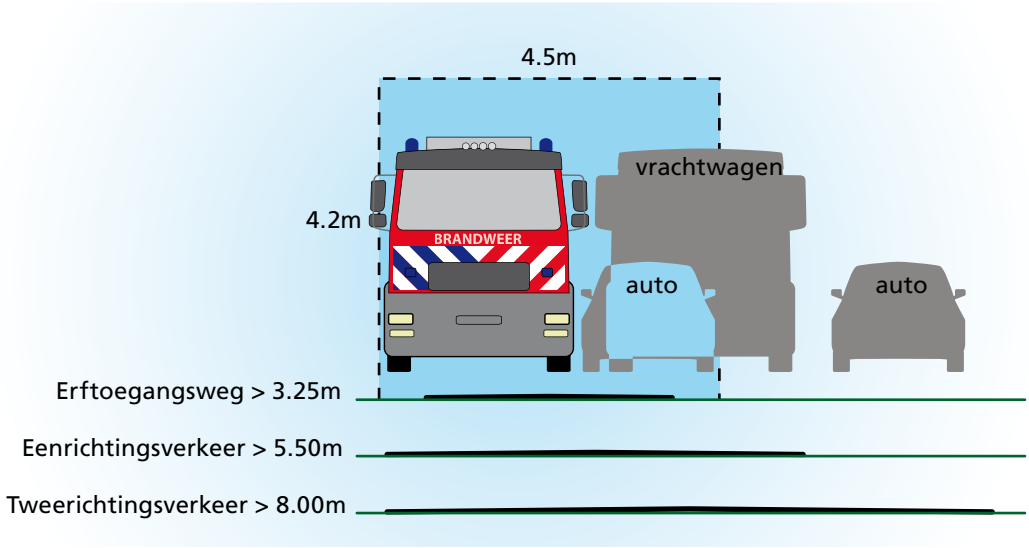
In veel gemeenten zal de vastgestelde categorisering (Duurzaam Veilig) niet voldoen aan deze eis. Een optie is om in dergelijke gevallen een gemeentelijk convenant voor 'hulpverleningsroutes' vast te stellen en daaraan inrichtingseisen te verbinden. Dergelijke hulpverleningsroutes zijn vaak de grotere wegen binnen een verblijfsgebied, waarvoor een 30 km/u regime geldt.

Bij een aangepaste inrichting, bijvoorbeeld met voertuigvriendelijke elementen of een ruimere wegbreedte, kunnen deze wegen door de hulpverleningsdiensten toch worden beschouwd als een onbelemmerde en betrouwbare doorgang. Deze dienen in samenspraak met de veiligheidsregio bepaald te worden.

Om de tijdseis in een afstandseis om te zetten, moet aan het volgende worden gedacht. De gemiddelde snelheid van een hulpverleningsvoertuig ligt binnen de bebouwde kom over het algemeen lager dan de maximale snelheid. In verblijfsgebieden, zeker wanneer die met veel snelheidsremmende maatregelen zijn ingericht, ligt de gemiddelde snelheid nog lager.

Waar de snelheid via de normale erftoegangswegen niet afdoende is, kan er gekeken worden naar alternatieve mogelijkheden, bijvoorbeeld via een stuk fietspad of een calamiteitendoorgang (zie ook afbeelding 4.3).

31 De normtijden in het besluit zijn ontleend aan de handleiding Brandweerzorg inclusief de Technische Aanvulling en de concept-Leidraad Repressieve Basisbrandweerzorg.



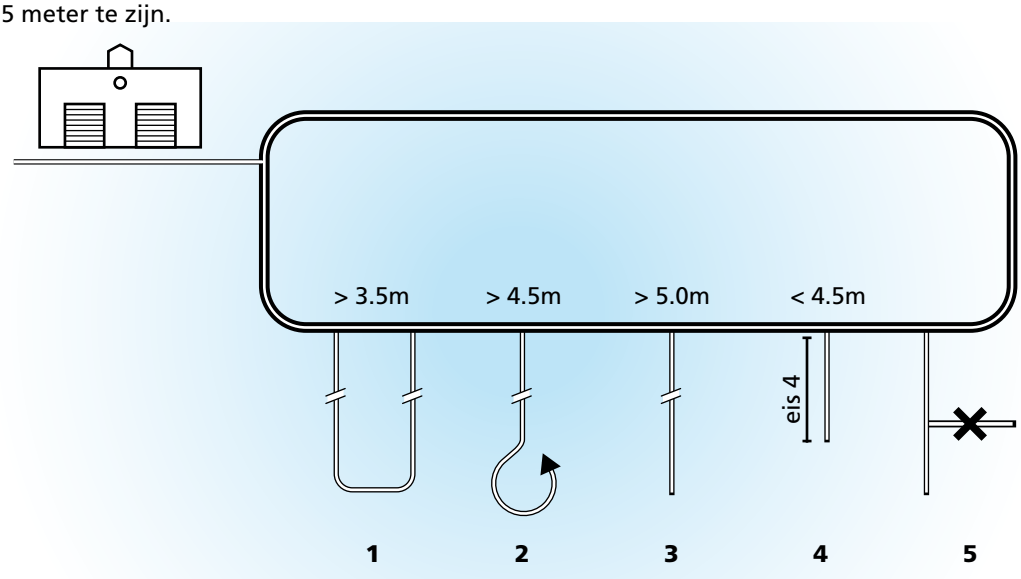
Afbeelding 4.3
Wegbreedte op basis van functie en verkeer

Naast de voorkeursroute moet een willekeurig adres vanaf een doorgaande verkeersader, in principe via een tweede onafhankelijke route bereikbaar zijn. Dit is noodzakelijk, omdat niet gegarandeerd kan worden dat de voor de hand liggende route altijd bruikbaar is. Wegwerkzaamheden, opstoppingen, fout geparkeerde voertuigen en dergelijke kunnen een goede bereikbaarheid in de weg staan.

Als het niet anders mogelijk is kan dit ook worden opgelost met alternatieve mogelijkheden. Deze tweede onafhankelijke route mag eventueel afgesloten worden met een verwijderbare afsluiting om sluipverkeer tegen te gaan. De afsluiting mag enkel worden toegepast als de afsluiting regionaal is afgestemd en uniform is vormgegeven. De afsluiting moet te bedienen zijn door alle hulpdiensten.

Doodlopende wegen

Een doodlopende weg is een weg die maar op één manier in en uit te rijden is. Dit betekent dat per definitie niet voldaan kan worden aan de eis van een tweede onafhankelijke route. In afbeelding 4.4 worden verschillende typen wegen beschreven. In situatie 1 is niet sprake van een doodlopende route. De totale wegbreedte dient hier (zie ook de eerste eis) minimaal 3.5 meter te zijn.



Afbeelding 4.4
Doodlopende wegen

In situatie twee is er wel sprake van een doodlopende route. Dit is toegestaan mits de wegbreedte minimaal 4.5 meter bedraagt en er een keermogelijkheid aanwezig is. Bestaat er geen keermogelijkheid zoals in situatie 3 dan is er minimaal 5 meter wegbreedte nodig. Kan er niet aan deze eisen voldaan worden dan geldt er een maximale afstand van 40 meter volgens de vierde eis. Een doodlopende weg met aftakkingen, situatie 5, is qua bereikbaarheid simpelweg onvoldoende.

Wegopbrekingen

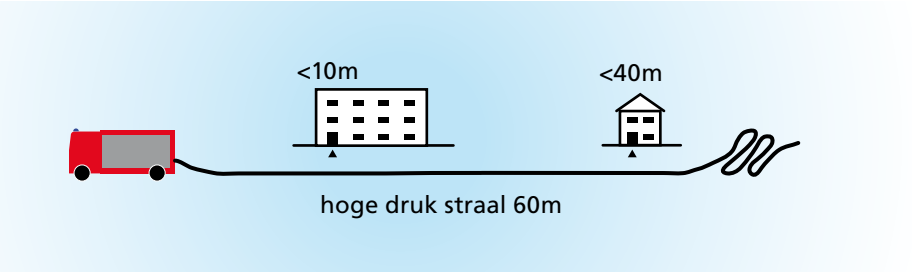
In het kader van wegopbrekingen wordt verwezen naar de bovenstaande afbeelding doodlopende wegen (afbeelding 4.4). Een minimale bereikbaarheid moet geborgd blijven volgens de vierde eis, zoals in situatie 4. In het geval van woningen kan er worden gesteld dat de afstand ten gevolge van opbrekingen maximaal 2 x 40 meter = 80 meter bedraagt. De continuïteit van toegang tot overige gebouwen zal redelijkerwijs geregeld moeten worden.

Vierde eis

De afstand en overbrugging vanaf een opstelplaats tot objecten en bluswatervoorzieningen doen recht aan de middelen en mogelijkheid van een brandweereenheid

Elke incidentlocatie kent een opstelplaats: een veilige, doelmatige en goed bereikbare plaats voor brandweervoertuigen van waaruit de inzet kan plaatsvinden. Deze opstelplaats kan en zal vaak samenvallen met de openbare weg. Specifieke locaties als natuurgebieden en infrastructuur vragen maatwerk.

De afstand van de opstelplaats tot de incidentlocatie is aan een functioneel maximum gebonden. De eerste inzet zal in de regel plaatsvinden met een HD straal van 60 meter[32], wat de maximale inzetdiepte is. Voor een eengezinswoning is de verwachting dat 20 meter HD straal binnen voldoende zal zijn. Daarom mag er een maximale afstand zijn van 40 meter tussen de opstelplaats en een eengezinswoning. Voor andere gebouwtypen wordt er een maximale afstand van 10 meter aangehouden, waarna er 50 meter rest aan inzetdiepte (zie ook afbeelding 4.5).

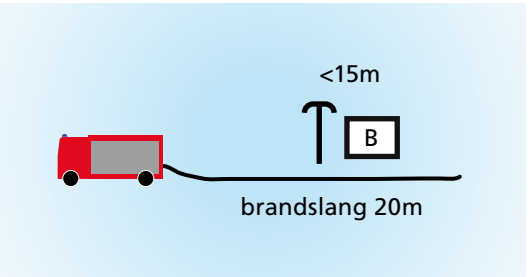


Afbeelding 4.5
Incidentlocaties

Naast de bovengenoemde functionele afstand geldt er ook een strategische ligging. Een opstelplaats voor een blusvoertuig mag niet zodanig ten opzichte van een gebouw, bouwwerk of opslag zijn gesitueerd dat binnen 30 minuten na het ontstaan van een brand of ongeval het opgestelde voertuig gevaar of schade kan oplopen door de gevolgen van de brand of het fysieke ongeval. Een strategisch gelegen opstelplaats bevindt zich dus buiten het invloedsgebied van het incident.

Voor het bestrijden van incidenten dienen er ook bluswatervoorzieningen voorhanden te zijn. Voor deze voorzieningen geldt een minimale benaderbaarheid, in die zin dat een brandweervoertuig de voorziening tot op een minimale afstand kan benaderen. Deze hoeft niet altijd een relatie te hebben met de opstelplaats omdat er vaak gekozen wordt dicht bij de toegang van een incidentlocatie op te stellen en terug te werken naar de bluswatervoorziening en niet andersom.

De functionele relatie tussen de bluswatervoorziening en het brandweervoertuig is veelal gebaseerd op een brandslang van 20 meter. Zodoende is de minimale benaderbaarheid van een



Afbeelding 4.6
Blusvoorzieningen

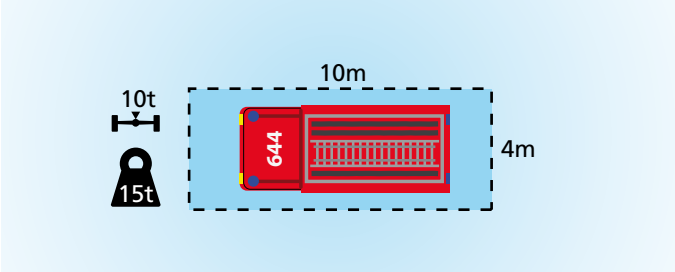
32 60 meter is gebaseerd op de gegarandeerde inzet lengte van een hogedruk straal, in de regel zijn nieuwe hogedruk stralen 90 meter.

brandkraan 15 meter (zie ook afbeelding 4.6). Dat geldt tevens voor een droge blusleiding. Voorzieningen als een opstelplaats, open water of een bluswaterriool vragen maatwerk.

Opstelplaats tankautospuit

Voor een tankautospuit kunnen de volgende afmetingen worden aangehouden voor een opstelplaats (deze kan en zal vaak samenvallen met de openbare weg, zie ook afbeelding 4.7):

- een breedte van 4 meter,
- een lengte van 10 meter,
- een vrije doorgangshoogte van 4,2 meter,
- bestand tegen een aslast van 10 ton,
- bestand tegen een totaal gewicht van 15 ton.



Afbeelding 4.7
Opstelplaats tankautospuit

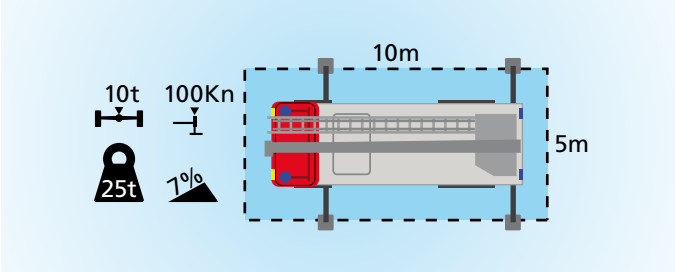
Opstelplaats redvoertuig

Bewoners van een bouwwerk dat een vloerhoogte heeft van meer dan 6 meter en waar een tweede vluchtweg ontbreekt, zijn voor redding bij brand aangewezen op een redvoertuig. Wanneer de vloerhoogte van een gebouw hoger is dan 6 meter, is redding door middel van een schuifladder onmogelijk. Dit betekent dat redding alleen plaats kan vinden met behulp van een redvoertuig[33]. Bij de inrichting van een opstelplaats voor het redvoertuig moet om die reden rekening worden gehouden met de volgende aandachtspunten:

- de vlucht van het redvoertuig (voldoende manoeuvreerruimte voor de arm; balkons, ramen, etc. bereikbaar)
- afstempelmogelijkheden en de stempeldruk (de maximale hoogte van de stoepranden is 20 cm),
- de bereikbaarheid van de opstelplaats (zie ook de derde eis).

Voor een redvoertuig kunnen de volgende afmetingen worden aangehouden voor een opstelplaats (zie ook afbeelding 4.8):

- een breedte van 5 meter,
- een lengte van 10 meter,
- bestand tegen een aslast van 10 ton,
- bestand tegen een totaal gewicht van 25 ton,
- bestand tegen een stempeldruk van 100 kN/m².



Afbeelding 4.8
Opstelplaats redvoertuig

Vijfde eis **Voor incidentlocaties die niet middels de openbare weg bereikbaar zijn gelden de bovenstaande eisen onverminderd**

In veel gevallen zal de openbare weg aan de eisen 1 tot 4 kunnen voldoen. In sommige gevallen staat een object te ver van de openbare weg om aan de vierde eis te voldoen, bijvoorbeeld een kantoor op een groot eigen perceel. De weg dient dan door te lopen op eigen terrein tot voldaan wordt aan de vierde eis. Daarbij gelden de andere eisen onverminderd en zal de weg dus moeten voldoen aan de kenmerken voor een brandweervoertuig volgens de eerste eis.

33 Korfbelasting 180 kg.

Speciale situaties

Bij natuurgebieden en transportwegen (spoor- en wegvervoer) is het geen gegeven dat aan de genoemde eisen wordt voldaan. Zodoende worden hier voor deze categorieën aanwijzingen voor een goede bereikbaarheid gegeven.

Natuurgebieden

Bij een incident in een natuurgebied geldt dat de incidentlocatie bereikt moet kunnen worden binnen de tijd die genoemd is in het regionale dekkingsplan. Hiervoor dienen natuurgebieden vrij toegankelijk te zijn voor de hulpdiensten. Daarnaast dienen de hoofdroutes binnen een natuurgebied geschikt te zijn voor de inzet van brandweervoertuigen. Tenslotte moeten de waterwinpunten over een goede bereikbaarheid beschikken en voorzien zijn van voldoende ruimte voor waterinname door meerdere TS-en en eventuele andere watertransport-voertuigen. Knelpunten m.b.t. bluswater, bereikbaarheid en inzetdiepte binnen natuurgebieden vereisen maatwerk en zullen (inter)regionaal moeten worden afgestemd.

Transportwegen

In de meeste gevallen worden transportwegen gebruikt om incidenten te kunnen bereiken. In sommige gevallen vindt het incident op een dergelijke transportweg plaats. Zodoende is het ook hier belangrijk dat, al naar gelang de intensiteit van het gebruik, de hulpdiensten tijdig ter plaatse kunnen komen.

Auto(snel)wegen

De meest intensief gebruikte fysieke infrastructuur is de weg. Locale wegen zullen in de meeste gevallen onder de eerder genoemde eisen vallen en zodoende voldoende bereikbaar zijn. Auto(snel)wegen hebben echter gescheiden rijbanen en zijn maar vanaf enkele toe- en afritten bereikbaar die soms ver uit elkaar liggen.
Voldoende toegang tot de wegvakken van auto(snel)wegen kan gerealiseerd worden door bijvoorbeeld:

- calamiteiten doorsteken;
- calamiteiten toegangen;
- deuren in geluidschermen.

Voldoende doorgang op de auto(snel)wegen kan gerealiseerd worden door bijvoorbeeld:

- gebruik vrije vluchtstrook;
- halfverharding;
- het middendoor rijden door hulpdiensten;
- incident management afstemming.

Spoorwegen

Spoorwegen kunnen bereikbaar zijn door:

- wegen, halfverharde wegen of fietspaden;
- speciaal aangelegde bereikbaarheidswegen (Betuweroute, HSL en emplacementen in het algemeen);
- toegangs-/vluchtdeuren en deuren in geluidschermen.

Geluidsschermen en andere objecten rondom spoorwegen kunnen een knelpunt vormen voor goede bereikbaarheid, aanvoer van bluswater en voldoende inzetdiepte. Toegangs-/vluchtdeuren, calamiteitendoorsteken in geluidsschermen, slangdoorvoeringen door vluchtdeuren en strategisch gekozen opstelplaatsen kunnen een dergelijk knelpunt mogelijk (gedeeltelijk) wegnemen.

Spoorinfrastructuur in niet-stedelijke gebieden bevindt zich over het algemeen tussen weilanden of in natuurgebieden welke niet zijn ingericht op bereikbaarheid door hulpverleningsvoertuigen. De eisen voor bereikbaarheid in deze setting zijn afhankelijk van het risico op en de aard van een eventueel incident en kunnen niet in algemene richtlijnen gevat worden; maatwerk is hier het devies.

BIJLAGE 1 Standaard inzetstrategie

De brandweer beschikt primair over twee inzettactieken bij een incident, te weten offensieve en defensieve brandbestrijding. In deze handreiking wordt uitgegaan van een standaard 6-persoons bezetting van een tankautospuit (TS).

Offensief versus defensief

Bij **offensieve** bestrijding (op de plaats of omgeving van het ontstaan van de brand) is er sprake van een kleinschalige, beginnende brand (in slechts 1 of 2 ruimten) die aan de hand van een binnen-/buiteninzet met 1 of 2 hogedruk stralen (HD) bestreden wordt (kengetal voor offensieve brandbestrijding is 10 liter per minuut per vierkante meter brandoppervlak).

Bij een grote ontwikkelde brand in meerdere ruimten zal men echter mogelijk moeten terugvallen op **defensieve** brandbestrijding. Deze tactiek heeft als belangrijkste doel het voorkomen van branduitbreiding op een gekozen scheiding met een ander gebouw of ruimte. Deze tactiek wordt uitgevoerd in de vorm van een buiten- of binneninzet met lagedruk stralen (LD) of waterkanon (WK) (kengetal voor defensieve brandbestrijding is 2-6 liter per minuut per vierkante meter brandoppervlak[34]). Ingezet wordt op die brandscheidingen waarvan ingeschat wordt dat deze te behouden zijn met het beschikbare materieel en bluswater.

Voor een defensieve inzet is in de meeste gevallen aanvullende bluswatervoorziening nodig, afkomstig uit die bronnen die voldoende waterdebiet geven om de gestelde doelen te bereiken, namelijk het beschermen van de brandscheidingen. Voor de meeste objecten geldt dat zij 4 zijden hebben die moeten worden beschermd[35]. Overigens is het aantal te beschermen brandscheidingen meer afhankelijk van de belendingen, en niet direct van de dimensie van het incident.

De gekozen defensieve grenzen moeten worden afgestemd op de beschikbare middelen en benodigde tijd om de juiste hoeveelheid bluswater ter plaatse te kunnen krijgen.

Een offensieve buiteninzet waarbij met water wordt geblust, vereist doorgaans een grotere bluswaterbehoefte dan een offensieve binneninzet. Bij een defensieve inzet, of deze nu 'binnen' of 'buiten' wordt toegepast, zal de hoeveelheid bluswater vergelijkbaar zijn.

Er wordt nu gewerkt aan een nieuwe inzetdoctrine voor de brandweer. De nieuwe doctrine is ingegeven vanuit de zorg voor de veiligheid van het brandweerpersoneel na incidenten waarbij de brandweer mensen heeft verloren na het uitvoeren van een binneninzet terwijl er binnen geen slachtoffers meer te redden waren. Vereenvoudigd gezegd komt de nieuwe doctrine er op neer dat de brandweer niet per definitie een binneninzet uitvoert. Eerst wordt een afweging gemaakt of de risico's voor het brandweerpersoneel opwegen tegen het nut van een binneninzet. Of er al dan niet nog slachtoffers binnen zijn, speelt in die afweging een belangrijke rol.

De nieuwe inzetdoctrine denkt meer 'van buiten naar binnen' en weegt achtereenvolgens af: defensieve buiteninzet, offensieve buiteninzet, defensieve binneninzet en als laatste de offensieve binneninzet.

Hogedruk versus lagedruk

Bij offensieve of defensieve brandbestrijding wordt gebruik gemaakt van blussing d.m.v. **hogedruk (HD)** met een laag debiet, middendruk (MD) of **lagedruk (LD)** met een hoog debiet:

34 NB: per 50 meter vuurfront is voor een defensieve inzet 2000 liter per minuut benodigd. W. Taks *Zakboek grootschalig optreden*. Koninklijke Vermande

35 NB: Dit doet overigens niets af aan het feit dat voordat 'brandmeester' kan worden gegeven, conform de kubus-benadering alles moet zijn gecontroleerd.

- hogedruk (HD): De Handleiding bluswatervoorziening en bereikbaarheid uit 2003 gaat voor een HD-straal uit van een debiet van 100 liter per minuut. Moderne hogedrukstraalpijpen kennen echter een variatie in debiet van 20 tot 150 liter per minuut [36]. In deze Handreiking wordt voor een HD-straal gerekend met een debiet van **125 liter per minuut**.
- lagedruk (LD): wanneer blussen met hogedruk niet toereikend is, kan overgestapt worden op lagedruk. Voor lagedruk worden in de literatuur twee maatstaven gebruikt: 220 liter per minuut en 250 liter per minuut. In deze Handreiking wordt een debiet van **250 liter per minuut** aangehouden.
- verschillende korpsen in Nederland maken naast HD en LD ook gebruik van middendruk (MD). Aangezien dit geen standaard praktijk is, wordt blussing door middel van middendruk hier buiten beschouwing gelaten.
- naast de inzet van handstralen (HD, LD en eventueel MD), kan de brandweer ook waterkanonnen (WK) inzetten. Waterkannonnen kennen een variatie in debiet van ca. 500 tot 3000 liter per minuut[37]. In deze handreiking wordt gerekend met een standaard van **1500 liter per minuut**. Ook voor een torenstraal (bijvoorbeeld bediend vanaf een ladderwagen) wordt een capaciteit van 1500 liter per minuut aangehouden.
- in deze handreiking wordt uitgegaan van een standaardbestek van een TS met een tankinhoud van **1500 liter**.

Deze uitgangspunten zitten aan de ruime kant. In de praktijk wordt er namelijk zelden continu met maximale capaciteit geblust. Zeker bij het blussen met een HD-straal wordt meestal niet continu en veelal pulserend geblust, en meestal niet met vol vermogen. Voor het berekenen van het benodigde debiet moet er echter van uitgegaan worden dat alle in te zetten stralen op enig moment op volle capaciteit moeten kunnen functioneren.

Debiet en transportafstand

De capaciteit van een TS is maximaal 2000 liter per minuut. De standaardbepakking van een TS bestaat uit 16 slangen van 20 meter met een grote diameter van 75 mm. Daarnaast heeft een TS ook nog 12 slangen van 20 meter met een diameter van 52 mm.

Slangen met een diameter van 75 mm worden gebruikt voor watertransport, of voor het voeden van een waterkanon met een capaciteit van gemiddeld 1500 liter per minuut. Slangen met een diameter van 52 mm zijn de zogenaamde lagedruk stralen.

Bij een capaciteit van 500 liter per minuut kan de afstand tussen de opstelplaats van de TS en de primaire bluswatervoorziening maximaal 100 meter bedragen. Dit is de maximale afstand die met één enkele slangleiding van vijf 75 mm slangen binnen drie minuten kan worden opgebouwd. Bij een capaciteit van 500 liter per minuut vindt dan nauwelijks drukverlies plaats.

Wanneer de inzettijd niet direct een beperkende factor is, kan de maximale afstand tussen opstelplaats en bluswatervoorziening vergroot worden. Bij een capaciteit van 500-1000 liter per minuut kunnen alle 75 mm slangen (16 stuks à 20 meter) worden ingezet zonder noemenswaardig drukverlies. De maximale afstand wordt dan 320 meter; gerekend wordt met een getal van 300 meter. Wanneer het de bedoeling is met twee lagedruk stralen vanaf de TS in te zetten, kan de afstand tussen het object en de opstelplaats zes 52 mm slangen à 20 meter, in totaal 120 meter, bedragen.

Wanneer het de bedoeling is met 4 lagedruk stralen in te zetten is een dubbele transportleiding benodigd. Hiermee worden 2 verdeelstukken gevoed, waar op elk vervolgens 2 lage druk stralen kunnen worden aangesloten. De afstand tussen opstelplaats en bluswatervoorziening is dan maximaal acht 75 mm slangen à 20 meter is 160 meter. De afstand tussen opstelplaats en object kan maximaal 3 slanglengten à 20 meter van 52 mm slangen bedragen, oftewel 60 meter.

Wanneer vanaf een TS met een waterkanon en/of lagedruk stralen wordt ingezet, is een grotere capaciteit van 1500 tot 2000 liter per minuut benodigd. Hiervoor is een dubbele trans-

36 Zie *Een nieuwe kijk op straalpijpvoering* (NIFV, Arnhem 2008) p. 56.
37 Zie ook BRZO Handboek: Mobiele en stationaire installaties.

portleiding van 75 mm nodig (maximale afstand 160 meter). Daarnaast heeft een waterkanon een worplengte van minstens 40 meter, zodat een totale afstand van 200 meter kan worden bereikt. Het is dan wel noodzakelijk extra 75 mm slangen (om het waterkanon te voeden) van een andere TS te betrekken.

De tijd die verstrijkt voordat men operationeel is, kan variëren tussen de 3 en 40 minuten. Dit is mede afhankelijk van de afstand tot het object, de opkomsttijd van een tweede TS, eventuele geografische bijzonderheden en de benodigde tijdsduur voor het opbouwen van het watertransportsysteem.

Bij afstanden van 500 tot 2500 m en een debiet boven de 2000 liter per minuut, is het echter noodzakelijk om gebruik te maken van bluswatervoorzieningen met onbeperkte waterlevering en dompelpompen met 150 mm slangen, waarbij de inzettijd kan oplopen tot 60 minuten. Hiervoor zijn watertransportsystemen (WTS 1000 en WTS 2500) benodigd.

Primaire, secundaire en tertiaire bluswatervoorzieningen

In deze Handreiking wordt de oorspronkelijke definitie van primaire, secundaire en tertiaire bluswatervoorzieningen[38] aangepast.

Hieronder volgen de nieuwe definities:

Primaire bluswatervoorziening

De bluswatervoorziening kan binnen 3 minuten worden opgebouwd en operationeel zijn. De brandweer beschikt over materieel en middelen om de bluswatervoorziening in stand te houden, zodat continuïteit van blussing gegarandeerd is voor tenminste 1 uur. Bluswater wordt geleverd door brandkranen[39] of alternatieve voorzieningen (zie hiervoor ook het rapport 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening' [40]). In deze filosofie kan een tankwagen of tankautospuit ook als primaire bluswatervoorziening beschouwd worden. Er moet dan wel gezorgd worden voor aanvulling van de watervoorraad, zodat continuïteit van blussing voor tenminste 1 uur gegarandeerd wordt.

Secundaire bluswatervoorziening

De bluswatervoorziening kan binnen een half uur worden opgebouwd en operationeel zijn. De brandweer beschikt over materieel en middelen om de bluswatervoorziening in stand te houden, zodat continuïteit van blussing gegarandeerd is voor tenminste 4 uur. De minimale bluswatercapaciteit die uit de bluswatervoorziening te onttrekken is, bedraagt 90 kubieke meter per uur, oftewel 1500 liter per minuut.

Tertiaire bluswatervoorziening

De bluswatervoorziening kan binnen een uur worden opgebouwd en operationeel zijn. De brandweer beschikt over materieel en middelen (zoals bijvoorbeeld grootschalige watertransportsystemen) om de bluswatervoorziening in stand te houden, zodat continuïteit van blussing gegarandeerd is voor onbepaalde tijd. De te onttrekken bluswatercapaciteit bedraagt minimaal 120 kubieke meter per uur, oftewel 2000 liter per minuut, en het bluswater is onbeperkt leverbaar.

Maateenheden

De brandweer drukt bluswaterdebieten doorgaans in liters per minuut (l/min) uit. Andere organisaties rekenen echter in het aantal kubieke meters per uur (m^3/uur). Het omrekenen van liter per minuut naar kubieke meter per uur is vrij eenvoudig, namelijk: delen door 1.000 (om van liters naar kubieke meter te gaan) en vermenigvuldigen met 60 (om van minuten naar uren te gaan). In tabel 1 is dit voor de meest gangbare debieten gedaan.

Tabel 1
Van liter per minuut naar m^3 per uur

liter per minuut	125	250	500	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500
m^3 per uur	7,5	15	30	60	90	120	150	180	210	240	270

38 "Handleiding Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid"; uitgave NVBR, 2003.
39 Om de juiste hoeveelheid bluswater op de plaats van het incident te kunnen krijgen is het waterleidingnet over het algemeen niet toereikend (C_{max} 1000 l/min): brandkranen in een sternet of leegloopnet hebben beperkingen en meestal is het niet mogelijk om meer dan één brandkraan gelijktijdig te gebruiken zonder capaciteitsverlies.
40 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'; uitgave NVBR, 2009

BIJLAGE 2 Wet- en regelgeving

De vanzelfsprekendheid voorbij

De afgelopen decennia vormde het drinkwaterleidingnet met de daarop aanwezige brandkranen op de meeste plekken in Nederland een welhaast vanzelfsprekende en gegarandeerde bron van bluswater. In bebouwde gebieden kon de brandweer er meestal vanuit gaan dat er binnen veertig meter vanaf een opstelplaats (80 m onderling) een brandkraan geplaatst was die een debiet leverde van honderden liters per minuut.

Deze vanzelfsprekendheid staat meer en meer onder druk. Om verschillende redenen zijn waterleidingmaatschappijen steeds minder genegen om de beschikbaarheid van brandkranen en grote leidingdiameters als een vanzelfsprekendheid te beschouwen. Waterleidingmaatschappijen hebben sinds de komst van de Drinkwaterwet geen verplichting meer tot het leveren van bluswater.

Door sanering zullen alle waterleidingnetten worden omgebouwd tot 'leegloopnetten'. In de praktijk heeft dit consequenties voor de capaciteit en positie van de brandkranen. Een gevolg hiervan is dat het debiet afneemt en het aantal locaties voor afname van bluswater vermindert.

Als consequentie kan een verminderde beschikbaarheid van bluswater ontstaan, door bijvoorbeeld een afname in aantallen brandkranen of een vermindering van de capaciteit van brandkranen. De noodzaak tot het hebben van brandkranen met een bepaald debiet op een bepaalde locatie zal dan ook beargumenteerd moeten worden. In deze handreiking komen ook andere manieren aan de orde om voldoende bluswater ter plaatse te krijgen. Hierbij speelt ook een tijdsaspect. Voor een nog uitgebreider overzicht van alternatieven voor de brandkraan, verwijzen wij naar de NVBR-publicatie 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening' [41].

Wet- en regelgeving

De zorg voor bereikbaarheid en (openbare) bluswatervoorziening ligt hoofdzakelijk bij de gemeente. Volgens de Wet veiligheidsregio's zijn burgemeester en wethouders namelijk belast met de organisatie van de brandweerzorg (artikel 2). Impliciet betekent dit ook dat zij de zorg hebben voor de voorwaarden om een brand te kunnen bestrijden. Hierbij hoort ook de zorg voor bereikbaarheid en bluswatervoorziening[42]. Voor de eisen t.a.v. bluswatervoorziening en bereikbaarheid is het Bouwbesluit 2012 het uitgangspunt. De nieuwe 'Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid" voorziet in een praktische uitwerking van de wet- en regelgeving.

Bovendien zijn bereikbaarheid en bluswater thema's die een directe relatie hebben met ruimtelijke ordening. Daarom zijn bestemmingsplannen bij uitstek documenten waarin deze thema's aan bod kunnen komen. Voor het handhaven van de bereikbaarheid, bieden de Wegenverkeerswet (en in sommige gevallen een Algemene Plaatselijke Verordening) en de notitie Duurzaam Veilig (zie het hoofdstuk 'Bereikbaarheid') aanknopingspunten.

Naast het feit dat de gemeente de zorg heeft voor de openbare bluswatervoorziening, kan de gemeente in specifieke gevallen (zie Bouwbesluit[43]) een niet-openbare bluswatervoorziening op eigen terrein eisen. Deze eis kan gesteld worden als de openbare bluswatervoorziening niet voldoet voor het benodigde specifieke gebruik. Dit is het geval, wanneer het gebruik een verhoogd risico oplevert ten opzichte van het gemiddelde van het bestemmingsplan. Het onderhouden van die voorziening wordt ook geëist via het Bouwbesluit. Wanneer een niet-

41 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'; uitgave NVBR, 2009.
42 Brief van de Minister van Veiligheid en Justitie aan het Bureau Veiligheidsberaad, d.d. 22 oktober 2010, opgenomen als Bijlage 2.
43 Bouwbesluit 2012.

openbare bluswatervoorziening op eigen terrein geëist wordt, kan eventueel ook de mogelijkheid van publiek-private samenwerking onderzocht worden.

Wet veiligheidsregio's

Artikel 2 *Verantwoordelijkheid College B&W*

Artikel 3 *Artikel 3 Brandweerzorg*

Relevante selectie uit bouwbesluit 2012

Artikel 6.27 *Aansturingsartikel*

Artikel 6.27 *Brandslanghaspels*

Artikel 6.29 *Droge blusleiding*

Artikel 6.30 *Bluswatervoorziening*

Artikel 6.31 *Blustoestellen*

Artikel 6.32 *Automatische brandblusinstallatie en rookbeheersingssysteem*

Artikel 6.33 *Aanduiding blusmiddelen*

Artikel 6.34 *Tijdelijke bouw*

Artikel 6.35 *Aansturingsartikel*

Artikel 6.36 *Brandweeringang*

Artikel 6.37 *Bereikbaarheid bouwwerk voor hulpverleningsdiensten*

Artikel 6.38 *Opstelplaatsen voor brandweervoertuigen*

Artikel 6.39 *Brandweerlift*

Artikel 6.40 *Mobiele radiocommunicatie hulpverleningsdiensten*

Brief van de Minister van Veiligheid en Justitie aan het Veiligheidsberaad

Zie pagina 42 en 43.

AFSchrift

> Retouradres Postbus 20011 2500 EA Den Haag

Bureau Veiligheidsberaad
t.a.v. Dhr. Th. C. de Graaf
Postbus 7010
6801 HA Arnhem

Directie Nationale Veiligheid
Nationale veiligheid regionaal op orde

Schedeldoekshaven 200
2511 EZ Den Haag
Postbus 20011
2500 EA Den Haag
www.rijksoverheid.nl

Contactpersoon
Niek Mestrum

T 070-4267365
niek.mestrum@minbzk.nl

Kenmerk
2010-0000652667

Datum 22 oktober 2010
Betreft Bluswatervoorziening

Geachte heer De Graaf,

Uit gesprekken tussen medewerkers van het bureau veiligheidsberaad en mijn ministerie en naar aanleiding vragen uit het veld, is gebleken dat de bluswatervoorziening tot vragen leidt. De kernvraag was of de wet veiligheidsregio tot een andere verantwoordelijkheid leidt ten aanzien van de bluswatervoorziening. In reactie hierop wil ik graag de positie van de bluswatervoorziening in de Wet veiligheidsregio's en de relatie tussen deze taak en het lopende onderzoek van Cebeon toelichten.

Positie bluswatervoorziening in Wet veiligheidregio's
In 2007 is de NVBR per brief[1] gemeld dat, op basis van artikel 1, vierde lid, van de Brandweerwet 1985, voorzien in bluswater een gemeentelijke taak is. Artikel 1 vierde lid onder a luidt: "De burgemeester en wethouders hebben de zorg voor: [a] het voorkomen, beperken en bestrijden van brand, het beperken van brandgevaar, het voorkomen en beperken van ongevallen bij brand en al hetgeen daarmee verband houdt". De Brandweerwet is bij inwerkingtreding van de Wet veiligheidsregio's ingetrokken, maar dezelfde bewoordingen keren terug in de Wet veiligheidsregio's (Wvr). In de Wvr staat namelijk dat het college van burgemeester en wethouders conform artikel 2 Wvr verantwoordelijk is voor de brandweerzorg. Dit is nader ingevuld in artikel 3 Wvr waarin exact dezelfde bewoordingen zijn gebruikt als in artikel 1, vierde lid van de oude Brandweerwet. Het voorzien in bluswater is derhalve geen nieuwe taak voor gemeenten. Een beroep op artikel 2 Financiële-verhoudingswet acht ik dus niet aan de orde.

Relatie kostenonderzoek
De Raad voor de financiële verhoudingen heeft een algemeen onderzoek uitgevoerd naar de kosten van de Wet veiligheidsregio's (Wvr). Ten aanzien van een aantal specifieke onderwerpen heeft de Raad het advies gegeven om extra onderzoek te laten uitvoeren. Dit advies is mede voorgekomen uit de analyse van het verschil in de uitkomsten van berekeningen van de NVBR/GHOR Nederland en van BZK over de financiële gevolgen van de Wvr en de besluiten. Van deze berekeningen maakte het onderwerp bluswater geen deel uit. In het momenteel lopende Cebeon onderzoek wordt dan ook enkel uitvoering gegeven aan dit advies van de Raad.

[1] *Bij NVBR binnengekomen op 11-12-2007 met Ons kenmerk: 2007 0000466980*

Datum
22 oktober 2010

Kenmerk
2010-0000652667

Daarnaast is de bluswatervoorziening, zoals onderstaand wordt aangetoond, nadrukkelijk geen nieuwe taak voor gemeenten.

De bluswatervoorziening is een taak die bij gemeenten lag en ligt. De keuze om de bluswatervoorziening eventueel regionaal in te richten is dan ook een keuze die gemeenten en veiligheidsregio's in gezamenlijkheid moeten nemen. Het ministerie van Veiligheid en Justitie zal om de hierboven uiteengezette redenen dan ook geen nader financieel onderzoek doen naar deze taak en ook de onderzoeksopdracht voor Cebeon niet wijzigen.

Een afschrift van deze brief zend ik aan Dhr. Lonink, voorzitter van de Bestuurscommissie Brandweer van het Veiligheidsberaad en Mevr. Van de Wiel, voorzitter van de NVBR.

De Minister van Veiligheid en Justitie
voor deze,
de directeur Nationale Veiligheid

R.W.C. Clabbers

BIJLAGE 3 Literatuur

'Inspectiesignaal brandwerendheid woningscheidende constructies'; Ministerie van VROM 2009

'De brandweer over morgen: strategische reis als basis voor vernieuwing'; NVBR 2010

'Bouwbesluit 2012'; Ministerie van BZK 2011

'Besluit transportroutes externe veiligheid'; Ministerie van Infrastructuur en Milieu 2012

'NFPA 1142: Standard on Water Supplies for Suburban and Rural Fire Fighting'; National Fire Protection Association (United States) 2012

'Een nieuwe kijk op straalpijpvoering'; NIFV 2008

'Mobiele en stationaire blusinstallaties'; Landelijk Expertisecentrum BrandweerBRZO (LEC-BRZO) 2009

'BrandweerBRZO - Scenarioboek'; Landelijk Expertisecentrum BrandweerBRZO (LECBRZO) 2009

'Zakboek grootschalig optreden'; W. Tates, Koninklijke Vermande 2002

'Handleiding bluswatervoorziening en bereikbaarheid'; NVBR 2003

'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'; NVBR 2009

'Onderzoek en resultaten bluswater Apeldoorn/Epe'; H. Koopman, www.brandweerkennisnet.nl, 2011

'Handleiding PREVAP 2009'; NIFV 2009

'Operationele Handreiking Ongevalsbestrijding Gevaarlijke Stoffen'; NVBR Vakgroep OGS 2012

'Naar een duurzaam veilig wegverkeer. Nationale Verkeersveiligheidverkenning voor de jaren 1990/2010'; M.J. Koornstra et al., SWOV 1992

'Handboek wegontwerp (Publicatie 164 a t/m d)'; CROW 2002

'Hulpdiensten snel op weg (Publicatie 165)'; CROW 2002

'Concept-Leidraad repressieve brandweerzorg'; NVBR 2008

'Bronnenboek natuurbrandbeheersing'; NVBR 2011

BIJLAGE 4 Verklarende woordenlijst

AGS	adviseur gevaarlijke stoffen
BHV	bedrijfshulpverlening
BLEVE	boiling liquid expanding vapour explosion
BR	BLEVE-resistent
BRZO	besluit risico's zware ongevallen
CAFS	compressed air foam system
LD	lagedruk (stralen)
HD	hogedruk (stralen)
NFPA	national fire protection association
OGS	ongevallen met gevaarlijke stoffen
PREVAP	preventie-activiteiten plan
RV	redvoertuig (hoogwerker)
SBV	schuimblusvoertuig
SVM	schuimvormend middel
TS	tankautospuit
VAB	volautomatische autobergingen
WBDBO	weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag
WK	waterkanon
WTS	watertransportsysteem

Colofon

Dit is een uitgave van
Brandweer Nederland

adres Kemperbergerweg 783
6816 RW Arnhem

post Postbus 7010
6801 HA Arnhem

t (026) 355 24 55
f (026) 351 50 51

e info@brandweernederland.nl
i www.brandweernederland.nl

projectleider Mevrouw dr. G.J. (Gerda) Bouma

projectgroep dr. G.J. (Gerda) Bouma
Veiligheidsregio Utrecht

De heer ing. M.A.G. (Marc) Bus
Veiligheidsregio Twente; Netwerk Repressie

De heer ing. R.T.J. (Ronald) van Miltenburg
Veiligheidsregio Gooi & Vechtstreek;
Netwerk Risicobeheersing,
sector Milieu en Industrie

De heer ing. M. (Marcel) Nijssen
Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond;
Netwerk Risicobeheersing,
sector Milieu en Industrie

De heer ir. M. (Marcel) Reefhuis
Veiligheidsregio Twente;
Netwerk Risicobeheersing,
sector Externe Veiligheid

De heer B. (Bert) Vis
Veiligheidsregio Haaglanden

De heer W. (Wout) Werensteijn
Veiligheidsregio Utrecht

De heer ing. M. (Maikel) van der Hulst
Veiligheidsregio Flevoland

De heer ing. D. (Dick) Arentsen, MSc CSP RVK
NVBR Landelijke vakgroep OGS

De heer drs. J. (Jop) Perrée
Veiligheidsregio Utrecht

illustraties bereikbaarheid De heer N. (Nick) Naber
Veiligheidsregio Flevoland

vormgeving HSTOTAAL Communicatie & Design, Haarlem

© Brandweer Nederland
november 2012

BRANDWEER
Nederland

Handreiking Opstellen Bluswaterbeleid

Inhoud

Handreiking Opstellen Bluswaterbeleid

Inhoud 50

De status en het gebruik van de Handreiking Opstellen Bluswaterbeleid 51

Inleiding 53

1 **Scenariogroep Woningen** 55

1.1 Nieuwbouw (woningen ontworpen en gebouwd volgens bouwbesluit 2003 en later) 56

1.2 Naoorlogse bouw (woningen gebouwd tussen 1945-2003) 58

1.3 Vooroorlogse bouw (woningen gebouwd voor 1945) 59

2 **Scenariogroep Utiliteitsgebouwen** 65

2.1 Utiliteitsgebouwen 65

2.2 Agrarische inrichtingen, natuurgebieden en buitengebied 70

3 **Scenariogroep Ongevallen met Gevaarlijke Stoffen (OGS) en Transport** 72

3.1 Algemene inleiding 72

3.2 Uitwerking scenario's wegvervoer 72

3.3 Uitwerking scenario's spoorvervoer 76

BIJLAGE 1 **Standaard inzetstrategie** 82

BIJLAGE 2 **Wet- en regelgeving** 85

BIJLAGE 3 **Gedachtenraamwerk aanleg en aanwijzing bluswatervoorzieningen** 89

BIJLAGE 4 **Literatuur** 91

BIJLAGE 5 **Verklarende woordenlijst** 92

Colofon 93

De status en het gebruik van de Handreiking Opstellen Bluswaterbeleid

De 'Handreiking Opstellen Bluswaterbeleid' is bedoeld als handreiking om per gemeente of per veiligheidsregio, bluswaterbeleid op te stellen. Met dit document kan worden afgewogen aan welke eisen de benodigde bluswatervoorziening voor een bepaald verzorgingsgebied zou moeten voldoen, in relatie tot de specifieke risico's in dat gebied en de mogelijkheden van de repressieve organisatie.

Uiteindelijk zal elke veiligheidsregio of elk brandweerkorps voor zijn eigen verzorgingsgebied de vraag moeten beantwoorden: 'Waar heb ik welke bluswaterbehoefte en hoe kan ik in die behoefte voorzien?' De bluswaterbehoefte moet worden afgewogen in relatie tot de specifieke risico's in een verzorgingsgebied. In deze handreiking worden daarom voorbeeldscenario's beschreven, zodat inzichtelijk wordt welke risico-scenario's welke bluswaterbehoefte kennen. De bluswaterbehoefte is ook gerelateerd aan de inzetstrategie van de brandweer en daarmee aan de mogelijkheden van de repressieve organisatie (zie bijlage 1, 'Standaard inzetstrategie').

De gemeente is verantwoordelijk voor een adequate bluswatervoorziening. Ook met de komst van de Wet op de veiligheidsregio's (Wvr) is de gemeente voor bluswatervoorziening verantwoordelijk gebleven (zie bijlage 2, 'Wet- en regelgeving').

Bij het opstellen van bluswaterbeleid moet de gemeente dan ook altijd betrokken worden. Deze handreiking kan gebruikt worden als hulpmiddel bij het maken van beleid rond bluswatervoorziening en bereikbaarheid. De veiligheidsregio of brandweerkorps moet in samenspraak met de gemeenten het bluswaterbeleid vormgeven. De gemeente is verantwoordelijk voor het realiseren van de bluswatervoorzieningen binnen haar gemeentegrenzen en de kosten die daaruit voortvloeien. Voor gemeentegrens overschrijdende bluswatervoorzieningen moeten door gemeenten onderling nadere afspraken worden gemaakt.

Deze handreiking kan daarom ook als gedachtenraamwerk dienen voor gemeenten m.b.t. de planning van de aanleg en aanwijzingen van bluswatervoorzieningen. Een nadere toelichting hierop wordt gegeven in bijlage 3.

Deze handreiking betreft een deskundigen-richtlijn aan de hand waarvan de gebruiker zelf afgewogen keuzen kan maken. Het gedeelte over verwacht bluswatergebruik is beoordeeld door (ervarings)deskundigen, welke tevens voorgelegd zijn aan relevante netwerken en vakgroepen van Brandweer Nederland. De beoordelingen gaan niet over de uitzonderingsgevallen, maar richten zich op een verwacht gemiddelde. Ook is het denkbaar dat met waterbesparende methoden en technieken de bluswaterbehoefte omlaag kan worden gebracht, maar aangezien dergelijke methoden en technieken nog volop in ontwikkeling zijn, wordt dit niet in detail uitgewerkt.

'Bluswaterbehoefte' gaat over de vraag hoeveel water de brandweer in totaal en hoeveel water de brandweer per tijdseenheid (debiet) nodig heeft om een brand te kunnen blussen. Voor de onderbouwing van de bluswaterbehoefte is eerst geprobeerd om deze te relateren aan internationale kengetallen, zoals bijvoorbeeld verwoord door de NFPA.[1]

Er is echter gebleken dat de daar genoemde kengetallen zeer specifiek zijn voor bepaalde scenario's, gerelateerd aan een specifieke bestrijdingswijze. Zowel scenario's als bestrijdingswijzen bleken niet zonder meer naar de Nederlandse situatie geëxtrapoleerd te kunnen worden. Dit is te wijten aan o.a. verschillen in bouwwijzen en repressiestrategieën. De huidige

1 NFPA 1142.

handreiking beargumenteert daarom de bluswaterbehoefte aan de hand van Nederlandse scenario's en inzetstrategieën.

Praktijkcijfers die deze schattingen kunnen onderbouwen zijn slechts in zeer beperkte mate voorhanden. De gemeenten Apeldoorn en Epe vormen hierop een uitzondering[2]. Voor het onderbouwen van de verwachte bluswaterbehoefte bij bepaalde scenario's, zou (prospectief) het bluswatergebruik in de praktijk gemeten moeten worden.

In bijlage 4 is de geraadpleegde literatuur vermeld en in bijlage 5 is een verklarende woordenlijst opgenomen.

2 H. Koopman (2011) *Onderzoek en resultaten bluswater Apeldoorn/Epe.* NVBR, www.brandweerkennisnet.nl.

Inleiding

Sinds het in werking treden van de Drinkwaterwet staat de beschikbaarheid van brandkranen als een eerste bron van bluswater steeds meer onder druk. In deze nieuwe handreiking wordt ook ingegaan op de mogelijkheden om het gebruik van bluswater te beperken. Tevens worden in deze handreiking ook alternatieve manieren om bluswater ter plaatse te krijgen, besproken.

Een verminderde beschikbaarheid van bluswater, of een verminderde beschikbaarheid van brandkranen, heeft in het algemeen consequenties voor de te hanteren inzetstrategie door de brandweer. In deze handreiking worden meerdere voorbeeldscenario's geschetst. Per voorbeeldscenario worden inzetstrategieën beschreven. Hieraan wordt gerelateerd op welke hoeveelheid bluswater gerekend zou moeten kunnen worden.

Voorbeeldscenario's

In deze Handreiking zijn de scenario's ingedeeld in 3 groepen, te weten:

- Woningen,
- Utiliteitsgebouwen,
- Ongevallen met gevaarlijke stoffen (OGS) en transport.

Deze scenariogroepen zijn vervolgens ook weer onderverdeeld in subcategorieën. Als voorbeeld kan men de scenariogroep Woningen nemen die is onderverdeeld in nieuwbouw, naoorlogse bouw en vooroorlogse bouw. De achterliggende gedachte voor subcategorisering komt bij de betreffende scenariogroep ter sprake. De scenario's zijn uitgewerkt in de hoofdstukken 1, 2 en 3.

Inzetstrategieën

In deze handreiking worden drie typen inzetstrategieën onderscheiden, te weten:

I Standaardinzet

II Alternatieve inzetstrategie waarbij geanticipeerd wordt op verminderde beschikbaarheid van bluswater.

III Alternatieve inzetstrategie met als filosofie dat blussing slechts een van de middelen is om branduitbreiding te voorkomen.

Ad I De standaard inzetstrategie is de inzet die doorgaans door de brandweer gehanteerd wordt. In bijlage 1 wordt de standaard inzetstrategie nader toegelicht.

Ad II Bij deze alternatieve manier van inzet wordt er vooraf van uitgegaan dat niet gerekend kan worden op de hoeveelheden bluswater die vroeger gebruikelijk waren. In bijlage 2 wordt deze problematiek nader toegelicht en wordt een link gelegd met de wet- en regelgeving.

In deze handreiking is bepaald wat de minimale hoeveelheid bluswater zou kunnen zijn, waarbij toch nog een realistische inzet mogelijk is. Het is echter wel aannemelijk, dat hiervoor standaard brandbestrijdingsprotocollen moeten worden aangepast. Zo kan het noodzakelijk zijn dat er bijvoorbeeld met 2 TS'en aangereden wordt, terwijl aanrijden met 1 TS gebruikelijk is. Aanrijden met 2 TS'en kan namelijk noodzakelijk zijn, wanneer waterwinning over grotere afstanden moet worden opgebouwd.

Een ander voorbeeld van aanpassing van het standaard brandbestrijdingsprotocol kan zijn dat met elke uitruk een tankwagen met bluswater mee uitrukt. Dit kan noodzakelijk zijn wanneer in een bepaald gebied niet op de beschikbaarheid of capaciteit van brandkranen kan worden gerekend[3].

3 De regio Drenthe gaat voortaan standaard met tankwagens uitrukken. Dit is opgenomen in het regionaal beleidsplan m.b.t. bluswaterbeleid. Hierin is ook een afbouw voorzien van de brandkranen in de regio.

Nog een ander voorbeeld is het toepassen van nieuwe typen bluswatervoorzieningen. In sommige steden zijn bijvoorbeeld hogedruk blusleidingen al heel gebruikelijk. Hierdoor hoeft de primaire bluswatervoorziening minder groot gedimensioneerd te zijn, dan bij de standaard lagedruk blusleidingen. De repressieve organisatie moet hiervoor wel aanpassingen doen aan de bepakking van de TS en daarnaast bekend zijn met deze inzettactiek.

Uit bovenstaande voorbeelden blijkt dat vermindering van bluswater soms kan betekenen dat de primaire bluswatervoorziening gereduceerd is terwijl de secundaire voorziening meer de nadruk krijgt in de inzetstrategie[4].

Kortheidshalve wordt in de handreiking naar deze strategie verwezen met de term 'alternatieve inzet gereduceerd bluswater'.

Ad III Deze inzetstrategie gaat uit van de filosofie dat blussing slechts een van de maatregelen is om branduitbreiding te voorkomen. In deze filosofie zijn andere maatregelen minstens zo belangrijk. Deze maatregelen zijn bijvoorbeeld brandpreventieve voorzieningen van bouwkundige, installatietechnische of organisatorische aard.

Hierbij valt onder andere te denken aan de toepassing van onbrandbare of slecht brandbare materialen in de bouw (waaronder dakbedekking), verdergaande compartimentering dan die het bouwbesluit voorschrijft of onbrandbare (of slecht brandbare) bouwconstructies. Qua installatietechnische voorzieningen kan gedacht worden aan (woning)sprinklers, rook- en warmteafvoerinstallaties en BLEVE-resistente coating.

Organisatorische maatregelen kunnen bijvoorbeeld bestaan uit een ruimer bemeten BHV-organisatie, toepassing van rookmelders en kleine blusmiddelen of een brandmeldinstallatie om snellere ontvluchting mogelijk te maken en brand eerder te kunnen lokaliseren en de toepassing van brandvertragers of onbrandbare materialen in de inrichtingselementen van gebouwen. Ook kan ingezet worden op het geven van voorlichting om het ontstaan van brand te voorkomen of de kans daarop te beperken. En onmisbaar voor het naleven én borgen van brandveiligheid zijn toezicht- en handhavingstrajecten door de brandweer.

Het doel van deze voorzieningen is om een brand zoveel mogelijk te voorkomen, of in ieder geval beheersbaar te houden. Vroege detectie verkleint de kans op een ontwikkelde brand en vergroot de kans op succesvolle incidentbestrijding. Er wordt dan van uitgegaan dat de bluswaterbehoefte sterk kan worden beperkt, doordat weinig water benodigd is voor blussing of voorkomen van branduitbreiding.

Naar deze inzetstrategie wordt in de handreiking kortheidshalve verwezen met de term 'alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen'.

NB Wanneer onverhoopt alle voorzieningen falen en de branduitbreiding zich toch ontwikkelt, zal de brandweer terug moeten kunnen vallen op haar standaard inzetstrategie. Hiervoor kan dan een bluswatervoorziening in de omgeving van het object benodigd zijn.

4 De regio Zeeland heeft de nadere onderverdeling in primaire, secundaire en tertiaire bluswatervoorziening losgelaten. Standaard wordt een bluswatercapaciteit van 500 liter per minuut geëist, waarbij de leveringsbron bespreekbaar is gemaakt.

1 Scenariogroep Woningen

In dit hoofdstuk worden scenario's m.b.t. woningbranden geschetst. Per voorbeeldscenario worden inzetstrategieën beschreven. Hieraan wordt gerelateerd op welke hoeveelheid bluswater gerekend zou moeten kunnen worden.

De voorbeeldscenario's worden nader gespecificeerd naar bouwperiode en naar woningtype. Hieronder wordt dat nader toegelicht.

Bouwperioden

Voor de uitwerking van de scenariogroep Woningen is er voor gekozen een nadere indeling in drie categorieën te maken, gebaseerd op de periode waarin de woning is gebouwd. De keuze voor deze periode hangt samen met de toegepaste bouwwijze, bouwmaterialen en de mate waarin preventieve voorzieningen in de woning zijn aangebracht. Een belangrijke grens is de invoering van het 'Bouwbesluit' in 2003. Op basis hiervan werden brandpreventieve voorzieningen verbeterd, en landelijk geüniformeerd toegepast.

Daarnaast kan er een onderscheid aangebracht worden tussen naoorlogse en vooroorlogse woningen. In vooroorlogse woningen bestaat een groter risico op instortingsgevaar en deze woningen beschikken nauwelijks over enige vorm van weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO). Alhoewel naoorlogse woningen niet zo goed preventief zijn toegerust als nieuwbouwwoningen, is dit toch aanmerkelijk beter dan in vooroorlogse woningen[5].

Op basis van deze overwegingen is er besloten tot een indeling in drie perioden, namelijk:

- **Nieuwbouw** (woningen ontworpen en gebouwd volgens Bouwbesluit 2003 en later);
- **Naoorlogse bouw** (woningen gebouwd tussen 1945-2003);
- **Vooroorlogse bouw** (woningen gebouwd voor 1945).

Deze perioden brengen elk hun eigen profiel aan bluswaterbehoefte met zich mee.

Woningtypen

Naast de bouwperiode kan ook het type woning invloed hebben op de behoefte aan bluswater. Deze behoefte wordt primair beïnvloed door de hoogte van en/of de inzetdiepte in het gebouw.

Bij de subcategorieën Nieuwbouw en Naoorlogse bouw is gekozen voor een indeling in:

- Woning
- Gestapelde bouw (< 20 m)
- Hoogbouw (20-70 m)/inzetdiepte> 60 m

Bouwwerken hoger dan 70 meter en ondergrondse bouw worden in deze handreiking niet nader besproken. Wanneer hoger dan 70 meter of ondergronds gebouwd wordt, vereist wet- en regelgeving dat speciale voorzieningen t.a.v. bluswater worden getroffen. Maatwerk is dan geboden.

Bij Vooroorlogse bouw is ingedeeld in de categorieën:

- Rijtjeswoning/winkels
- Gestapelde bouw (< 20 m)
- Oude binnensteden

Per bouwperiode wordt de bluswater behoefte gerelateerd aan één van de drie inzetstrategieën. Deze inzetstrategieën zijn toegelicht in de inleiding van deze handreiking. Kortheidshalve worden de drie inzetstrategieën benoemd als:

5 Binnen de naoorlogse periode is niet nog een scheiding aangebracht, van bijvoorbeeld voor en na 1970. Vanaf de jaren '70 werd betonbouw steeds gangbaarder. De toepassing van beton betekende een aanmerkelijke verbetering van de brandveiligheid. De toepassing van betonbouw gaf echter toen nog niet altijd garantie voor brandveiligheid. Een voorbeeld hiervan zijn de woningen-met-platte-daken, waar (recent) ontdekt werd dat de scheidingswanden niet tot aan het dak waren doorgetrokken (VROM (2009) *Inspectiesignaal brandwerendheid woningscheidende constructies*).

- Standaardinzet
- Alternatieve inzet gereduceerd bluswater
- Alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen

Presentatieformat en tabellen kengetallen

Voor een overzicht van de bluswaterbehoefte worden de kengetallen gepresenteerd in tabelvorm (zie tabellen). De eerste kolom toont de geanticipeerde, totale capaciteit uit alle bluswatervoorzieningen (kolom 1), uitgaande van de behoefte bij dat scenario, waarbij de capaciteiten van de afzonderlijke bluswatervoorzieningen bij elkaar zijn opgeteld. De capaciteit van de primaire/secundaire/tertiaire bluswatervoorzieningen wordt getoond in respectievelijk kolom 3, 5 en 7. Daarnaast worden de maximale afstand object-opstelplaats (kolom 2) en de afstand bluswatervoorziening-opstelplaats (zowel voor primair als secundair en tertiair) getoond (kolom 4, 6 en 8). Deze gegevens worden in de tabelrijen per woningtype gepresenteerd.

Per bouwperiode wordt nu een overzicht gegeven van de capaciteit van en de afstand tot primaire, secundaire of tertiaire bluswatervoorzieningen bij verschillende woningtypen in relatie tot de drie inzetstrategieën.

1.1 Nieuwbouw (woningen ontworpen en gebouwd volgens bouwbesluit 2003 en later)

Algemeen (zie hiervoor ook Bijlage 1)

Bij een beginnende brand in een woning of gestapelde bouw wordt een inzet doorgaans uitgevoerd door middel van 1 of 2 stralen hogedruk (HD) met de inhoud van de tank van de TS. Er wordt hier uitgegaan van een offensieve binneninzet, dan wel buiteninzet.

Bij een volledig ontwikkelde brand in een kleine woning/gestapelde bouw kan er een defensieve binnen- dan wel buiteninzet worden gedaan met 2xLD of 2xHD, uitgaande van optimale brandscheidingen. Het risico op overslag via gestapelde bouwlagen blijft aanwezig maar kan worden beperkt door de inzet van 1xLD. Aangezien de inhoud van de watertank van de TS niet voldoende is voor een defensieve inzet met LD, dient er een aanvullende primaire bluswatervoorziening beschikbaar te zijn, die minimaal 500 liter per minuut levert.

In gebouwen met een hoogte van 20-70 m, waarin een droge blusleiding is vereist en aangebracht of gebouwen die een mogelijk grote inzetdiepte vereisen is er direct aanvullende bluswatervoorziening nodig. Dit heeft te maken met het feit dat eerst blusleidingen en slangen gevuld moeten worden voordat er geblust kan worden; de tankinhoud van een TS is eenvoudigweg niet voldoende voor zowel blussen als vullen[6].

Voor hoogbouw/grote inzetdiepte waarbij standaard een lagedruk droge blusleiding is aangelegd, dient de bluswatervoorziening 500 liter per minuut te kunnen leveren. Deze voorziening is ontworpen voor aansluiting op LD. Hiermee kan brandbestrijding met maximaal 2xLD plaatsvinden.

Uitzondering

Voor gebouwen hoger dan 70 m zal op het gebied van bluswatervoorziening maatwerk geleverd moeten worden.

Standaardinzet

Bij een standaardinzet (tabel 1A) zal men voor alle woningtypen over een voorziening van 500 liter per minuut moeten beschikken (voor 2xHD offensief of 2xLD/HD defensief). Een dergelijk debiet is zonder noemenswaardig drukverlies te verplaatsen over een afstand van 100 meter. Het betreft hier een enkele slangleiding van maximaal 5 slanglengten à 20 meter. De benodigde opbouw van de slangleiding kan binnen 3 minuten plaatsvinden.

NB

Het is noodzakelijk om per woonwijk over een strategisch gekozen bluswatervoorziening te beschikken, om in te kunnen spelen op een eventuele escalatie van het incident. Deze bluswatervoorziening moet aan de eisen van een secundaire bluswatervoorziening voldoen. Hiermee kan in de waterbehoefte (voor bijvoorbeeld een waterkanon of torenstraal) worden voorzien om de effecten te beperken indien de brand escaleert.

6 In het gunstigste geval blijft er (na vulling) nog 900 l over waarmee men maximaal 4 min kan blussen met 1 LD-straal

Alternatieve inzet met gereduceerd bluswater

Bij deze alternatieve manier van inzet (tabel 1B) wordt er vooraf van uitgegaan dat niet gerekend kan worden op de hoeveelheden bluswater die vroeger gebruikelijk waren. Hieronder is bepaald wat de minimale hoeveelheid bluswater zou moeten zijn waarbij toch een realistische inzet mogelijk is.

Voor alternatieve inzetstrategie wordt de aanname gedaan dat een brandcompartiment mag uitbranden, terwijl omliggende brandcompartimenten van die woning en omliggende woningen gespaard moeten blijven. In dat geval volstaat een offensieve blussing (binneninzet) met 2xHD.

Een dergelijke inzet is conform de dagelijkse praktijk van brandbestrijding in nieuwbouwwijken. Onderzoek in Apeldoorn en Epe[7] laat zien dat voor het grootste gedeelte van de woningbranden de inhoud van de watertank van de TS voldoende is om een offensieve inzet te doen. Eventuele aanvullende waterbehoefte kan geleverd worden door een brandkraan of een tweede TS (of tankwagen). Voor een dergelijke inzet is een capaciteit van 250 liter per minuut voldoende.

Voor hoogbouw/grote inzetdiepte waarbij standaard een lagedruk droge blusleiding is aangelegd, dient de bluswatervoorziening 500 liter per minuut te kunnen leveren. Deze voorziening is ontworpen voor aansluiting op LD. Hiermee kan brandbestrijding met maximaal 2xLD plaatsvinden.

NB Het is noodzakelijk om per woonwijk over een strategisch gekozen bluswatervoorziening te beschikken, om in te kunnen spelen op een eventuele escalatie van het incident. Deze bluswatervoorziening moet aan de eisen van een secundaire bluswatervoorziening voldoen.

Alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen

Deze inzetstrategie (tabel 1C) gaat uit van de filosofie dat blussing slechts één van de maatregelen is om branduitbreiding te voorkomen. Andere maatregelen als brandpreventieve voorzieningen van bouwkundige, installatietechnische en organisatorische aard zijn minstens zo belangrijk (zie voor een nadere beschrijving van deze maatregelen de inleiding).

Deze voorzieningen kunnen een brand mogelijk voorkomen of in ieder geval beheersbaar houden. Er zal dan weinig water benodigd zijn voor blussing of het voorkomen van branduitbreiding, of ondersteuning van redding.

Bij toepassing van onderstaande brandpreventieve voorzieningen zou volstaan moeten kunnen worden met de inhoud van de TS voor bluswatervoorziening. Hieruit kan ingezet worden met 2xHD.

Voor woningen wordt er hier van uitgegaan dat rookmelders zijn aangebracht en dat eventuele brandcompartimenten in woningen en de woningen zelf van elkaar brandwerend gescheiden zijn.

Voor gestapelde bouw geldt aanvullend als bouwkundige voorziening dat de buitengevel brandwerend is uitgevoerd, zodat brandoverslag buitenlangs wordt voorkomen.

Voor hoogbouw en grote inzetdiepte geldt dat bij toepassing van een standaard lagedruk droge blusleiding een debiet van 250 liter per minuut volstaat om met 1xLD te kunnen blussen. Wanneer een hogedruk blusleiding wordt toegepast volstaat de inhoud van een TS (dergelijke blusleidingen zijn nu nog niet genormeerd maar worden wel al in Nederland toegepast).

NB Wanneer onverhoopt alle voorzieningen falen en de brand toch escaleert, zal de brandweer terug moeten vallen op haar standaard inzetstrategie. Dit is mogelijk wanneer de woonwijk over een strategisch gekozen secundaire bluswatervoorziening beschikt.

7 'Onderzoek en resultaten bluswater Apeldoorn/Epe'; H. Koopman, www.brandweerkennisnet.nl, NVBR 2011.

1.2 Naoorlogse bouw (woningen gebouwd tussen 1945-2003)

Algemeen

Vroege detectie van een woningbrand is minder waarschijnlijk dan in het geval van nieuwbouw, vanwege het ontbreken van voorzieningen zoals verplichte rookmelders. Redding van bewoners zal vaak ondersteund moeten worden door blussing. Een ontwikkelde woningbrand brengt een verhoogd risico op doorslag en overslag t.g.v. niet-optimale brandscheidingen met zich mee.

In principe wordt er in eerste instantie ingezet met 2xHD. Bij verdere ontwikkeling van de brand wordt deze inzet aangevuld met 2xLD en 1xWK of torenstraal. Het betreft hier een inzet van 2 TS'en en een RV.

Aanvullende bluswatervoorziening is nodig voor het vullen van leidingen en slangen in gebouwen hoger dan 20 meter. Daarnaast moet bij hoge vuurlast, grote uitbreidingsnelheid of hoge vermogensdichtheid (bijv. woningen boven winkels) een primaire voorziening in een behoefte van 500 liter per minuut kunnen voorzien, wat voldoende is voor een inzet met 2xLD/4xHD. Een secundaire voorziening op maximaal 200 meter afstand kan in de water-behoefte (WK of torenstraal 1500 liter per minuut) voorzien voor effectreductie in geval van escalatie.

Standaardinzet

Bij een standaardinzet (tabel 1D) in een woning zal men over een voorziening van 1000 liter per minuut (primair of secundair) moeten beschikken. Bij een dergelijke inzet houdt men al bij voorbaat rekening met escalatie van de brand. De standaardinzet gaat uit van 2xHD, aangevuld met 2xLD (door de 2e TS) of in totaal 4xLD.

Voor de afstand tussen de primaire bluswatervoorziening van 500 liter per minuut en de opstelplaats wordt 40 meter tot maximaal 100 meter aangehouden. Idealiter bevindt de primaire bluswatervoorziening zich zo dicht mogelijk bij de grootste risico objecten in een woonwijk. Met andere woorden: een primaire bluswatervoorziening zoals een brandkraan, wordt zo strategisch mogelijk geplaatst.

Bevinden zich in de woonwijk geen noemenswaardige risico objecten, dan kan de afstand tussen de primaire bluswatervoorziening en opstelplaats maximaal 100 meter bedragen. Een afstand van 100 meter is namelijk de maximale afstand waarbij een debiet van 500 liter per minuut te verplaatsen is zonder noemenswaardig drukverlies met een nog acceptabele opbouwtijd[8] (voor een nadere toelichting, zie bijlage 1: standaard inzetstrategie).

In geval van gestapelde bouw of hoogbouw/grote inzetdiepte moet deze voorziening uitgebreid worden tot 2000 liter per minuut (primair 500 liter per minuut op maximaal 100 meter, secundair 1500 liter per minuut op maximaal 200 meter), mede met het oog op redding. Bij hoogbouw/grote inzetdiepte wordt uitgegaan van een eerste inzet met 2xLD.

Alternatieve inzet met gereduceerd bluswater

Wanneer vooraf bekend is dat bluswater beperkt voorhanden is, moeten voor een alternatieve inzetstrategie (tabel 1E) de volgende afwegingen worden gemaakt:

Bij een woningbrand volstaat doorgaans een blussing met 1x of 2xHD. Bij naoorlogse bouw zijn de brandscheidingen echter niet optimaal. Dat houdt in dat de brandweer ook rekening moet houden met een inzet gericht op het behouden van de brandscheidingen, met 2xLD. Er is dan minimaal bluswater benodigd met een capaciteit van 750 liter per minuut (2xHD + 2xLD).

Primair moet dan 250 liter per minuut (2xHD) beschikbaar zijn, terwijl de aanvullende 500 liter per minuut van een watervoorziening betrokken moet worden die op maximaal 300 meter afstand van het object ligt. Driehonderd meter is de maximale afstand die met de slanglengten van 1 TS te overbruggen is.

Bij gestapelde bouw volstaat ook een primaire voorziening van 250 liter per minuut. Bij twijfel of brandscheidingen behouden kunnen worden is direct veel meer aanvullende bluswatervoorziening nodig om bijvoorbeeld een waterkanon of torenstraal in te kunnen zetten

8 Het betreft hier een enkele slangleiding van maximaal 5 slanglengten à 20 meter. De opbouw van de benodigde slangleiding kan binnen 3 minuten plaatsvinden.

(1xWK; 1500 l/min); deze secundaire voorziening kan maximaal op 200 meter afstand van het object liggen.

Bij hoogbouw en grote inzetdiepte is direct 500 liter per minuut nodig om de blusleidingen te kunnen vullen, aanvullend is net als bij gestapelde bouw 1500 liter per minuut noodzakelijk uit een secundaire bluswatervoorziening op maximaal 200 meter afstand.

Alternatieve inzet voorkant veiligheids-keten

Bij deze inzetstrategie (tabel 1F) wordt er van uitgegaan dat brandpreventieve voorzieningen zijn ingezet, die een brand mogelijk kunnen voorkomen of beheersbaar kunnen houden.

Bij naoorlogse bouw zal echter slechts in een beperkt aantal gevallen sprake zijn van zulke brandpreventieve voorzieningen, dat een brand beperkt zal blijven tot een brandcompartiment. Met branduitbreiding zal dus rekening moeten worden gehouden. Wel is het mogelijk dat rookmelders zijn aangebracht, zodat het aannemelijk is dat bewoners zich bij een brand in veiligheid zullen hebben gebracht.

Voor woningen kan in die gevallen worden volstaan met de inzet van 2xHD vanuit de TS. Aanvullend is dan een (secundaire) voorziening benodigd voor een defensieve inzet om brandscheidingen te behouden, zodat branduitbreiding naar omliggende panden wordt voorkomen (2xLD=500 l/min). De secundaire bluswatervoorziening mag zich op een afstand van maximaal 300 meter bevinden. Wanneer de maximale afstand van 300 meter wordt aangehouden, dient wel standaard een tweede TS mee uit te rukken om een snelle overbrugging van de afstand tot de secundaire bluswatervoorziening mogelijk te maken.

Voor hoogbouw/ grote inzetdiepte dient men wel direct te kunnen beschikken over een primaire capaciteit van 250 liter per minuut, met het oog op het vullen van slangen en blusleidingen.

1.3 Vooroorlogse bouw (woningen gebouwd voor 1945)

Vooroorlogse bouw wordt gekenmerkt door een minder doordacht ontwerp m.b.t. het voorkomen en beheersen van brand zodat men niet uit kan gaan van enige vorm van brandscheiding of compartimentering. Hierdoor bestaat er een verhoogd risico op branduitbreiding, branddoorslag en brandoverslag bij een ontwikkelde brand. Dit risico wordt ook nog eens verhoogd aangezien vroege detectie geen zekerheid is. Ook komt men vaker bouwwerken (gecombineerde winkel/woningen, oude binnensteden) tegen met een hoge vuurbelasting waardoor een brand zich snel kan uitbreiden. Daarnaast is in oude binnensteden met nauwe straatjes bereikbaarheid vaak problematisch, zodat men ook nog eens risico loopt op een vertraagde opkomst.

Mogelijk wordt er in eerste instantie offensief ingezet (zeker als redding van bewoners ondersteund moet worden) maar over het algemeen zal er defensief ingezet worden waarbij men een afbrandscenario probeert te vermijden. Aangezien een dergelijke inzet mogelijk met meerdere waterkanonnen of torenstralen uitgevoerd moet worden dient men over primaire, secundaire en tertiaire voorzieningen met een voldoende debiet te beschikken.

Uitzondering

Voor monumentale bouwwerken dient de bluswatervoorziening via maatwerk te worden geregeld.

Standaardinzet

Bij een standaardinzet (tabel 1G) in een rijtjeswoning/winkel dient men te beschikken over een bluswatervoorziening van 1000 liter per minuut (primair 500 liter per minuut op 40 meter, secundair 500 liter per minuut op maximaal 200 meter), of een primaire voorziening van 1000 liter per minuut). Bij een dergelijke inzet houdt men al bij voorbaat rekening met escalatie van de brand. De standaardinzet gaat uit van 2xHD, aangevuld met 2xLD, of in totaal 4xLD.

Bij vooroorlogse bouw is het noodzakelijk dat de primaire bluswatervoorziening, bijvoorbeeld een brandkraan, zo strategisch mogelijk geplaatst is. Dat wil zeggen: de brandkraan ligt zo dicht mogelijk bij de meest risicovolle objecten in de wijk. Slechts wanneer de risico's op brand-

uitbreiding zeer beperkt geacht worden, kan de afstand tussen primaire bluswatervoorziening en opstelplaats vergroot worden tot maximaal 100 meter. Een debiet van 500 liter per minuut kan nog door 1 TS over 100 meter worden getransporteerd zonder noemenswaardig drukverlies[9].

Bij gestapelde bouw dient men te kunnen beschikken over een secundaire bluswatervoorziening van 1500 liter per minuut, om inzet met waterkanon of torenstraal mogelijk te maken. In oude binnensteden moet daarnaast ook nog een tertiaire bluswatervoorziening beschikbaar zijn (minimaal 2000 liter per minuut op maximaal 1000 m). In oude binnensteden is het ook noodzakelijk om met minimaal 2 TS'en aan te rijden om snel waterwinning te kunnen opbouwen. Mocht een redding (offensief) ondersteund moeten worden, dan volstaan de kengetallen zoals vermeld voor defensieve inzet ruimschoots.

Alternatieve inzet met gereduceerd bluswater

Wanneer bluswater beperkt voorhanden is, moeten voor een alternatieve inzetstrategie (tabel 1H) de volgende afwegingen worden gemaakt:

Bij een woningbrand volstaat doorgaans een blussing met 1x of 2xHD. Hier moet direct op worden ingezet. Hiervoor is qua bluswater 250 liter per minuut benodigd, vanuit een primaire voorziening. Tegelijkertijd zal direct begonnen moeten worden met het opbouwen van een bluswatervoorziening om branduitbreiding naar omliggende panden te voorkomen. Voor woningen bedraagt deze capaciteit minimaal 500 liter per minuut (inzet 2xLD) en voor gestapelde bouw moet minimaal 1500 liter per minuut kunnen worden geleverd (voor inzet waterkanon of torenstraal).

Voor oude binnensteden moet minimaal direct kunnen worden ingezet met 2xHD en 1xLD. Hiervoor is 500 liter per minuut primair benodigd. Vanwege het escalatierisico van een brand in een oude binnenstad zijn minimaal secundaire en tertiaire voorzieningen nodig van respectievelijk 1500 liter per minuut op maximaal 200 meter en 2000 liter per minuut op maximaal 1000 m. Tevens dienen minimaal 2 TS'en direct aan te rijden.

Alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen

Bij deze inzetstrategie wordt er van uitgegaan dat brandpreventieve voorzieningen zijn ingezet, die een brand mogelijk kunnen voorkomen of beheersbaar kunnen houden.
Qua voorzieningen zou het dan kunnen gaan om rookmelders, een zekere mate van brandcompartimentering en een beperkte vuurlast/vermogensdichtheid.

In de praktijk zullen deze voorzieningen echter zelden getroffen zijn, en dan nog alleen in rijtjeswoningen/winkels. Voor het scenario Brand in vooroorlogse bouw zien wij dan ook geen mogelijkheid voor een alternatieve inzetstrategie die nog minder bluswater vereist dan de hierboven beschreven "Alternatieve inzet met gereduceerd bluswater".

9 Het betreft hier een enkele slangleiding van maximaal 5 slanglengten à 20 meter. De opbouw van de benodigde slangleiding kan binnen 3 minuten plaatsvinden.

Tabel 1A: Scenario woningbranden (> 2003): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen; standaardinzet	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Woning	500	40	500	100[4]	-		-	
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	500	20	500	100[4]	-		-	
Hoogbouw (20-70 m)[1] / inzetdiepte (> 60 m)[2]	500	15[3]	500	20	-		-	
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

NB Per woonwijk is een bluswatervoorziening in de omgeving noodzakelijk in geval van escalatie. De capaciteit van deze bluswatervoorziening is 1500 liter per minuut voor een periode van 4 uur. De afstand tussen bluswatervoorziening en incident is afhankelijk van het repressieve arsenaal binnen de betreffende regio of gemeente.

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Een leiding van 5 slanglengten is acceptabel qua inzettijd/drukverlies bij een maximale capaciteit van 500 liter per minuut.

Tabel 1B: Scenario woningbranden (> 2003): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen:alternatieve inzet met gereduceerd bluswater	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Woning	250	40	250	100[4]	-		-	
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	250	20	250	100[4]	-		-	
Hoogbouw (20-70 m)[1] / inzetdiepte (> 60 m)[2]	500	15[3]	500	20	-		-	
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

NB Per woonwijk is een bluswatervoorziening in de omgeving noodzakelijk in geval van escalatie. De capaciteit van deze bluswatervoorziening is 1500 liter per minuut voor een periode van 4 uur. De afstand tussen bluswatervoorziening en incident is afhankelijk van het repressieve arsenaal binnen de betreffende regio of gemeente.

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Een leiding van 5 slanglengten is acceptabel qua inzettijd/drukverlies bij een maximale capaciteit van 500 liter per minuut.

Tabel 1C: Scenario woningbranden (> 2003): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen: alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Woning	0	40	Inhoud TS	0	-		-	
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	0[2]	20	Inhoud TS	0	-		-	
Hoogbouw (20-70 m)[1]/ inzetdiepte[3,4]	0/250	15[6]	Inhoud TS[5] /250[7]	0/20	-		-	
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

NB Per woonwijk is een bluswatervoorziening in de omgeving noodzakelijk in geval van escalatie. De capaciteit van deze bluswatervoorziening is 1500 liter per minuut voor een periode van 4 uur. De afstand tussen bluswatervoorziening en incident is afhankelijk van het repressieve arsenaal binnen de betreffende regio of gemeente.

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 In het geval van brandwerendheid op de buitengevel.
3 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
4 Bij kans op overslag buitenlangs wordt gekozen voor uitsluitend defensieve inzet voor behoud scheiding met 2x1HD.
5 Alleen mogelijk indien hogedruk blusleidingen (momenteel nog niet genormeerd) aanwezig zijn.
6 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
7 Bij toepassing standaard lagedruk blusleiding wordt met 1xLD geblust.

Tabel 1D: Scenario woningbranden (1945-2003): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen; standaardinzet	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Woning	1.000	40	500	40-100	500	300[4]	0	
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	2.000	20	500	40-100	1.500	200[5]	0	
Hoogbouw (20-70 m)[1]/ inzetdiepte (> 60 m)[2]	2.000	15[3]	500	20	1.500	200[5]	0	
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1e TS.

Tabel 1E: Scenario woningbranden (1945-2003): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende object-typen:alternatieve inzet met gereduceerd bluswater	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Woning	750	40	250	100	500	300[4]	0	
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	1.750	20	250	100	1.500	200[5]	0	
Hoogbouw (20-70 m)[1]/ inzetdiepte (> 60 m)[2]	2.000	15[3]	500	20	1.500	200[5]	0	
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1ste TS.

Tabel 1F: Scenario woningbranden (1945-2003): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen: alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswater-voorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Woning	500	40	Inhoud TS	0	500	300[3,4]		
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	500	20	Inhoud TS	0	500	300[3,4]		
Hoogbouw (20-70 m)[1]/ inzetdiepte (> 60 m)	500/500	15[2]/15	250/ Inhoud TS	20/0	250/500	300[3,4]/300[3,4]		
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
3 Onder voorwaarde van gelijktijdig aanrijden van 2de TS.
4 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.

Tabel 1G: Scenario woningbranden (< 1945): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen; standaardinzet	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Rijtjeswoning/winkels [1]	1.000	40	500	40-100[4]	500	300[5]	0	0
Gestapelde bouw[1] (< 20 m)[2]	2.000	20	500	40-100[4]	1.500	200[6]	0	0
Oude binnensteden[3]	4.500	40	1.000	40	1.500	200[6]	2.000	1.000
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

1 Hieronder vallen ook de portiekwoningen.
2 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
3 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
4 Standaard afstand is 40 meter. Afstand mag alleen vergroot worden tot 100 meter bij geringe kans op branduitbreiding (laag risicoprofiel).
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
6 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1ste TS.

Tabel 1H: Scenario woningbranden (< 1945): voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen:alternatieve inzet met gereduceerd bluswater	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)	Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Tertiair (l/min)	Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Rijtjeswoning/winkels[1]	750	40	250	40-100[4]	500	300[5]	0	0
Gestapelde bouw[1] (< 20 m)[2]	1.750	20	250	40-100[4]	1.500	200[6]	0	0
Oude binnensteden[3]	4.000	40	500	40-100[4]	1.500	200[6]	2.000	1.000
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk							

1 Hieronder vallen ook de portiekwoningen.
2 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aan-
3 passing aan het bouwwerk plaatsvinden.
4 Standaard afstand is 40 meter. Afstand mag alleen vergroot worden tot 100 meter bij geringe kans op branduitbreiding (laag risicoprofiel).
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
6 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1ste TS.

2 Scenariogroep Utiliteitsgebouwen

2.1 Utiliteitsgebouwen

Onder utiliteitsgebouwen worden bouwwerken verstaan welke voor algemeen nut gebruikt worden, en die niet privaat bewoond worden.

De indeling in verschillende typen utiliteitsgebouwen is gebaseerd op de PREVAP lijst[10]. In de PREVAP zijn gebouwen en objecten ingedeeld naar gebruiksfuncties. De indeling is vrij gedetailleerd en biedt voor deze handreiking een goede basis voor nadere specificatie van utiliteitsgebouwen. Ten behoeve van deze handreiking zijn PREVAP categorieën bij elkaar gegroepeerd wat resulteert in de volgende indeling in utiliteitstypen:

- Utiliteit zelfredzaam
- Utiliteit met aanwezigheid verminderd zelfredzamen
- Utiliteit groot
- Utiliteit diversen

In tabel 2A is voor elk utiliteitstype beschreven welke PREVAP categorieën hierbij horen[11]. Voor elk utiliteitstype wordt de bluswaterbehoefte besproken tegen de achtergrond van de behoefte voor de scenariogroep Woningen (zie hoofdstuk 1)[12].

Uitwerking scenario's: indeling in bouwperioden, utiliteitstypen en objecttypen

De uitwerking van de scenariogroep *Utiliteitsgebouwen* is opgezet conform de systematiek van de scenariogroep *Woningen* (hoofdstuk 1). Daar zijn de kengetallen onderscheiden naar bouwperiode (nieuwbouw, naoorlogs, vooroorlogs) en woningtypen.
Voor utiliteitsgebouwen zijn met name de bouwperioden nieuwbouw en naoorlogs relevant. Vooroorlogse utiliteitsgebouwen komen niet vaak meer voor en worden daarom in deze handreiking verder buiten beschouwing gelaten.

De objecttypen bij nieuwbouw en naoorlogse bouw zijn 'enkellaags', 'gestapelde bouw <20 m' en 'hoogbouw (20-70 m)/grote inzetdiepte> 60 m'. Deze nadere typering is ook voor utiliteitsgebouwen relevant. De nadere indeling wordt dan als volgt benoemd:

- Enkellaags
- Gestapelde bouw<20 m
- Hoogbouw (20-70 m)/grote inzetdiepte> 60 m

Utiliteitsgebouwen hoger dan 70 meter worden in deze handreiking niet nader besproken. Wanneer hoger dan 70 meter gebouwd wordt, vereist wet- en regelgeving dat speciale voorzieningen t.a.v. bluswater worden getroffen. Maatwerk is dan geboden[13].

Voor deze PREVAP-categorieën geldt dat zij kunnen voorkomen in verschillende objecttypen. Als voorbeeld: een kantoorgebouw kan gehuisvest zijn in een woning, in een pand dat bestaat uit meerdere bouwlagen of in een pand dat hoger is dan 20 meter of dat een grote inzetdiepte heeft. Voor de bluswaterbehoefte kan dan gerekend worden met dezelfde kengetallen als voor woningen. En, net als bij woningen, is er meer bluswater vereist voor utiliteitsgebouwen uit de naoorlogse bouwperiode, vergeleken met de bouwperiode na 2003. De bluswaterbehoefte wordt, per bouwperiode, gerelateerd aan een van de drie inzetstrategieën,

10 Zie tabel 2B. PREVAP staat voor "Preventie Activiteiten Plan", zie NIFV (2009) Handleiding PREVAP 2009.
11 NB: De indeling in utiliteitstypen betreft een grove categorisering. Indien wenselijk is het mogelijk naar eigen interpretatie de indeling voor een specifiek gebouw of bouwwerk aan te passen.
12 Bluswaterbehoefte is gerelateerd aan een bepaald scenario, bij een bepaald utiliteitstype. Dit houdt in dat wijziging van gebruiksfunctie of herbestemming van een utiliteitsgebouw, ook kan leiden tot een ander utiliteitstype en daarmee tot wijziging van de bluswaterbehoefte.
13 Maatwerk is ook geboden voor ondergrondse bouw.

te weten I) standaardinzet (tabel 2C), II) alternatieve inzet gereduceerd bluswater (tabel 2D) en III) alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen (tabel 2E). Deze inzetstrategieën zijn toegelicht in de inleiding van deze handreiking.

1 Utiliteit zelfredzaam

Deze systematiek is van toepassing op alle categorieën met als kenmerk dat ze gebruikt worden door (in principe) zelfredzame personen. De brandpreventieve voorzieningen die conform wet- en regelgeving geëist worden, zijn afgestemd op het type gebouw. Met toepassing van de brandpreventieve voorzieningen is het in principe mogelijk dat de aanwezigen in een dergelijk gebouw bij brand het pand tijdig kunnen verlaten. De beschreven bluswatercapaciteit wordt aangewend om de brand te bestrijden en zou niet ingezet hoeven te worden om redding te ondersteunen.

In tabel 2C, 2D en 2E wordt de bluswaterbehoefte weergegeven voor respectievelijk de inzetstrategieën 'standaard', 'alternatieve inzet gereduceerd bluswater' en 'alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen'.

De benodigde bluswatercapaciteit uit een primaire bluswatervoorziening is vergelijkbaar voor beide bouwperioden. Voor brandbestrijding in utiliteitsgebouwen uit de naoorlogse bouwperiode wordt met name een grotere bluswatercapaciteit vereist uit secundaire voorzieningen.

Voor de onderbouwing van de bluswaterbehoefte gerelateerd aan de inzetstrategie, verwijzen wij naar de onderbouwing bij de scenariogroep woningen. Zie hiervoor het voorgaande hoofdstuk (hoofdstuk 1).

2 Utiliteit met aanwezigheid verminderd zelfredzamen

Al de gebouwen uit deze categorie worden gebruikt door verminderd zelfredzame personen. Of er zijn maatregelen getroffen, zoals bij gevangenissen, waardoor de personen zich niet zelf in veiligheid kunnen brengen. Voor deze gebouwen zijn brandpreventieve voorzieningen verplicht, conform wet- en regelgeving. Deze zijn over het algemeen zwaarder dan bij het utiliteitstype 'Utiliteit zelfredzaam'. De brandpreventieve voorzieningen moeten het namelijk mogelijk maken dat een brand niet alleen beperkt blijft tot een bepaald compartiment, maar dat de aanwezige BHV-organisatie ook nog in staat moet zijn om mensen te evacueren.
De BHV-organisatie moet minimaal ontruiming van het brandcompartiment naar het naastgelegen brandcompartiment uit kunnen voeren. De bluswatercapaciteit zal dan altijd voldoende moeten zijn om de brand beheersbaar te houden en de redding te ondersteunen.

De alternatieve inzetstrategie 'voorkant veiligheidsketen' kan hier echter niet toegepast worden, omdat deze specificatie er op gebaseerd is dat de aanwezigen in een gebouw zelfstandig het pand kunnen verlaten. Daar is geen sprake van bij dit utiliteitstype, omdat in de betreffende gebouwen of bouwwerken 'verminderd zelfredzamen' aanwezig kunnen zijn. Daarom zijn nu alleen de tabellen 2C en 2D van toepassing.

3 Utiliteit groot

Kenmerk van dit utiliteitstype is dat er mensen in verblijven die zelfredzaam zijn en dat de gebouwen groot van omvang zijn. Voor deze gebouwen worden ook brandpreventieve voorzieningen geëist. Qua bluswaterbehoefte kan dit utiliteitstype worden ingedeeld naar analogie van de scenariogroep woningen voor wat betreft de woningtypen hoogbouw (20-70 meter) of grote inzetdiepte (>60 meter). Uiteraard moet ook weer het bouwjaar (na 2003 of naoorlogs) in acht genomen worden. Tabellen 2C, 2D en 2E kunnen hier van toepassing zijn.

4 Utiliteit diversen

Hieronder worden nog een aantal utiliteitstypen uitgelicht.

Industriefunctie (PREVAP-categorie 5110 t/m 5130)

In deze handreiking wordt de industriefunctie verder niet specifiek behandeld, omdat hier maatwerk vereist is. Voor de bepaling van de bluswaterbehoefte kan gebruik gemaakt worden van het BrandweerBRZO-scenarioboek (Landelijk Expertise Centrum BrandweerBRZO, 2009). Voor de algemene bluswaterbehoefte, zie hieronder bij bedrijventerreinen.

Bedrijventerreinen

Voor bedrijventerreinen geldt dat er een vergroot risico op een geëscaleerde brand kan bestaan, i.v.m. een mogelijk late detectie van een brand. In een dergelijke setting is vaak sprake van grote brandcompartimenten. Er kan mogelijk een verhoogde vuurbelasting bestaan t.g.v. de opslag van goederen. Tevens kan door leegstand ook eerder een brandgevaarlijke situatie ontstaan die vervolgens ook weer laat wordt ontdekt. De inzet zal er op gericht zijn om belendende percelen te behouden, terwijl het pand zelf waarschijnlijk verloren zal gaan. Voor dit type inzet is al gauw 4xLD benodigd (1000 liter per minuut).

Wanneer men te maken heeft met een geëscaleerde brand, kan de inzet van waterkanonnen en torenstralen overwogen worden (elk met een capaciteit van 1500 liter per minuut, totaal 4500-6000 liter per minuut). In dat geval is tertiaire bluswatervoorziening in combinatie met grootschalig watertransport (WTS) benodigd om een defensieve inzet mogelijk te maken[14]. Als alternatief kunnen bedrijven ook een collectieve bluswatervoorziening aanleggen, gedimensioneerd op de omvang van het bedrijventerrein en specifieke aspecten van de inrichtingen.

De bovenstaande overwegingen gelden ook voor loodsen, vemen of opslagplaatsen (PREVAP-categorie 13120). Afhankelijk van het regio-specifieke escalatierisico kan maatwerk benodigd zijn.

Parkeergarages (PREVAP-categorie 13220)

Bij brand wordt er van uitgegaan dat het incident-object zich bevindt te midden van andere voertuigen. De eerste inzet vindt plaats met 1xHD. Om escalatie te voorkomen, zal mogelijk ingezet moeten worden met 2xLD (500 l/min). De benodigde bluswaterbehoefte is dan 500 liter per minuut, te leveren door een primaire bluswatervoorziening[15]. Voor volautomatische autobergingen (VAB) wordt geadviseerd te kiezen voor een afbrandscenario van de VAB, met het oog op de veiligheid van de incidentbestrijders. In een VAB zijn standaard geen mensen aanwezig zodat geen reddingen hoeven te worden uitgevoerd. Het ontbreken van afscheidingen in VAB's, in combinatie met slecht zicht als gevolg van rookontwikkeling, maken echter het risico dat incidentbestrijders een of meer verdiepingen naar beneden vallen zeer reëel.

Tabel 2A
Indeling in utiliteitstypen op basis van PREVAP

Utiliteit zelfredzaam	Utiliteit met aanwezigheid verminderd zelfredzamen	Utiliteit groot	Utiliteit diversen
Kloosters/abdijen (1200)	Tehuizen (1100)	Bijeenkomstgebouwen > 500 personen (2330, 2430, 2730, 2930)	Industriefunctie (5110 t/m 5130)
Woongebouwen met inpandige gangen (1300)	Woning niet-zelfredzame bewoner (1600)	Gebouwen voor middelbaar /hoger onderwijs > 500 personen (8230)	Loods, veem, opslagplaats (13120)
Woning met zorg (1500)	Bejaardenoorden/ verzorgingshuizen (1700)	Gebouwen met sportfunctie > 1000 personen (9230)	Parkeergarages (13220)
Kamerverhuur (1800)	Kinderdagverblijf/peuterspeelzaal (2100/2200)	Winkelgebouwen > 1000 personen (10140)	Kampeerterreinen (14110 t/m 14130) (zie 2.2)
Bijeenkomstgebouwen < 500 personen (2300 t/m 2999)	Gevangenissen (3100)		Bedrijventerreinen (geen PREVAP)
Gezondheidsdiensten (4100)	Gezondheidszorggebouwen (4200 t/m 4400)		
Kantoorgebouwen (6110 t/m 6130)	Gebouwen met een logiesfunctie (7110 t/m 7320)		
Gebouwen voor middelbaar/ hoger onderwijs< 500 personen (8210/8220)	Gebouwen voor basisonderwijs (8100)		
Gebouwen met sportfunctie < 1000 personen (9100 t/m 9220)			
Winkelgebouwen < 1000 personen (10110 t/m 10130)			
Studio's (11100)			
Stationsgebouwen (11210 t/m 11230)			
Bouwwerk geen gebouw zijnde (12)			
Markt (14200)			

14 Als kengetal voor een defensieve inzet kan een getal van 2000 liter per minuut per 50 meter vuurfront worden aangehouden.
15 Afhankelijk van de hoogte van het gebouw zullen blusleidingen moeten worden toegepast.

Tabel 2B PREVAP-indeling[16]

PREVAP-nummer	Omschrijving	Aantal personen	Prio-riteit*
1	**Gebouwen met een woonfunctie**		
1100	Tehuizen	> 10**	*1
1200	Kloosters/abdijen		2
1300	Woongeb'w met inpandige gangen		3
1500	Woningen met zorg		3
1600	Woningen (bedrijfsm./complexen) niet zelfredzame bewoners	> 10**	*2
1700	Bejaardenoorden/verzorgingshuizen	> 10**	*1
1800	Kamerverhuur	> 4	2
2	**Gebouwen met een bijeenkomstfunctie**		
2100	Kinderdagverblijf	> 10	*2
2200	Peuterspeelzaal	> 10	*3
2310	Theater, schouwburg, bioscoop, aula	50-250	3
2320	Theater, schouwburg, bioscoop, aula	250-500	2
2330	Theater, schouwburg, bioscoop, aula	> 500	1
2410	Museum, bibliotheek	50-250	4
2420	Museum, bibliotheek	250-500	2
2430	Museum, bibliotheek	> 500	1
2510	Buurthuis, ontm.centrum, wijkcentr.	50-250	3
2520	Buurthuis, ontm.centrum, wijkcentr.	> 250	2
2610	Gebedshuis	50-250	3
2620	Gebedshuis	> 250	2
2710	Tentoonstellingsgebouwen	50-250	4
2720	Tentoonstellingsgebouwen	250-500	2
2730	Tentoonstellingsgebouwen	> 500	1
2800	Kantine, eetzaal	> 50	3
2910	Cafe's, discotheek, restaurant	50-250	3
2920	Cafe's, discotheek, restaurant	250-500	2
2930	Cafe's, discotheek, restaurant	> 500	1
2999	Overige gb'n met bijeenk.functie	> 50	
3	**Gebouwen met een celfunctie**		
3100	Gevangenissen	> 10**	*1
4	**Gebouwen met een gezondheidszorgfunctie**		
4100	Gezondheidsdiensten	> 50	3
4200	Klinieken (poli-, psychiatr., ...)	> 10**	*1
4300	Ziekenhuis	> 10**	*1
4400	Verpleegtehuizen	> 10**	*1
5	**Industriefunctie**		
5110	Fabrieken	50-250	3
5120	Fabrieken	250-500	2
5130	Fabrieken	> 500	1
6	**Kantoorfunctie**		
6110	Kantoren	50-250	4
6110	Kantoren	250-500	3
6130	Kantoren	> 500	1
7	**Gebouwen met een logiesfunctie**		
7110	Hotel	10-50	*2
7120	Hotel	> 50	*1
7210	Pension/Nachtverblijf	10-50	*2
7220	Pension/Nachtverblijf	> 50	*1
7310	Dagverblijf (kinderen/gehandicapten	10-50	*3
7320	Dagverblijf (kinderen/gehandicapten	> 50	*2
8	**Gebouwen met een onderwijsfunctie**		
8100	School (leerlingen < 12 jaar)	> 10	*2
8210	School (leerlingen > 12 jaar)	50-250	3
8220	School (leerlingen > 12 jaar)	250-500	2
8230	School (leerlingen > 12 jaar)	> 500	1
9	**Gebouwen met een sportfunctie**		
9100	Gymzaal, studio (ballet bv.)	> 50	4
9210	Sporthal, stadion	50-250	3
9220	Sporthal, stadion	250-1000	2
9230	Sporthal, stadion	> 1000	1
9300	Zwembad		2
10	**Gebouwen met een winkelfunctie**		
10110	Winkelgebouwen	50-250	4
10120	Winkelgebouwen	250-500	3
10130	Winkelgebouwen	500-1000	2
10140	Winkelgebouwen	> 1000	1
11	**Overige gebruiksfuncties**		
11100	Studio's (opname bv. TV)		2
11210	Stationsgebouwen	50-250	4
11220	Stationsgebouwen	250-500	2
11230	Stationsgebouwen	> 500	1
11999	Overige gebruiksfunctie	> 50	
12	**Bouwwerk geen gebouw zijnde**		
13	**Gebouwen met gelijkwaardigheid**		
13120	Loods, veem, opslagplaats	> 1000m²	
13220	Verpleegtehuizen	> 1000m²	
14	**Gebruik o.b.v. brandbeveiligingsverordening**		
14110	Kampeerterrein/jachthaven	50-100	4
14120	Kampeerterrein/jachthaven	100-250	3
14130	Kampeerterrein/jachthaven	> 250	2
14200	Markt		4
14300	Tijdelijke bouwsels	> 50	
PM	**Overige objecten/gebr.functies**	> 50	4

* De met een * gemarkeerde gebruiksfuncties zijn gebruiksvergunnings-plichtig en hebben dus een behandelingsplicht.
** Dit aantal is in de gemeentelijke bouwverordening aan te passen.

Tabel 2C: Scenario utiliteitsgebouwen: voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen bij standaardinzet	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)		Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)		Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)		Tertiair (l/min)		Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	
	1945-2003	>2003				1945-2003	>2003	1945-2003	>2003	1945-2003	>2003	1945-2003	>2003
Enkellaags	1.000	500	40	500	40-100[4]	500	0	300[5]	0	0	0	0	0
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	2.000	500	20	500	40-100[4]	1.500	0	200[6]	0	0	0	0	0
Hoogbouw (20-70 m)[1] /inzetdiepte (> 60 m)[2]	2.000	500	15[3]	500	20	1.500	0	200[6]	0	0	0	0	0
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk												

NB Per wijk is een bluswatervoorziening in de omgeving noodzakelijk in geval van escalatie. De capaciteit van deze bluswatervoorziening is 1500 liter per minuut voor een periode van 4 uur. De afstand tussen bluswatervoorziening en incident is afhankelijk van het repressieve arsenaal binnen de betreffende regio of gemeente.

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Idealiter is de primaire bluswatervoorziening zo strategisch mogelijk gesitueerd, dat wil zeggen het dichtst bij de grootste risico objecten in een bepaalde wijk (40 meter). De maximale afstand bedraagt 100 meter bij een leiding van 5 slanglengten (acceptabel qua inzettijd/drukverlies bij een maximale capaciteit van 500 liter per minuut).
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
6 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1ste TS.

Tabel 2D: Scenario utiliteitsgebouwen: voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen bij alternatieve inzet met gereduceerd bluswater	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)		Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)		Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)		Tertiair (l/min)		Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	
	1945-2003	>2003				1945-2003	>2003	1945-2003	>2003	1945-2003	>2003	1945-2003	>2003
Enkellaags	750	250	40	250	100[4]	500	0	300[5]	0	0	0	0	0
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	1.750	250	20	250	100[4]	1.500	0	200[6]	0	0	0	0	0
Hoogbouw (20-70 m)[1] /inzetdiepte (> 60 m)[2]	2.000	500	15[3]	500	20	1.500	0	200[6]	0	0	0	0	0
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk												

NB Per wijk is een bluswatervoorziening in de omgeving noodzakelijk in geval van escalatie. De capaciteit van deze bluswatervoorziening is 1500 liter per minuut voor een periode van 4 uur. De afstand tussen bluswatervoorziening en incident is afhankelijk van het repressieve arsenaal binnen de betreffende regio of gemeente.

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
4 Een leiding van 5 slanglengten is acceptabel qua inzettijd/drukverlies bij een maximale capaciteit van 500 liter per minuut.
5 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
6 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden, bij een capaciteit van maximaal 2000 liter per minuut, om een waterkanon en/of lagedruk stralen in te zetten. NB: het is dan wel noodzakelijk om 75 mm slangen te gebruiken van de 1ste TS.

Tabel 2E: Scenario utiliteitsgebouwen: voorzieningen voor bluswatergebruik bij verschillende objecttypen bij alternatieve inzet voorkant veiligheidsketen	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)		Maximale afstand object-opstelplaats (m)	Primair (l/min)	Maximale afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair (l/min)		Maximale afstand 2de bluswatervoorziening opstelplaats (m)		Tertiair (l/min)		Maximale afstand 3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)	
	1945-2003	>2003				1945-2003	>2003	1945-2003	>2003	1945-2003	>2003	1945-2003	>2003
Enkellaags	500	0	40	Inhoud TS	0	500	0	300[8,9]	0	0	0	0	0
Gestapelde bouw (< 20 m)[1]	500	0[4]	20	Inhoud TS	0	500	0	300[8,9]	0	0	0	0	0
Hoogbouw (20-70 m)[1,2]/inzetdiepte (> 60 m) [1,2,3]	500/ 500	0/ 250	15[5]	Inhoud TS[6] /250[7]	0/20	500 /250	0	300[8,9]	0	0	0	0	0
Hoogbouw > 70 m	Maatwerk												

NB Per wijk is een bluswatervoorziening in de omgeving noodzakelijk in geval van escalatie. De capaciteit van deze bluswatervoorziening is 1500 liter per minuut voor een periode van 4 uur. De afstand tussen bluswatervoorziening en incident is afhankelijk van het repressieve arsenaal binnen de betreffende regio of gemeente.

1 Betreft hoogste verdiepingsvloer.
2 Wanneer de inzetdiepte van 60 m wordt overschreden moet hetzij de afstand object-opstelplaats worden verminderd of een aanpassing aan het bouwwerk plaatsvinden.
3 Bij kans op overslag buitenlangs wordt gekozen voor uitsluitend defensieve inzet voor behoud van scheiding met 2xHD.
4 In het geval van brandwerendheid op de buitengevel.
5 Dit betreft de afstand tussen voedingspunt en opstelplaats.
6 Alleen mogelijk indien hoge druk blusleidingen (momenteel nog niet genormeerd) aanwezig zijn.
7 Bij toepassing standaard lage druk blusleiding wordt met 1xLD geblust.
8 Maximale afstand aan slanglengte die met 1 TS overbrugd kan worden om de eerste TS te voeden, bij een capaciteit van maximaal 1000 liter per minuut.
9 Onder voorwaarde van gelijktijdig aanrijden 2de TS.

2.2 Agrarische inrichtingen, natuurgebieden en buitengebied

Agrarische inrichtingen

Onder agrarische inrichtingen worden boerderijen en stallen verstaan. Een offensieve inzet zal met 1 à 2xHD, aangevuld met 2xLD uitgevoerd worden (250-750 liter per minuut). De aanrijtijd bij agrarische inrichtingen is meestal vrij lang. De praktijk is dan ook dat een brand vaak al dusdanig geëscaleerd is dat alleen nog een defensieve inzet gedaan kan worden om de belendende percelen te behouden en overslag naar de omgeving te voorkomen. Hiervoor wordt 1xWK en 2xLD ingezet (2000 liter per minuut).

Agrarische inrichtingen zijn vaak geïsoleerd gelegen. Een primaire bluswatervoorziening in de vorm van een brandkraan is dan geen realistische optie[17]. Gezocht zal moeten worden naar alternatieve (primaire) bluswatervoorzieningen (zowel openbaar als op eigen terrein), zoals een combinatie met een beregeningsbron, een tankwagen met water die mee uitrukt of een geboorde put (zie hiervoor ook NVBR-rapport 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening')[18]. Zo kan bij aanwezigheid van een bluswatervoorziening in de directe omgeving van de inrichting 'tijd worden gekocht' om een tijds- en arbeidsintensief groot watertransportsysteem vanaf een tertiaire voorziening aan te leggen.

Vanwege de geïsoleerde ligging en de daarmee gepaard gaande lange aanrijtijden is het des te belangrijker te investeren in brandpreventieve voorzieningen. Bij het tijdig ontdekken van een brand, zal de brand mogelijk nog onder controle te krijgen zijn met een beperkte bluswaterbehoefte, waar bijvoorbeeld een beregeningsbron in kan voorzien.

NB Zeer grote veeteelt inrichtingen (de zogenaamde megastallen) moeten worden beschouwd als industriële inrichtingen. Voor de bluswatervoorziening wordt verwezen naar het Brandweer-BRZO-scenarioboek (Landelijk Expertise Centrum BrandweerBRZO, 2009).

17 Bij clustering van boerderijen kan een brandkraan wel een optie zijn, mits deze strategisch gesitueerd wordt. Daarnaast moet het leidingnetwerk ter plaatse nog voldoende capaciteit kunnen leveren (in buitengebied ook veelal eindleidingen).
18 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'; NVBR 2009

Natuurgebieden

Voor natuurbrandbestrijding is momenteel een bronnenboek beschikbaar*. Hier wordt ook de bluswaterbehoefte in behandeld. De bluswaterbehoefte bij een ontwikkelde natuurbrand is enorm. Als kengetal voor een defensieve inzet kan een getal van 2000 liter per minuut per 50 meter vuurfront worden aangehouden.

Natuurgebieden overschrijden vaak gemeentelijke en regionale grenzen. De aanleg van nieuwe bluswatervoorzieningen (reservoirs, geboorde putten) of de preparatie van natuurlijke voorzieningen (open water met geprepareerde opstelplaats) of het pendelen met bijvoorbeeld tankwagens, waterwagens of giertanks zal dan ook in (boven)regionaal verband moeten worden afgestemd.

Maatregelen om een beginnende brand of brandhaarden op te sporen, bijv. d.m.v. verkenningsvluchten zijn noodzakelijk om incidentbestrijding mogelijk te maken, voordat de brand volledig geëscaleerd is. Dan wordt ook meer tijd gecreëerd om bezoekers van het natuurgebied te kunnen evacueren.

Buitengebied

De bluswaterbehoefte voor woningen, bedrijven en andere bouwwerken (bijv. conferentieoorden, hotels) in het buitengebied, kan bepaald worden naar analogie van de scenariogroep woningen. Onderscheiden moet dan worden de aard van het gebouw (vergelijkbaar met eengezinswoningen, gestapelde bouw, grote inzetdiepte of hoger dan 20 meter) en de bouwperiode (na 2003, na- of vooroorlogs). De keus voor een bepaalde inzetstrategie (standaard of alternatieve inzet met gereduceerd bluswater of voorkant veiligheidsketen) kan de bluswaterbehoefte nog verder beïnvloeden.

Voor gebouwen en bouwwerken in het buitengebied is het noodzakelijk dat een aparte bluswatervoorziening wordt aangelegd, aangezien algemene openbare bluswatervoorziening in het buitengebied geen realistische optie is. Wel is het mogelijk een gezamenlijke bluswatervoorziening te realiseren met meerdere gebruikers/objecten in het buitengebied. Voor objecten in buitengebieden gelden echter wel inzetbeperkingen i.v.m. lange aanrijtijden. Daarom verdient het aanbeveling hier (extra) brandpreventieve voorzieningen te realiseren, zodat alle aanwezigen het gebouw of bouwwerk tijdig kunnen verlaten en de brand beheersbaar blijft. Om een beginnende brand beheersbaar te houden en overslag naar belendende percelen of natuurgebieden te voorkomen, kunnen bijvoorbeeld sprinklers worden aangebracht of kunnen zo veel mogelijk onbrandbare bouwmaterialen in de constructie (isolatiemateriaal) en inrichting worden toegepast.

In geval van buitendijkse gebieden is men qua brandbestrijding aangewezen op preventieve voorzieningen, zoals bijv. (woning)sprinklers. Conventionele incidentbestrijding kan namelijk bij een incident in dergelijke gebieden problematisch zijn i.v.m. een slechte bereikbaarheid van de objecten. Het kan moeilijk zijn om een object te bereiken (omdat de wegverharding niet toereikend is of afmetingen van de weg niet geschikt zijn voor brandweervoertuigen) of om een geschikte opstelplaats nabij het object te creëren (i.v.m. zetting grond, of een te slappe ondergrond). Daarnaast kennen dergelijke locaties doorgaans een aanzienlijke aanrijtijd, zodat er zonder preventieve maatregelen een groot risico is op een reeds geëscaleerde brand. Ook voor bijvoorbeeld objecten als steigerwoningen geldt dat zij niet bereikbaar zijn voor een repressieve inzet. Preventieve voorzieningen (extra) treffen, is ook hier het devies.

Een speciale categorie vormen nog de terreinen voor niet-permanente bewoning. Hieronder vallen o.a. kampeerterreinen, recreatieparken en volkstuincomplexen. Hiervoor geldt ook dat een openbare bluswatervoorziening geen realistische optie is. Het is bij een dergelijk terrein daarom wenselijk dat een bluswatervoorziening op eigen terrein wordt aangelegd. De inzet zal gericht zijn op het voorkomen van overslag naar belendende gebouwen of bouwwerken en natuurgebieden. Een inzet van 2xLD (500 liter per minuut) zou in eerste instantie moeten volstaan. Het is dan wel een aanbeveling om brandpreventieve voorzieningen te treffen, zodat de kans op het ontstaan van brand verkleind wordt. Een van de te nemen brandpreventieve maatregelen betreft bouwwerken op voldoende afstand van elkaar te plaatsen, om overslag zoveel mogelijk te voorkomen.

* 'Bronnenboek natuurbrandbeheersing'; NVBR 2011.

3 Scenariogroep Ongevallen met Gevaarlijke Stoffen (OGS) en Transport

3.1 Algemene toelichting

Modaliteiten

Voor de uitwerking van deze scenariogroep is er onderscheid gemaakt tussen weg- en spoortransport. Binnen dit kader worden ook scenario's betreffende ongevallen met gevaarlijke stoffen (OGS) behandeld.

Voor incidenten bij transport over water wordt gebruik gemaakt van de reeds aanwezige bluswatervoorziening bij de inrichting (haven, overslagstation) of maakt men gebruik van de waterweg als (tertiaire) bluswatervoorziening. Watertransport komt verder niet aan bod binnen het kader van deze Handreiking. Dit geldt ook voor de modaliteit buisleidingen.

Voor de scenariogroep *OGS en Transport*, geldt dat kengetallen gepresenteerd worden voor wegtransport (tabel 3A) en voor spoortransport (tabel 3B).

Inzetstrategie

De inzetstrategie wordt grotendeels bepaald door de omgeving waarin het incident plaatsvindt. Zie hiervoor ook tabel 3C, waarin de invloed van de omgeving op de bluswatervoorziening is opgenomen. Aangezien veel transportroutes door landelijk gebied lopen zal de primaire bluswatervoorziening hier minimaal zijn en moet men 'geluk' hebben met de plaats van het incident wil er sprake zijn van beschikbaarheid en bereikbaarheid van primaire, secundaire of tertiaire bluswatervoorzieningen.
In het algemeen wordt er bij de transportscenario's van uitgegaan dat geen aanvullende bluswatervoorziening benodigd is voor ondersteuning bij redding van slachtoffers.

In geval van escalatie zal men ter bescherming van de omgeving wel moeten beschikken over bluswatervoorzieningen. Deze bescherming kan bestaan uit het blussen van brand of het koelen van bijvoorbeeld de aangestraalde kwetsbare bebouwing, tankwagen of ketelwagon, om uitbreiding naar de omgeving te voorkomen.

Bij OGS-incidenten kan men proberen de emissie neer te slaan (offensief). In het geval van instantane emissie, waarbij in één keer de inhoud van een tankwagen of ketelwagon vrijkomt, is dit maar beperkt haalbaar, omdat de brandweer vaak pas op de locatie zal aankomen als de wolk al verwaaid is. Voor het beschermen van de omgeving kan men inzetten op het benedenwinds plaatsen van waterschermen om de wolk met gevaarlijke stoffen te verdunnen (d.m.v. opmengen of oplossen), het indammen van een toxische of corrosieve vloeistof plas of het opnemen in inert absorptiemateriaal en het afdekken van de plas met schuim.

Incidentscenario's

Binnen de scenariogroep OGS en Transport wordt onderscheid gemaakt in verschillende incidentscenario's. Hierbij kan men denken aan een cabinebrand (personenwagens, bussen en vrachtwagens voor wegvervoer en locomotieven voor spoorvervoer), een ladingbrand, het (instantaan of continu) vrijkomen van gevaarlijke stoffen (met of zonder brand) en het ontstaan van een Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (BLEVE) in tankwagen of ketelwagon.

3.2 Uitwerking scenario's wegvervoer

Hieronder worden de scenario's voor wegvervoer nader gespecificeerd. Zie ook tabel 3A.

Scenario cabinebrand

Een incident in de cabine van een voertuig (personenwagen/bus/vrachtwagen) zal men over het algemeen met de inhoud van een TS kunnen blussen, eventueel met toepassing van schuim door bijvoorbeeld de hosemaster. In geval van een brand die is overgeslagen naar de omgeving dient men de beschikking te hebben over meer bluswater. De benodigde bluswater-

capaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. Hierbij wordt ingezet met bijvoorbeeld een waterkanon (1xWK, 1500 l/min) en lagedruk (2xLD, 500 l/min). In totaal komt men dan op 2000 liter per minuut uit een secundaire of tertiaire bluswatervoorziening.

Deze secundaire of tertiaire bluswatervoorziening zou zich op maximaal 200 meter van de opstelplaats moeten bevinden om inzet met 1 TS mogelijk te maken, met een opbrengst van 2000 liter per minuut. Bevindt de bluswatervoorziening zich op maximaal 500 meter, dan kan de gelijktijdige inzet van een tweede TS uitkomst bieden. Deze tweede TS wordt dan speciaal op de waterwinning ingezet en overbrugt 300 meter. Driehonderd meter is de maximale afstand die met de slanglengten van 1 TS te overbruggen is. Er kan dan echter maximaal 1250 liter per minuut geleverd worden, vanwege beperkingen ten gevolge van drukverliezen.

Bij incidenten op de weg is het waarschijnlijk dat de secundaire of tertiaire bluswatervoorziening zelfs niet binnen 500 meter van het incident beschikbaar is. In die gevallen kan er uitgerukt worden met een schuimblusvoertuig of tankwagen om in de eerste bluswaterbehoefte te voorzien. Daarna kan groot watertransport of een pendelsysteem worden opgezet, om een capaciteit van 2000 liter per minuut te kunnen genereren.

Scenario ladingbrand

Voor het blussen van een ladingbrand zal men direct over een debiet van 1000-2000 liter per minuut moeten beschikken om een inzet met lagedruk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min) mogelijk te maken. Bluswater kan afkomstig zijn uit een secundaire of tertiaire voorziening. Wanneer deze voorziening op 200 meter afstand ligt, kan de inzet eventueel met 1TS gedaan worden. Bij een bluswatervoorziening op maximaal 500 meter dient direct een tweede TS mee uit te rukken, om de resterende afstand te overbruggen en de eerste TS te voeden. Waarschijnlijk is het echter praktischer en sneller om standaard een schuimblusvoertuig of tankwagen mee uit te laten rukken. Het schuimblus-voertuig of de tankwagen wordt dan gebruikt als een alternatief voor primaire bluswatervoorziening.

Bij overslag naar de omgeving is de benodigde bluswatercapaciteit afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. Een bluswatercapaciteit van 2000 liter per minuut zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving (inzet met 1xWK=1500 l/min en 2xLD=500 l/min). Wanneer uitgerukt wordt met schuimblusvoertuig of tankwagen moet dan alsnog aanvullende bluswatervoorziening worden opgebouwd om continuïteit van blussing te garanderen.

Inmiddels zijn of worden ook in het wegvervoer preventieve voorzieningen getroffen die de kans op brand verkleinen of beheersbaar houden. Deze voorzieningen betreffen bijvoorbeeld mogelijkheden om de accu uit te schakelen (kan inmiddels ook al automatisch), compartimentering van lading (zodat niet de hele lading in één keer in brand vliegt), ophanging van de tank binnen het chassis, botsingsbestendige brandstoftanks (o.a. betere bevestiging van dieseltanks) en signaleringsapparatuur die de chauffeur waarschuwt bij een dreigende botsing. Ook kunnen nood-afsluitmechanismen zijn aangebracht die in werking treden bij beschadiging of verhitting, zodat geen gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen.

Scenario voorkomen BLEVE[19]

Een ander scenario wordt gevormd door brand met aanstraling van een tankwagen. Bij dit scenario is er bij aanstraling van de tankwagen door een forse brand (bijvoorbeeld brand van de lading van een vrachtwagen) kans op een BLEVE van die tankwagen[20]. Hierin kunnen twee situaties worden onderscheiden, namelijk wanneer de tankwagen wel of niet is voorzien van een BLEVE-resistente coating (BR). In Nederland worden sinds kort tankwagens met LPG/autogas voorzien van een BR-coating.

Treedt brand op nabij een BR-gecoate tankwagen, dan kan men volstaan met blussing van de brand. Hiervoor dient 1000-2000 liter per minuut beschikbaar te zijn, voor inzet met lage-

19 Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion.
20 Het betreft hier een tankwagen met als inhoud tot vloeistof verdicht gas (zoals bijvoorbeeld LPG/autogas of propaan). LPG/autogas tankwagens hebben doorgaans een inhoud van 50 m³ en tankwagens met propaan meestal van 20 m³.

druk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min).

De BR-coating heeft een brandwerendheid van ruim een uur. Is de verwachting dat de brand niet binnen dat uur bestreden kan zijn (wat bijna ondenkbaar is), dan dient tevens watervoorziening voor koeling van de tankwagen (zie hieronder) opgebouwd te worden.

In de andere situatie beschikt de tankwagen daarentegen niet over een BR coating. Dit is het geval voor het overgrote deel van de (buitenlandse) tankwagens. Alle buitenlandse LPG/autogas-tankwagens en alle tankwagens met propaan, beschikken niet over een BR-coating. Men dient dan zo snel mogelijk te beginnen met zowel het blussen van de brand, als met het koelen van de aangestraalde tankwagen. Voor blussen is 1000-2000 liter per minuut nodig om een inzet met lagedruk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min) mogelijk te maken. Voor koeling is benodigd 10 liter water per vierkante meter tankoppervlak per minuut, in het geval van een tot vloeistof verdicht gas[21]. Dit komt neer op een capaciteit van 1000 liter per minuut. In totaal (blussing + koeling) komt men uit op 2000-3000 liter per minuut.

Wanneer men uitsluitend onbemand wil blussen en koelen dienen 2 waterkanonnen te worden ingezet. Hiervoor is dan een capaciteit van 3000 liter per minuut benodigd (2xWK; 1500 l/min).

Mede met het oog op het risico van een BLEVE verdient het aanbeveling om zo snel mogelijk voor ruim voldoende bluswater te zorgen. Gezien de benodigde hoeveelheden is het raadzaam direct met een schuimblusvoertuig of tankwagen uit te rukken. Vervolgens dient zo snel mogelijk aanvullende bluswatervoorziening uit secundaire of tertiaire voorzieningen opgebouwd te worden om continuïteit van blussing en koeling te garanderen.

Overigens geldt ook hier dat in geval van uitbreiding van de brand naar de omgeving er bluswater beschikbaar moet zijn voor blussing. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving.

Scenario plasbrand

Bij een plasbrand kan men een offensieve inzet met schuim uitvoeren. De grootte van de brandende plas is onder andere afhankelijk van de grootte van het compartiment dat leegstroomt (bij instantaan vrijkomen, of bij continue uitstroom ten gevolge van lekkage), de aard van de brandende vloeistof, de aard van het wegoppervlak en de omgeving en meteorologische invloeden. Naar verwachting zal de grootte van de brandende plas tussen de 300 en 700 m² liggen.

Het kengetal voor een offensieve inzet met schuim komt uit de Operationele Handreiking Ongevalbestrijding Gevaarlijke Stoffen[22]. Het kengetal is een bewerking van de kengetallen uit de NFPA11. Zie voor de achtergronden van de kengetallen de rapportage "Schuim als blusmiddel"[23]. Er wordt gerekend met de volgende formule:

V = O x a x t x f

waarbij
V = de hoeveelheid schuimvormend middel (SVM) in liters
O = de oppervlakte van de brandende plas in m²
a = de applicatiesnelheid, op gemiddeld 6.5 l/min/m²
t = de tijdsduur die benodigd is om een stabiele schuimlaag aan te brengen, waarvoor 15 minuten wordt gerekend
f = de fractie schuimvormend middel, d.w.z. het bijmengpercentage van 3%.

Dit houdt in dat voor een plasbrand van 300 m² gedurende de eerste 15 minuten 875 liter schuimvormend middel (SVM) benodigd is en 2000 liter water per minuut. Voor 700 m² zijn

21 Voor de koeling van een tankwagen met vloeistof, niet zijnde tot vloeistof verdicht gas, wordt een lager kengetal van 2 l/m?/min aangehouden.
22 NVBR Vakgroep OGS (2012) *Operationele Handreiking 2012 Ongevalbestrijding Gevaarlijke Stoffen.* Arnhem: Nederlandse Vereniging voor Brandweerzorg en Rampenbestrijding.
23 Tolsma P.J.A. en Arentsen D.(2008) *Schuim als blusmiddel.* Nederlands Instituut voor Fysieke Veiligheid *Nibra*

gedurende de eerste 15 minuten de kengetallen: 2050 liter SVM en 4500 liter water per minuut. Na het aanbrengen van een stabiele schuimlaag moet deze onderhouden worden. De brand zorgt er namelijk voor dat het schuim ook afgebroken wordt. Daarom moeten minimaal nog een kwartier lang dezelfde hoeveelheden schuim opgebracht worden. De totale hoeveelheid svm komt dan voor een plas van 300 m² op 1750 liter en voor 700 m² op 4100 liter.

Is de plasbrand na een half uur nog niet onder controle, dan moet doorgegaan worden met het aanbrengen van de schuimlaag met de hoeveelheden svm en water zoals hierboven beschreven. Wanneer de brand wel onder controle is, is het aan te bevelen om de schuimlaag in stand te houden om verdere verdamping van de plas te voorkomen. Hiervoor is 5-10% van de hierboven genoemde hoeveelheden svm en water benodigd.

Het aanbrengen van de schuimlaag kan met lagedruk stralen (à 250 liter per minuut), met een schuimkanon (à gemiddeld 1500 liter per minuut), met een schuimblusvoertuig (gemiddeld 2000 liter per minuut) of met een druk-lucht-schuimsysteem[23].

In aanvulling op de hierboven genoemde hoeveelheden bluswater dient bluswater beschikbaar te zijn voor het koelen/afschermen van de omgeving. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving.

Bij een defensieve inzet (omdat de plas bijvoorbeeld al weggelopen is in het wegdek of de omgeving) kan men zich beperken tot het beschermen van de omgeving waarvoor een debiet van 2000 liter per minuut volstaat (1xWK en 2xLD).

Mocht zich het scenario voordoen van een plasbrand die een tankwagen aanstraalt, dan zal men ook moeten overwegen om bluswater voor koeling in te zetten. Zie hiervoor voorgaande paragraaf ‘Scenario voorkomen BLEVE’.

Scenario vrijkomen gevaarlijke lading

Een ander scenario betreft het vrijkomen van gevaarlijke stoffen bij instantaan leeglopen of bij continue uitstroom ten gevolge van lekkage. Het kan hier gaan om brandbare, oxiderende, giftige (toxische), bijtende (corrosieve), radioactieve of explosieve stoffen. Deze stoffen kunnen vereenvoudigd gezegd vrijkomen als gassen, vloeistoffen of vaste stoffen. Voor de specifieke bestrijding van een dergelijk incident dient een adviseur gevaarlijke stoffen (AGS) te worden geraadpleegd. Deze paragraaf gaat over de hoeveelheden bluswater en schuim die benodigd zijn wanneer geen brand ontstaat. Bluswater kan namelijk ingezet worden voor het aanbrengen van een schuimdeken om de vloeistofplas van gevaarlijke stoffen af te dekken. Ook kan bluswater ingezet worden ter bescherming van de omgeving. Er kunnen dan waterschermen gegenereerd worden die gevaarlijke gassen of dampen kunnen neerslaan, verdunnen, opmengen of oplossen.

De kengetallen voor het aanbrengen van een schuimdeken kunnen uit de voorgaande paragraaf (scenario plasbrand) worden overgenomen. De stabiele schuimlaag kan al binnen een kwartier zijn aangebracht. Hierna moet de schuimlaag worden onderhouden. Nu kan met 5-10 % van de hoeveelheden schuimvormend middel (SVM) en water worden volstaan, omdat dan alleen nog sprake is van afdekking van de vloeistofplas. Steeds moet gecontroleerd worden of de schuimlaag in stand blijft. Sommige gevaarlijke stoffen kunnen de schuimlaag namelijk afbreken. Is dat het geval, dan dient de schuimlaag weer te worden aangevuld.

Dit houdt in dat voor een vloeistofplas van 300 m² voor het aanbrengen van een schuimlaag ongeveer 875 liter SVM en 2000 liter water per minuut benodigd is en voor het in stand houden 85 liter SVM en 250 liter water per minuut.

Voor een vloeistofplas van 700 m² zijn de getallen voor het aanbrengen van de schuimdeken 2050 liter SVM en 4500 liter water per minuut. Voor het in stand houden is 200 liter SVM en 500 liter water per minuut benodigd.

23 Bijvoorbeeld CAFS (compressed air foam system) of One-Seven.

Het aanbrengen van de schuimlaag kan met lagedruk stralen (à 250 liter per minuut), met een schuimkanon (à gemiddeld 1500 liter per minuut), met een schuimblusvoertuig (gemiddeld 2000 liter per minuut) of met een druk-lucht-schuimsysteem[24].

Voor het genereren van waterschermen worden meestal waterkanonnen gebruikt, die benedenwinds van het incident worden opgesteld. Uit de praktijk is gebleken dat een nog beter effect wordt bereikt wanneer waterschermen in een cascade-opstelling (achtereenvolgend op elkaar) geplaatst worden. Dit houdt in dat minimaal twee tot drie waterkanonnen moeten worden ingezet. De bluswaterbehoefte is dan 3000-4500 liter water per minuut.

De hierboven beschreven kengetallen zijn afhankelijk van diverse variabelen, zoals o.a. de aard van de gevaarlijke stof, de ondergrond waarboven de lekkage plaatsvindt (zakt het weg of blijft het liggen), de mogelijkheid om de stoffen in te dammen of op te nemen in absorptiemateriaal, de weersomstandigheden en de eventuele aanwezigheid van preventieve maatregelen, zoals afvoergoten, een gescheiden rioolstelsel, vloeistof-kerende ondergrond of opvangbassins.

Tabel 3A: Voorzieningen voor bluswatergebruik voor OGS en Transport: Wegvervoer	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Primair (l/min)	Afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair/ tertiair (l/min)	Afstand 2/3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Cabinebrand[1]	2.000	Inhoud TS	n.v.t.	2.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Ladingbrand[2]	2.000	0	n.v.t.	2.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Voorkomen BLEVE[3]	2.000-3.000	0	n.v.t.	2.000-3.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Plasbrand[4,5]	4.500	0	n.v.t.	4.500	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Vrijkomen gevaarlijke lading[6,7]	4.500	0	n.v.t.	4.500	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem

1 De inhoud van de TS volstaat voor blussing van de voertuigbrand waarbij een secundaire/tertiaire bluswatervoorziening van 2000 liter per minuut nodig is voor het beschermen van de omgeving.
2 Voor blussing van de lading is een bluswatervoorziening van 1000-2000 liter per minuut noodzakelijk. De bluswatervoorziening volstaat ook voor het beschermen van de omgeving.
3 Voor blussing van een brand om een BLEVE te voorkomen is een bluswatervoorziening van 1000-2000 liter per minuut noodzakelijk; tevens kan het nodig zijn om zo snel mogelijk aan te vangen met het koelen van de tankwagen (minimaal 1000 liter per minuut) Voor onbemande blussing en koeling wordt uitgegaan van 3000 liter per minuut (inzet 2xWK). De bluswatervoorziening volstaat ook voor het beschermen van de omgeving.
4 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2. Voor blussing van de plasbrand is een bluswatervoorziening van 4500 liter per minuut noodzakelijk. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten volstaan voor het beschermen van de omgeving.
5 Tevens benodigd 4100 liter SVM (bij een plasoppervlak van 700 m^2).
6 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2. Voor afdekken van de vloeistofplas is een bluswatervoorziening van 4500 liter per minuut noodzakelijk. De bluswatervoorziening volstaat ook voor bescherming van de omgeving.
7 Tevens benodigd 2050 liter SVM (bij een plasoppervlak van 700 m^2)

3.3 Uitwerking scenario's spoorvervoer

Hieronder worden de scenario's voor spoorvervoer nader gespecificeerd. Zie ook tabel 3B.

NB Bij blussen dient men altijd voorzorgen te nemen ter voorkoming van elektrocutie. Hiervoor bestaat de procedure 'Ruim Uitschakelen' wanneer binnen 7 meter van de bovenleiding geblust moet worden. Ook zijn speciale schakelingen mogelijk, voor specifieke trajecten.

Scenario locomotiefbrand Incidenten in een locomotief kunnen over het algemeen met de inhoud van de tank van de TS geblust worden, eventueel met toepassing van schuim door bijvoorbeeld de hosemaster. In geval van een brand die is overgeslagen naar de omgeving dient men de beschikking te hebben over meer bluswater. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. Hierbij wordt ingezet met bijvoorbeeld een

24 Bijvoorbeeld CAFS (compressed air foam system) of One-Seven.

waterkanon (WK, 1500 l/min) en lagedruk (2xLD, 500 l/min). In totaal komt men dan op 2000 liter per minuut uit een secundaire of tertiaire bluswatervoorziening.

Deze secundaire of tertiaire bluswatervoorziening zou zich op maximaal 200 meter van de opstelplaats moeten bevinden om inzet met 1 TS mogelijk te maken, met een opbrengst van 2000 liter per minuut. Bevindt de bluswatervoorziening zich op maximaal 500 meter, dan kan de gelijktijdige inzet van een tweede TS uitkomst bieden. Deze tweede TS wordt dan speciaal op de waterwinning ingezet en overbrugt 300 meter. Driehonderd meter is de maximale afstand die met de slanglengten van 1 TS te overbruggen is. Er kan dan echter maximaal 1250 lier per minuut geleverd worden vanwege beperkingen ten gevolge van drukverliezen.

Aangezien het incident op het spoor plaatsvindt, ligt de aanwezigheid van een secundaire of tertiaire bluswatervoorziening in de directe omgeving niet voor de hand. Daarom verdient het aanbeveling in die gevallen standaard een schuimblusvoertuig of tankwagen mee uit te laten rukken. Zo kan in de eerste bluswaterbehoefte worden voorzien. Vervolgens dient groot watertransport of een pendelsysteem te worden opgezet, om een capaciteit van 2000 liter per minuut te kunnen genereren.

Scenario ladingbrand

Voor het blussen van een ladingbrand zal men direct over een debiet van 1000-2000 liter per minuut moeten beschikken om een inzet met lagedruk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min) mogelijk te maken. Bluswater kan afkomstig zijn uit een secundaire of tertiaire voorziening. Wanneer deze voorziening op 200 meter afstand ligt, kan de inzet eventueel met 1 TS gedaan worden. Bij een bluswatervoorziening op maximaal 500 meter dient direct een tweede TS mee uit te rukken, om de resterende afstand te overbruggen en de eerste TS te voeden. Waarschijnlijk is het echter praktischer en sneller om standaard een schuimblusvoertuig of tankwagen mee uit te laten rukken. Het schuimblus-voertuig of de tankwagen wordt dan gebruikt als een alternatief voor primaire bluswatervoorziening.

Bij overslag naar de omgeving is de benodigde bluswatercapaciteit afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. Een bluswatercapaciteit van 2000 liter per minuut zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving (inzet met 1xWK=1500 l/min en 2xLD=500 l/min). Wanneer uitgerukt wordt met schuimblusvoertuig of tankwagen moet dan alsnog aanvullende bluswatervoorziening worden opgebouwd om continuïteit van blussing te garanderen.

Inmiddels zijn of worden in het spoorvervoer preventieve voorzieningen getroffen die de kans op het optreden van brand beperken of beheersbaar houden. Deze voorzieningen betreffen bijvoorbeeld de toepassing van automatische stroomonderbrekers of botsingsbestendige brandstoftanks (bij diesellocomotieven). Verder kan compartimentering in wagons of sprinklers in het ladingcompartiment aangebracht zijn, zodat niet alle lading in één keer bij het incident betrokken raakt. Ook kunnen nood-afsluitmechanismen zijn aangebracht die in werking treden bij beschadiging of verhitting, zodat geen gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen.

Scenario voorkomen BLEVE[25]

Een ander scenario wordt gevormd door brand met aanstraling van een ketelwagon, gevuld met tot vloeistof verdicht gas. Bij dit scenario is er, bij een forse brand van bijvoorbeeld brandbare lading, kans op een BLEVE. Men dient dan zo snel mogelijk te beginnen met blussing van de brand en zo snel mogelijk met koeling van de aangestraalde ketelwagon. Voor blussing van de brand is 1000-2000 liter per minuut benodigd voor een inzet met lagedruk (4xLD=1000 l/min), eventueel gecombineerd met een waterkanon (2xLD=500 l/min en 1xWK=1500 l/min).

Voor koeling is benodigd 10 liter water per vierkante meter tankoppervlak per minuut, in het geval van een tot vloeistof verdicht gas[26]. Dit komt neer op een capaciteit van 1500 liter per minuut. Voor een effectieve koeling zal men echter over twee waterkanonnen moeten beschikken (koeling vanaf twee zijden). Hiervoor zal men over een debiet van 3000 liter per

25 Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion.
26 Voor de koeling van een tankwagen met vloeistof, niet zijnde tot vloeistof verdicht gas, wordt een lager kengetal van 2 l/m²/min aangehouden.

minuut moeten beschikken. In totaal (blussing + koeling) komt men dan uit op 4000-5000 liter per minuut.
Wanneer men uitsluitend onbemand wil blussen en koelen dienen 4 waterkanonnen te worden ingezet. Hiervoor is dan een capaciteit van 6000 liter per minuut benodigd (4xWK).

Mede met het oog op het risico van een BLEVE verdient het aanbeveling om zo snel mogelijk voor ruim voldoende bluswater te zorgen. Gezien de benodigde bluswater hoeveelheden is het raadzaam direct met een schuimblusvoertuig of tankwagen uit te rukken. Vervolgens dient zo snel mogelijk watertransport vanaf secundaire of tertiaire bluswatervoorzieningen gerealiseerd te worden, om continuïteit van blussing en koeling te garanderen.

Overigens geldt ook hier dat in geval van uitbreiding van de brand naar de omgeving er bluswater beschikbaar moet zijn voor blussing. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving.

Om een BLEVE te voorkomen wordt er nu ook gereden met zogenaamde bloktreinen die alleen bestaan uit wagons met LPG. Zo wordt voorkomen dat een wagon met zeer brandbare vloeistof toevallig gekoppeld wordt aan een wagon met tot vloeistof verdicht gas. Ook kan de trein zo ingedeeld zijn dat wagons met tot vloeistof verdicht gas alleen gecombineerd worden met wagons zonder brandbare lading, of dat er een ruime afstand wordt aangehouden tot wagons met zeer brandbare vloeistoffen.

Scenario plasbrand

Bij een plasbrand kan men een offensieve inzet met schuim uitvoeren. De grootte van de brandende plas is onder andere afhankelijk van de grootte van het compartiment dat leegstroomt (bij instantaan vrijkomen, of bij continue uitstroom ten gevolge van lekkage), de aard van de brandende vloeistof, de aard van het spoorbed en de omgeving en meteorologische invloeden. Naar verwachting zal de grootte van de brandende plas tussen de 300 en 700 m² zijn[27].

Het kengetal voor een offensieve inzet met schuim komt uit de Operationele Handreiking Ongevalbestrijding Gevaarlijke Stoffen[28]. Het kengetal is een bewerking van de kengetallen uit de NFPA11. Zie voor de achtergronden van de kengetallen de rapportage 'Schuim als blusmiddel'[29]. Er wordt gerekend met de volgende formule:

$V = O \times a \times t \times f$

waarbij
V = de hoeveelheid schuimvormend middel (SVM) in liters
O = de oppervlakte van de brandende plas in m²
a = de applicatiesnelheid, op gemiddeld 6.5 l/min/m²
t = de tijdsduur die benodigd is om een stabiele schuimlaag aan te brengen, waarvoor 15 minuten wordt gerekend
f = de fractie schuimvormend middel, d.w.z. het bijmengpercentage van 3%.

Dit houdt in dat voor een plasbrand van 300 m² gedurende de eerste 15 minuten 875 liter schuimvormend middel (SVM) benodigd is en 2000 liter water per minuut. Voor 700 m² zijn gedurende de eerste 15 minuten de kengetallen: 2050 liter SVM en 4500 liter water per minuut. Na het aanbrengen van een stabiele schuimlaag moet deze onderhouden worden. De brand zorgt er namelijk voor dat het schuim ook afgebroken wordt. Daarom moeten minimaal nog een kwartier lang dezelfde hoeveelheden schuim opgebracht worden. De totale hoeveelheid SVM komt dan voor een plas van 300 m² op 1750 liter en voor 700 m² op 4100 liter.

Is de plasbrand na een half uur nog niet onder controle, dan moet doorgegaan worden met het aanbrengen van de schuimlaag met de hoeveelheden SVM en water zoals hierboven

27 De verwachte plasgrootte is vergelijkbaar voor spoorvervoer en wegvervoer, ondanks het feit dat een ketelwagon doorgaans een grotere inhoud heeft dan een tankwagen. De reden hiervoor is dat het spoorbed meestal direct een hoop vloeistof opneemt, in tegenstelling tot een standaard wegdek.
28 NVBR Vakgroep OGS (2012) *Operationele Handreiking Ongevalbestrijding Gevaarlijke Stoffen.* Arnhem: Nederlandse Vereniging voor Brandweerzorg en Rampenbestrijding.
29 Tolsma P.J.A. en Arentsen D.(2008) *Schuim als blusmiddel.* Nederlands Instituut voor Fysieke Veiligheid *Nibra*

beschreven. Wanneer de brand wel onder controle is, is het aan te bevelen om de schuimlaag in stand te houden om verdere verdamping van de plas te voorkomen. Hiervoor is 5-10% van de hierboven genoemde hoeveelheden SVM en water benodigd.

Het aanbrengen van de schuimlaag kan met lagedruk stralen (à 250 liter per minuut), met een schuimkanon (à gemiddeld 1500 liter per minuut), met een schuimblusvoertuig (gemiddeld 2000 liter per minuut) of met een druk-lucht-schuimsysteem[30].

In aanvulling op de hierboven genoemde hoeveelheden bluswater dient bluswater beschikbaar te zijn voor het koelen/afschermen van de omgeving. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving. Bij een defensieve inzet (omdat de plas bijvoorbeeld al weggelopen is in het spoorbed of de omgeving) kan men zich beperken tot het beschermen van de omgeving waarvoor een debiet van 2000 liter per minuut volstaat (1xWK en 2xLD).

Mocht zich het scenario voordoen van een plasbrand die een ketelwagon met tot vloeistof verdicht gas aanstraalt, dan zal men ook moeten overwegen om bluswater voor koeling in te zetten. Zie hiervoor voorgaande paragraaf ‘Scenario voorkomen BLEVE’.

Scenario vrijkomen gevaarlijke lading

Een ander scenario betreft het vrijkomen van gevaarlijke stoffen bij instantaan leeglopen of bij continue uitstroom ten gevolge van lekkage. Het kan hier gaan om brandbare, oxiderende, giftige (toxische), bijtende (corrosieve), radioactieve of explosieve stoffen. Deze stoffen kunnen vereenvoudigd gezegd vrijkomen als gassen, vloeistoffen of vaste stoffen. Voor de specifieke bestrijding van een dergelijk incident dient een adviseur gevaarlijke stoffen (AGS) te worden geraadpleegd. Deze paragraaf gaat over de hoeveelheden bluswater en schuim die benodigd zijn wanneer geen brand ontstaat. Bluswater kan namelijk ingezet worden voor het aanbrengen van een schuimdeken om de vloeistofplas van gevaarlijke stoffen af te dekken. Ook kan bluswater ingezet worden ter bescherming van de omgeving. Er kunnen dan waterschermen gegenereerd worden die gevaarlijke gassen of dampen kunnen neerslaan, verdunnen, opmengen of oplossen.

De kengetallen voor het aanbrengen van een schuimdeken kunnen uit de voorgaande paragraaf (scenario plasbrand) worden overgenomen. De stabiele schuimlaag kan al binnen een kwartier zijn aangebracht. Hierna moet de schuimlaag worden onderhouden. Nu kan met 5-10 % van de hoeveelheden schuimvormend middel (SVM) en water worden volstaan, omdat dan alleen nog sprake is van afdekking van de vloeistofplas. Steeds moet gecontroleerd worden of de schuimlaag in stand blijft. Sommige gevaarlijke stoffen kunnen de schuimlaag namelijk afbreken. Is dat het geval, dan dient de schuimlaag weer te worden aangevuld.

Dit houdt in dat voor een vloeistofplas van 300 m^2 voor het aanbrengen van een schuimlaag ongeveer 875 liter SVM en 2000 liter water per minuut benodigd is en voor het in stand houden 85 liter SVM en 250 liter water per minuut.

Voor een vloeistofplas van 700 m^2 zijn de getallen voor het aanbrengen van de schuimdeken 2050 liter SVM en 4500 liter water per minuut. Voor het in stand houden is 200 liter SVM en 500 liter water per minuut benodigd.

Het aanbrengen van de schuimlaag kan met lagedruk stralen (à 250 liter per minuut), met een schuimkanon (à gemiddeld 1500 liter per minuut), met een schuimblusvoertuig (gemiddeld 2000 liter per minuut) of met een druk-lucht-schuimsysteem[31].

Voor het genereren van waterschermen worden meestal waterkanonnen gebruikt, die benedenwinds van het incident worden opgesteld. Uit de praktijk is gebleken dat een nog beter effect wordt bereikt wanneer waterschermen in een cascade-opstelling (achtereenvolgend op elkaar) geplaatst worden. Dit houdt in dat minimaal twee tot drie waterkanonnen moeten worden ingezet. De bluswaterbehoefte is dan 3000-4500 liter water per minuut.

30, 31 Bijvoorbeeld CAFS (compressed air foam system) of One-Seven.

De hierboven beschreven kengetallen zijn afhankelijk van diverse variabelen, zoals de aard van de gevaarlijke stof, de doorlatendheid van het spoorbed, de mogelijkheid om de stoffen in te dammen of op te nemen in absorptiemateriaal, de weersomstandigheden en de eventuele aanwezigheid van preventieve maatregelen, zoals afvoergoten, een gescheiden rioolstelsel of opvangbassins.

Spoorweg-emplacementen

De hiervoor beschreven scenario's kunnen zich ook voordoen op spoorwegemplacementen. Op emplacementen waar gerangeerd wordt met gevaarlijke stoffen, kan zich het qua bluswaterbehoefte worst-case scenario voordoen van aanstraling van een ketelwagon met tot vloeistof-verdicht gas met risico op BLEVE. Er moet dan worden ingezet op onbemande blussing en koeling. Hiervoor worden 4xWK gebruikt (elk met een debiet van 1500 liter per minuut) voor 2-zijdige koeling van de ketelwagons en bestrijding van de brand. Hiervoor is in totaal 6000 liter per minuut benodigd. Preventief, om verdere escalatie te voorkomen, kunnen mogelijk wagons met gevaarlijke stoffen vroegtijdig weggerangeerd worden.

Gezien de benodigde bluswater hoeveelheden is het raadzaam direct met een schuimblusvoertuig of tankwagen uit te rukken. Vervolgens dient zo snel mogelijk aanvullende bluswatervoorziening uit secundaire of tertiaire voorzieningen opgebouwd te worden om continuïteit van blussing en koeling te garanderen.

Overigens geldt ook hier dat in geval van uitbreiding van de brand naar de omgeving er bluswater beschikbaar moet zijn voor blussing. De benodigde bluswatercapaciteit is afhankelijk van de aard van de omgeving en de grootte van het effectgebied. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten kunnen volstaan voor bescherming van de omgeving.

Tabel 3B: Voorzieningen voor bluswatergebruik voor OGS en Transport: Spoorvervoer	Geanticipeerd totaal uit alle voorzieningen (l/min)	Primair (l/min)	Afstand 1ste bluswatervoorziening opstelplaats (m)	Secundair/ tertiair (l/min)	Afstand 2/3de bluswatervoorziening opstelplaats (m)
Locomotiefbrand[1]	2.000	Inhoud TS	n.v.t.	2.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Ladingbrand[2]	2.000	0	n.v.t.	2.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Voorkomen BLEVE[3]	4.000-5.000	0	n.v.t.	4.000-5.000	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Plasbrand[4,5]	4.500	0	n.v.t.	4.500	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem
Vrijkomen gevaarlijke lading[6,7]	4.500	0	n.v.t.	4.500	200 of SBV/tankwagen/grootwater-transport/pendelsysteem

1 De inhoud van de TS volstaat voor blussing van de locomotiefbrand waarbij een secundaire bluswatervoorziening van 2000 liter per minuut nodig is voor het beschermen van de omgeving.
2 Voor blussing van de lading is een bluswatervoorziening van 1000-2000 liter per minuut noodzakelijk. De bluswatervoorziening volstaat ook voor het beschermen van de omgeving.
3 Voor blussing van een brand om een BLEVE te voorkomen is een bluswatervoorziening van 1000-2000 liter per minuut noodzakelijk; tevens kan het nodig zijn om zo snel mogelijk aan te vangen met het koelen van de ketelwagon (3000 liter per minuut). Voor onbemande blussing en koeling wordt uitgegaan van de inzet van 4 waterkanonnen (6000 liter per minuut). De bluswatervoorziening volstaat ook voor het beschermen van de omgeving.
4 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m2. Voor blussing van de plasbrand is een bluswatervoorziening van 4500 liter per minuut noodzakelijk. De al geraamde bluswatercapaciteit zou moeten volstaan voor bescherming omgeving.
5 Tevens benodigd 4100 liter SVM (bij een plasoppervlak van 700 m2).
6 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m2. Voor afdekken van de vloeistofplas is een bluswatervoorziening van 4500 liter per minuut noodzakelijk. Deze bluswatervoorziening volstaat ook voor bescherming van de omgeving.
7 Tevens benodigd 2050 liter SVM (bij een plasoppervlak van 700 m2).

Bescherming van de omgeving

De in dit hoofdstuk beschreven scenario's hebben zowel bij een offensieve als defensieve inzet een aanzienlijke bluswaterbehoefte. Een risico op overslag naar de omgeving is aanwezig. Daarom moet men bij een inzet terdege rekening houden met bescherming van de omgeving.

In de voorgaande paragrafen is de bluswaterbehoefte met name bepaald vanuit de optiek van het bestrijden van het incident zelf. In deze paragraaf hanteren wij een andere benaderingswijze: nu bekijken we de totale bluswaterbehoefte juist vanuit het perspectief van de omgeving.

De prioriteit van het blussen van het object waarin het incident is opgetreden, moet worden afgewogen in relatie tot de bescherming van de omgeving. De inzet bestaat dan voornamelijk uit het koelen van de omgeving ter voorkoming van overslag, het optreden van een BLEVE of het voorkomen van verspreiding van gevaarlijke vloeistoffen, dampen of gassen. Omgevingstypen als bebouwing (kwetsbare objecten) of kwetsbare natuur, of domino-effecten als aanstraling van tankwagens of ketelwagons met tot vloeistof verdicht gas, behoeven daarbij een groter debiet dan een omgeving als een rijksweg of spoor in landelijk gebied. In de tabellen 3C *Wegvervoer* en 3C *Spoorvervoer* is de totale bluswaterbehoefte voor verschillende omgevingstypen per scenario weergegeven.

Tabel 3C
Bluswaterbehoefte bij scenario's in verhouding tot verschillende omgevingen.

Om de omgeving bij een incident te beschermen kunnen ook preventieve maatregelen getroffen worden in de zin van het aanbrengen van een 'bufferzone'. Door de afstand te vergroten tussen (snel)weg of spoor en de kwetsbare omgeving, wordt het risico van overslag naar de omgeving beperkt. Deze maatregelen kunnen in groter verband worden getroffen in samenspraak tussen ruimtelijke ordening en externe veiligheid (zie ook bijlage 3).

Wegvervoer

Object \ Omgeving	Bluswaterprofiel[1]	Rijksweg	Vrachtwagen	Tankwagen	Bebouwing (kwetsbare objecten)	Natuur	Stalling[2]
Cabinebrand	I	0	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS
	II/III	0	0	0	2.000	2.000	2.000
Ladingbrand	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	0	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Voorkomen BLEVE	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	2.000	2.000	2.000-3.000	2.000-3.000	2.000-3.000	2.000-3.000
Plasbrand[3]	I	0[4]	0[4]	0	0	0	0
	II/III	2.000	2.000	4.500	4.500	4.500	4.500
Vrijkomen gevaarlijke lading	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	0[5]	0[5]	0[5]	3.000-4.500	3.000-4.500	3.000-4.500

1 I: primaire bluswatervoorziening; II/III: secundaire of tertiaire bluswatervoorziening.
2 Er wordt van uitgegaan dat het incident-object zich bevindt temidden van andere vrachtwagens, gestald op een buitenterrein, waarbij ook vrachtwagens met gevaarlijke stoffen betrokken zijn.
3 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2.
4 Wanneer er verder geen gevaar is voor de omgeving op de snelweg of bij een vrachtwagen zonder gevaarlijke stoffen, kan offensieve blussing achterwege blijven (de plas is al weggelopen in het wegdek/de berm).
5 Geen inzet voor omgeving nodig, wanneer geen gevaar van inhalatie of neerslag aanwezig is (snelweg is ontruimd).

Spoorvervoer

Object \ Omgeving	Bluswaterprofiel[1]	Spoor in landelijk gebied	Spoorwagon	Ketelwagon	Bebouwing	Natuur	Emplacement, waar gevaarlijke stoffen gerangeerd worden[2]
Cabinebrand	I	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS	Inhoud TS
	II/III	0	0	2.000	2.000	2.000	2.000
Ladingbrand	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	0	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Voorkomen BLEVE	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	2.000	2.000	4.000-5.000	4.000-5.000	4.000-5.000	4.000-6.000
Plasbrand[3]	I	0[4]	0[4]	0	0	0	0
	II/III	2.000	2.000	4.500	4.500	4.500	4.500
Vrijkomen gevaarlijke lading	I	0	0	0	0	0	0
	II/III	0[5]	0[5]	0[5]	3.000-4.500	3.000-4.500	3.000-4.500

1 I: primaire bluswatervoorziening; II/III: secundaire of tertiaire bluswatervoorziening.
2 Er wordt van uitgegaan dat het incident-object zich bevindt temidden van andere ketelwagons met gevaarlijke stoffen.
3 Er is uitgegaan van een plasoppervlak van 700 m^2.
4 Wanneer er verder geen gevaar is voor de omgeving van het spoor of bij een spoorwagon zonder gevaarlijke stoffen, kan offensieve blussing achterwege blijven (de plas is al weggelopen in het spoorbed).
5 Geen inzet voor omgeving nodig, wanneer geen gevaar van inhalatie of neerslag aanwezig is.

BIJLAGE 1 Standaard inzetstrategie

De brandweer beschikt primair over twee inzettactieken bij een incident, te weten offensieve en defensieve brandbestrijding. In deze handreiking wordt uitgegaan van een standaard 6-persoons bezetting van een tankautospuit (TS).

Offensief versus defensief

Bij **offensieve** bestrijding (op de plaats of omgeving van het ontstaan van de brand) is er sprake van een kleinschalige, beginnende brand (in slechts 1 of 2 ruimten) die aan de hand van een binnen-/buiteninzet met 1 of 2 hogedruk stralen (HD) bestreden wordt (kengetal voor offensieve brandbestrijding is 10 liter per minuut per vierkante meter brandoppervlak).

Bij een grote ontwikkelde brand in meerdere ruimten zal men echter mogelijk moeten terugvallen op **defensieve** brandbestrijding. Deze tactiek heeft als belangrijkste doel het voorkomen van branduitbreiding op een gekozen scheiding met een ander gebouw of ruimte. Deze tactiek wordt uitgevoerd in de vorm van een buiten- of binneninzet met lagedruk stralen (LD) of waterkanon (WK) (kengetal voor defensieve brandbestrijding is 2-6 liter per minuut per vierkante meter brandoppervlak[32]). Ingezet wordt op die brandscheidingen waarvan ingeschat wordt dat deze te behouden zijn met het beschikbare materieel en bluswater.

Voor een defensieve inzet is in de meeste gevallen aanvullende bluswatervoorziening nodig, afkomstig uit die bronnen die voldoende waterdebiet geven om de gestelde doelen te bereiken, namelijk het beschermen van de brandscheidingen. Voor de meeste objecten geldt dat zij 4 zijden hebben die moeten worden beschermd[33]. Overigens is het aantal te beschermen brandscheidingen meer afhankelijk van de belendingen, en niet direct van de dimensie van het incident.

De gekozen defensieve grenzen moeten worden afgestemd op de beschikbare middelen en benodigde tijd om de juiste hoeveelheid bluswater ter plaatse te kunnen krijgen.

Een offensieve buiteninzet waarbij met water wordt geblust, vereist doorgaans een grotere bluswaterbehoefte dan een offensieve binneninzet. Bij een defensieve inzet, of deze nu 'binnen' of 'buiten' wordt toegepast, zal de hoeveelheid bluswater vergelijkbaar zijn.

Er wordt nu gewerkt aan een nieuwe inzetdoctrine voor de brandweer. De nieuwe doctrine is ingegeven vanuit de zorg voor de veiligheid van het brandweerpersoneel na incidenten waarbij de brandweer mensen heeft verloren na het uitvoeren van een binneninzet terwijl er binnen geen slachtoffers meer te redden waren. Vereenvoudigd gezegd komt de nieuwe doctrine er op neer dat de brandweer niet per definitie een binneninzet uitvoert. Eerst wordt een afweging gemaakt of de risico's voor het brandweerpersoneel opwegen tegen het nut van een binneninzet. Of er al dan niet nog slachtoffers binnen zijn, speelt in die afweging een belangrijke rol.

De nieuwe inzetdoctrine denkt meer 'van buiten naar binnen' en weegt achtereenvolgens af: defensieve buiteninzet, offensieve buiteninzet, defensieve binneninzet en als laatste de offensieve binneninzet.

Hogedruk versus lagedruk

Bij offensieve of defensieve brandbestrijding wordt gebruik gemaakt van blussing d.m.v. **hogedruk (HD)** met een laag debiet, middendruk (MD) of **lagedruk (LD)** met een hoog debiet:

32 NB: per 50 meter vuurfront is voor een defensieve inzet 2000 liter per minuut benodigd. W. Taks *Zakboek grootschalig optreden.* Koninklijke Vermande

33 NB: Dit doet overigens niets af aan het feit dat voordat 'brandmeester' kan worden gegeven, conform de kubus-benadering alles moet zijn gecontroleerd.

- hogedruk (HD): De Handleiding bluswatervoorziening en bereikbaarheid uit 2003 gaat voor een HD-straal uit van een debiet van 100 liter per minuut. Moderne hogedrukstraalpijpen kennen echter een variatie in debiet van 20 tot 150 liter per minuut[34]. In deze Handreiking wordt voor een HD-straal gerekend met een debiet van **125 liter per minuut**.

- lagedruk (LD): wanneer blussen met hogedruk niet toereikend is, kan overgestapt worden op lagedruk. Voor lagedruk worden in de literatuur twee maatstaven gebruikt: 220 liter per minuut en 250 liter per minuut. In deze Handreiking wordt een debiet van **250 liter per minuut** aangehouden.

- verschillende korpsen in Nederland maken naast HD en LD ook gebruik van middendruk (MD). Aangezien dit geen standaard praktijk is, wordt blussing door middel van middendruk hier buiten beschouwing gelaten.

- naast de inzet van handstralen (HD, LD en eventueel MD), kan de brandweer ook waterkanonnen (WK) inzetten. Waterkannonnen kennen een variatie in debiet van ca. 500 tot 3000 liter per minuut[35]. In deze handreiking wordt gerekend met een standaard van **1500 liter per minuut**. Ook voor een torenstraal (bijvoorbeeld bediend vanaf een ladderwagen) wordt een capaciteit van 1500 liter per minuut aangehouden.

- in deze handreiking wordt uitgegaan van een standaardbestek van een TS met een tankinhoud van **1500 liter**.

Deze uitgangspunten zitten aan de ruime kant. In de praktijk wordt er namelijk zelden continu met maximale capaciteit geblust. Zeker bij het blussen met een HD-straal wordt meestal niet continu en veelal pulserend geblust, en meestal niet met vol vermogen. Voor het berekenen van het benodigde debiet moet er echter van uitgegaan worden dat alle in te zetten stralen op enig moment op volle capaciteit moeten kunnen functioneren.

Debiet en transportafstand

De capaciteit van een TS is maximaal 2000 liter per minuut. De standaardbepakking van een TS bestaat uit 16 slangen van 20 meter met een grote diameter van 75 mm. Daarnaast heeft een TS ook nog 12 slangen van 20 meter met een diameter van 52 mm.

Slangen met een diameter van 75 mm worden gebruikt voor watertransport, of voor het voeden van een waterkanon met een capaciteit van gemiddeld 1500 liter per minuut. Slangen met een diameter van 52 mm zijn de zogenaamde lagedruk stralen.

Bij een capaciteit van 500 liter per minuut kan de afstand tussen de opstelplaats van de TS en de primaire bluswatervoorziening maximaal 100 meter bedragen. Dit is de maximale afstand die met één enkele slangleiding van vijf 75 mm slangen binnen drie minuten kan worden opgebouwd. Bij een capaciteit van 500 liter per minuut vindt dan nauwelijks drukverlies plaats.

Wanneer de inzettijd niet direct een beperkende factor is, kan de maximale afstand tussen opstelplaats en bluswatervoorziening vergroot worden. Bij een capaciteit van 500-1000 liter per minuut kunnen alle 75 mm slangen (16 stuks à 20 meter) worden ingezet zonder noemenswaardig drukverlies. De maximale afstand wordt dan 320 meter; gerekend wordt met een getal van 300 meter. Wanneer het de bedoeling is met twee lagedruk stralen vanaf de TS in te zetten, kan de afstand tussen het object en de opstelplaats zes 52 mm slangen à 20 meter, in totaal 120 meter, bedragen.

Wanneer het de bedoeling is met 4 lagedruk stralen in te zetten is een dubbele transportleiding benodigd. Hiermee worden 2 verdeelstukken gevoed, waar op elk vervolgens 2 lagedruk stralen kunnen worden aangesloten. De afstand tussen opstelplaats en bluswatervoorziening is dan maximaal acht 75 mm slangen à 20 meter is 160 meter. De afstand tussen opstelplaats en object kan maximaal 3 slanglengten à 20 meter van 52 mm slangen bedragen, oftewel 60 meter.

34 Zie *Een nieuwe kijk op straalpijpvoering* (NIFV, Arnhem 2008) p. 56.
35 Zie ook BRZO Handboek: Mobiele en stationaire installaties.

Wanneer vanaf een TS met een waterkanon en/of lagedruk stralen wordt ingezet, is een grotere capaciteit van 1500 tot 2000 liter per minuut benodigd. Hiervoor is een dubbele transportleiding van 75 mm nodig (maximale afstand 160 meter). Daarnaast heeft een waterkanon een worplengte van minstens 40 meter, zodat een totale afstand van 200 meter kan worden bereikt. Het is dan wel noodzakelijk extra 75 mm slangen (om het waterkanon te voeden) van een andere TS te betrekken.
De tijd die verstrijkt voordat men operationeel is, kan variëren tussen de 3 en 40 minuten. Dit is mede afhankelijk van de afstand tot het object, de opkomsttijd van een tweede TS, eventuele geografische bijzonderheden en de benodigde tijdsduur voor het opbouwen van het watertransportsysteem.

Bij afstanden van 500 tot 2500 m en een debiet boven de 2000 liter per minuut, is het echter noodzakelijk om gebruik te maken van bluswatervoorzieningen met onbeperkte waterlevering en dompelpompen met 150 mm slangen, waarbij de inzettijd kan oplopen tot 60 minuten. Hiervoor zijn watertransportsystemen (WTS 1000 en WTS 2500) benodigd.

Primaire, secundaire en tertiaire bluswatervoorzieningen

In deze Handreiking wordt de oorspronkelijke definitie van primaire, secundaire en tertiaire bluswatervoorzieningen[36] aangepast.

Hieronder volgen de nieuwe definities:

Primaire bluswatervoorziening

De bluswatervoorziening kan binnen 3 minuten worden opgebouwd en operationeel zijn. De brandweer beschikt over materieel en middelen om de bluswatervoorziening in stand te houden, zodat continuïteit van blussing gegarandeerd is voor tenminste 1 uur. Bluswater wordt geleverd door brandkranen[37] of alternatieve voorzieningen (zie hiervoor ook het rapport 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'[38]). In deze filosofie kan een tankwagen of tankautospuit ook als primaire bluswatervoorziening beschouwd worden. Er moet dan wel gezorgd worden voor aanvulling van de watervoorraad, zodat continuïteit van blussing voor tenminste 1 uur gegarandeerd wordt.

Secundaire bluswatervoorziening

De bluswatervoorziening kan binnen een half uur worden opgebouwd en operationeel zijn. De brandweer beschikt over materieel en middelen om de bluswatervoorziening in stand te houden, zodat continuïteit van blussing gegarandeerd is voor tenminste 4 uur. De minimale bluswatercapaciteit die uit de bluswatervoorziening te onttrekken is, bedraagt 90 kubieke meter per uur, oftewel 1500 liter per minuut.

Tertiaire bluswatervoorziening

De bluswatervoorziening kan binnen een uur worden opgebouwd en operationeel zijn. De brandweer beschikt over materieel en middelen (zoals bijvoorbeeld grootschalige watertransportsystemen) om de bluswatervoorziening in stand te houden, zodat continuïteit van blussing gegarandeerd is voor onbepaalde tijd. De te onttrekken bluswatercapaciteit bedraagt minimaal 120 kubieke meter per uur, oftewel 2000 liter per minuut, en het bluswater is onbeperkt leverbaar.

Maateenheden

De brandweer drukt bluswaterdebieten doorgaans in liters per minuut (l/min) uit. Andere organisaties rekenen echter in het aantal kubieke meters per uur (m^3/uur). Het omrekenen van liter per minuut naar kubieke meter per uur is vrij eenvoudig, namelijk: delen door 1.000 (om van liters naar kubieke meter te gaan) en vermenigvuldigen met 60 (om van minuten naar uren te gaan). In tabel 1 is dit voor de meest gangbare debieten gedaan.

Tabel 1
Van liter per minuut naar m^3 per uur

liter per minuut	125	250	500	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500
m^3 per uur	7,5	15	30	60	90	120	150	180	210	240	270

36 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'; uitgave NVBR, 2009.
37 Om de juiste hoeveelheid bluswater op de plaats van het incident te kunnen krijgen is het waterleidingnet over het algemeen niet
38 toereikend (C_{max} 1000 l/min): brandkranen in een sternet of leegloopnet hebben beperkingen en meestal is het niet mogelijk om meer dan één brandkraan gelijktijdig te gebruiken zonder capaciteitsverlies.
'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'; uitgave NVBR, 2009

BIJLAGE 2 Wet- en regelgeving

De vanzelfsprekendheid voorbij

De afgelopen decennia vormde het drinkwaterleidingnet met de daarop aanwezige brandkranen op de meeste plekken in Nederland een welhaast vanzelfsprekende en gegarandeerde bron van bluswater. In bebouwde gebieden kon de brandweer er meestal vanuit gaan dat er binnen veertig meter vanaf een opstelplaats (80 m onderling) een brandkraan geplaatst was die een debiet leverde van honderden liters per minuut.

Deze vanzelfsprekendheid staat meer en meer onder druk. Om verschillende redenen zijn waterleidingmaatschappijen steeds minder genegen om de beschikbaarheid van brandkranen en grote leidingdiameters als een vanzelfsprekendheid te beschouwen. Waterleidingmaatschappijen hebben sinds de komst van de Drinkwaterwet geen verplichting meer tot het leveren van bluswater.

Door sanering zullen alle waterleidingnetten worden omgebouwd tot 'leegloopnetten'. In de praktijk heeft dit consequenties voor de capaciteit en positie van de brandkranen. Een gevolg hiervan is dat het debiet afneemt en het aantal locaties voor afname van bluswater vermindert.

Als consequentie kan een verminderde beschikbaarheid van bluswater ontstaan, door bijvoorbeeld een afname in aantallen brandkranen of een vermindering van de capaciteit van brandkranen. De noodzaak tot het hebben van brandkranen met een bepaald debiet op een bepaalde locatie zal dan ook beargumenteerd moeten worden. In deze handreiking komen ook andere manieren aan de orde om voldoende bluswater ter plaatse te krijgen. Hierbij speelt ook een tijdsaspect. Voor een nog uitgebreider overzicht van alternatieven voor de brandkraan, verwijzen wij naar de NVBR-publicatie 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'[39].

Wet- en regelgeving

De zorg voor bereikbaarheid en (openbare) bluswatervoorziening ligt hoofdzakelijk bij de gemeente. Volgens de Wet veiligheidsregio's zijn burgemeester en wethouders namelijk belast met de organisatie van de brandweerzorg (artikel 2). Impliciet betekent dit ook dat zij de zorg hebben voor de voorwaarden om een brand te kunnen bestrijden. Hierbij hoort ook de zorg voor bereikbaarheid en bluswatervoorziening[40]. Voor de eisen t.a.v. bluswatervoorziening en bereikbaarheid is het Bouwbesluit 2012 het uitgangspunt. De nieuwe 'Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid' voorziet in een praktische uitwerking van de wet- en regelgeving.

Bovendien zijn bereikbaarheid en bluswater thema's die een directe relatie hebben met ruimtelijke ordening. Daarom zijn bestemmingsplannen bij uitstek documenten waarin deze thema's aan bod kunnen komen. Voor het handhaven van de bereikbaarheid, bieden de Wegenverkeerswet (en in sommige gevallen een Algemene Plaatselijke Verordening) en de notitie Duurzaam Veilig (zie het hoofdstuk 'Bereikbaarheid') aanknopingspunten.

Naast het feit dat de gemeente de zorg heeft voor de openbare bluswatervoorziening, kan de gemeente in specifieke gevallen (zie Bouwbesluit[41]) een niet-openbare bluswatervoorziening op eigen terrein eisen. Deze eis kan gesteld worden als de openbare bluswatervoorziening niet voldoet voor het benodigde specifieke gebruik. Dit is het geval, wanneer het gebruik een verhoogd risico oplevert ten opzichte van het gemiddelde van het bestemmingsplan. Het onderhouden van die voorziening wordt ook geëist via het Bouwbesluit. Wanneer een niet-

38 'Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening'; uitgave NVBR, 2009.
39 Brief van de Minister van Veiligheid en Justitie aan het Bureau Veiligheidsberaad, d.d. 22 oktober 2010, opgenomen als Bijlage 2.
40 Bouwbesluit 2012.

openbare bluswatervoorziening op eigen terrein geëist wordt, kan eventueel ook de mogelijkheid van publiek-private samenwerking onderzocht worden.

Wet veiligheidsregio's

Artikel 2 *Verantwoordelijkheid College B&W*

Artikel 3 *Artikel 3 Brandweerzorg*

Relevante selectie uit bouwbesluit 2012

Artikel 6.27 *Aansturingsartikel*

Artikel 6.27 *Brandslanghaspels*

Artikel 6.29 *Droge blusleiding*

Artikel 6.30 *Bluswatervoorziening*

Artikel 6.31 *Blustoestellen*

Artikel 6.32 *Automatische brandblusinstallatie en rookbeheersingssysteem*

Artikel 6.33 *Aanduiding blusmiddelen*

Artikel 6.34 *Tijdelijke bouw*

Artikel 6.35 *Aansturingsartikel*

Artikel 6.36 *Brandweeringang*

Artikel 6.37 *Bereikbaarheid bouwwerk voor hulpverleningsdiensten*

Artikel 6.38 *Opstelplaatsen voor brandweervoertuigen*

Artikel 6.39 *Brandweerlift*

Artikel 6.40 *Mobiele radiocommunicatie hulpverleningsdiensten*

Brief van de Minister van Veiligheid en Justitie aan het Veiligheidsberaad

Zie pagina 87 en 88.

AFSCHRIFT

> Retouradres Postbus 20011 2500 EA Den Haag

Bureau Veiligheidsberaad
t.a.v. Dhr. Th. C. de Graaf
Postbus 7010
6801 HA Arnhem

Directie Nationale Veiligheid
Nationale veiligheid regionaal op orde

Schedeldoekshaven 200
2511 EZ Den Haag
Postbus 20011
2500 EA Den Haag
www.rijksoverheid.nl

Contactpersoon
Niek Mestrum

T 070-4267365
niek.mestrum@minbzk.nl

Kenmerk
2010-0000652667

Datum 22 oktober 2010
Betreft Bluswatervoorziening

Geachte heer De Graaf,

Uit gesprekken tussen medewerkers van het bureau veiligheidsberaad en mijn ministerie en naar aanleiding vragen uit het veld, is gebleken dat de bluswatervoorziening tot vragen leidt. De kernvraag was of de wet veiligheidsregio tot een andere verantwoordelijkheid leidt ten aanzien van de bluswatervoorziening. In reactie hierop wil ik graag de positie van de bluswatervoorziening in de Wet veiligheidsregio's en de relatie tussen deze taak en het lopende onderzoek van Cebeon toelichten.

Positie bluswatervoorziening in Wet veiligheidregio's
In 2007 is de NVBR per brief[1] gemeld dat, op basis van artikel 1, vierde lid, van de Brandweerwet 1985, voorzien in bluswater een gemeentelijke taak is. Artikel 1 vierde lid onder a luidt: "De burgemeester en wethouders hebben de zorg voor: [a] het voorkomen, beperken en bestrijden van brand, het beperken van brandgevaar, het voorkomen en beperken van ongevallen bij brand en al hetgeen daarmee verband houdt". De Brandweerwet is bij inwerkingtreding van de Wet veiligheidsregio's ingetrokken, maar dezelfde bewoordingen keren terug in de Wet veiligheidsregio's (Wvr). In de Wvr staat namelijk dat het college van burgemeester en wethouders conform artikel 2 Wvr verantwoordelijk is voor de brandweerzorg. Dit is nader ingevuld in artikel 3 Wvr waarin exact dezelfde bewoordingen zijn gebruikt als in artikel 1, vierde lid van de oude Brandweerwet. Het voorzien in bluswater is derhalve geen nieuwe taak voor gemeenten. Een beroep op artikel 2 Financiële-verhoudingswet acht ik dus niet aan de orde.

Relatie kostenonderzoek
De Raad voor de financiële verhoudingen heeft een algemeen onderzoek uitgevoerd naar de kosten van de Wet veiligheidsregio's (Wvr). Ten aanzien van een aantal specifieke onderwerpen heeft de Raad het advies gegeven om extra onderzoek te laten uitvoeren. Dit advies is mede voorgekomen uit de analyse van het verschil in de uitkomsten van berekeningen van de NVBR/GHOR Nederland en van BZK over de financiële gevolgen van de Wvr en de besluiten. Van deze berekeningen maakte het onderwerp bluswater geen deel uit. In het momenteel lopende Cebeon onderzoek wordt dan ook enkel uitvoering gegeven aan dit advies van de Raad.

[1] *Bij NVBR binnengekomen op 11-12-2007 met Ons kenmerk: 2007 0000466980*

Datum
22 oktober 2010

Kenmerk
2010-0000652667

Daarnaast is de bluswatervoorziening, zoals onderstaand wordt aangetoond, nadrukkelijk geen nieuwe taak voor gemeenten.

De bluswatervoorziening is een taak die bij gemeenten lag en ligt. De keuze om de bluswatervoorziening eventueel regionaal in te richten is dan ook een keuze die gemeenten en veiligheidsregio's in gezamenlijkheid moeten nemen. Het ministerie van Veiligheid en Justitie zal om de hierboven uiteengezette redenen dan ook geen nader financieel onderzoek doen naar deze taak en ook de onderzoeksopdracht voor Cebeon niet wijzigen.

Een afschrift van deze brief zend ik aan Dhr. Lonink, voorzitter van de Bestuurscommissie Brandweer van het Veiligheidsberaad en Mevr. Van de Wiel, voorzitter van de NVBR.

De Minister van Veiligheid en Justitie
voor deze,
de directeur Nationale Veiligheid

R.W.C. Clabbers

BIJLAGE 3 Gedachtenraamwerk aanleg en aanwijzing bluswatervoorzieningen

Omdat ruimte in Nederland schaars is, worden afspraken gemaakt over waar welke functies mogelijk zijn middels de Wet ruimtelijke ordening (WRO). Die afspraken volgen uit een proces waarin een belangenafweging van verschillende aspecten plaatsvindt. De afspraken vinden uiteindelijk hun plek in structuurvisies en bestemmingsplannen.

Aangezien bestemmingsplannen aangeven hoe grond gebruikt mag worden en wat daarop gebouwd mag worden, is het bestemmingsplan tevens de plek om over een adequate bluswatervoorziening en bereikbaarheid na te denken. De bluswatervoorziening kan tenslotte het beste worden vormgegeven op basis van de aanwezige (brand)risico's. Bovendien is het bestemmingsplan het aanknopingspunt om bluswatervoorzieningen en voorzieningen voor bereikbaarheid (zoals aanvalswegen en opstelplaatsen) ruimtelijk een plek te geven (bijvoorbeeld door open water of blusvijvers op de plankaart aan te geven) én financieel weg te zetten (bijvoorbeeld via de grondexploitatie). Het is tevens de plek om met andere partijen in overleg te treden over de bestrijding van incidenten in het gebied. Belangrijk is, dat al op dat moment de veiligheidsketen bij elkaar wordt gebracht. Maatregelen moeten immers in de repressieve sfeer gebruikt kunnen worden en toepasbaar zijn. De gemeente is verantwoordelijk voor een adequate bluswatervoorziening en daarmee ook voor de bereikbaarheid daarvan (zie ook bijlage 2). De veiligheidsregio of het brandweerkorps moet nu in samenspraak met de gemeente het opgestelde bluswaterbeleid daadwerkelijk uitwerken en implementeren.
De gemeente is verantwoordelijk voor de realisatie van de bluswatervoorzieningen en de kosten die daaruit voortvloeien.

Duidelijk is dat de ruimtelijke ordening een belangrijk uitgangspunt is voor het brandrisico van een gebied. De brandweer bereidt de basisbrandweerzorg op basis van het gebruik van een object voor. Het Besluit Veiligheidsregio's legt normen vast voor de opkomsttijd van de brandweer voor verschillende functies. Het bestuur van een veiligheidsregio mag hier beargumenteerd van afwijken. Daartoe baseert het bestuur zich op een (brand)risicoprofiel. Op basis van de Wet veiligheidsregio's is elke regio verplicht een regionaal risicoprofiel op te stellen.

Zowel bereikbaarheid als bluswatervoorziening hebben een belangrijke relatie met brandrisico's omdat beiden mogelijkheden bieden het brandrisico beheersbaar te houden. Zo zorgt een goede bereikbaarheid voor een snellere opkomst van brandweereenheden. De beschikbaarheid van bluswater maakt een efficiënte bestrijding van het incident mogelijk, zodat een brand minder snel of niet escaleert.

Bovendien dient in het bestemmingsplan rekening te worden gehouden met activiteiten met gevaarlijke stoffen die risico's opleveren voor de omgeving. In een verantwoording van externe veiligheidsrisico's[42] in het bestemmingsplan, als gevolg van opslag en/of transport van gevaarlijke stoffen, moet worden ingegaan op mogelijke maatregelen om de risico's te beperken, en de bestrijdbaarheid van incidenten (met gevaarlijke stoffen) te vergroten.
De basis hiervoor ligt in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI), het Besluit externe veiligheid buisleidingen (BEVB) en de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS)[43]. Bluswatervoorziening en bereikbaarheid zijn instrumenten die hier als maatregelen kunnen worden opgevoerd.

Wanneer de activiteiten met gevaarlijke stoffen een verhoogd risico opleveren ten opzichte van het gemiddelde van het bestemmingsplan, kan het voorkomen dat de openbare blus-

42 Verantwoording groepsrisico in het kader van BEVI of RNVGS.
43 Er is een Besluit Transportroutes Externe Veiligheid (BTEV) in voorbereiding ter vervanging van de RNVGS en in lijn met BEVI en BEVB.

watervoorziening niet toereikend is. In die specifieke gevallen (zie Bouwbesluit 2012[44]) kan de gemeente een niet-openbare bluswatervoorziening op eigen terrein eisen. Een dergelijke eis zou ook kunnen resulteren in een publiek-private samenwerking ten aanzien van de totale benodigde bluswatervoorziening. De eis om deze voorzieningen te onderhouden, is ook vastgelegd in het Bouwbesluit.

44 Ministerie van BZK (2011) *Bouwbesluit 2012.*

BIJLAGE 4 Literatuur

‘Inspectiesignaal brandwerendheid woningscheidende constructies’; Ministerie van VROM 2009

‘De brandweer over morgen: strategische reis als basis voor vernieuwing’; NVBR 2010

‘Bouwbesluit 2012’; Ministerie van BZK 2011

‘Besluit transportroutes externe veiligheid’; Ministerie van Infrastructuur en Milieu 2012

‘NFPA 1142: Standard on Water Supplies for Suburban and Rural Fire Fighting’; National Fire Protection Association (United States) 2012

‘Een nieuwe kijk op straalpijpvoering’; NIFV 2008

‘Mobiele en stationaire blusinstallaties’; Landelijk Expertisecentrum BrandweerBRZO (LEC-BRZO) 2009

‘BrandweerBRZO - Scenarioboek’; Landelijk Expertisecentrum BrandweerBRZO (LECBRZO) 2009

‘Zakboek grootschalig optreden’; W. Tates, Koninklijke Vermande 2002

‘Handleiding bluswatervoorziening en bereikbaarheid’; NVBR 2003

‘Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening’; NVBR 2009

‘Onderzoek en resultaten bluswater Apeldoorn/Epe’; H. Koopman, www.brandweerkennisnet.nl, 2011

‘Handleiding PREVAP 2009’; NIFV 2009

‘Operationele Handreiking Ongevalsbestrijding Gevaarlijke Stoffen’; NVBR Vakgroep OGS 2012

‘Naar een duurzaam veilig wegverkeer. Nationale Verkeersveiligheidverkenning voor de jaren 1990/2010’; M.J. Koornstra et al., SWOV 1992

‘Handboek wegontwerp (Publicatie 164 a t/m d)’; CROW 2002

‘Hulpdiensten snel op weg (Publicatie 165)’; CROW 2002

‘Concept-Leidraad repressieve brandweerzorg’; NVBR 2008

‘Bronnenboek natuurbrandbeheersing’; NVBR 2011

BIJLAGE 5 Verklarende woordenlijst

AGS	adviseur gevaarlijke stoffen
BHV	bedrijfshulpverlening
BLEVE	boiling liquid expanding vapour explosion
BR	BLEVE-resistent
BRZO	besluit risico's zware ongevallen
CAFS	compressed air foam system
LD	lagedruk (stralen)
HD	hogedruk (stralen)
NFPA	national fire protection association
OGS	ongevallen met gevaarlijke stoffen
PREVAP	preventie-activiteiten plan
RV	redvoertuig (hoogwerker)
SBV	schuimblusvoertuig
SVM	schuimvormend middel
TS	tankautospuit
VAB	volautomatische autobergingen
WBDBO	weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag
WK	waterkanon
WTS	watertransportsysteem

Colofon

Dit is een uitgave van
Brandweer Nederland

adres Kemperbergerweg 783
6816 RW Arnhem

post Postbus 7010
6801 HA Arnhem

t (026) 355 24 55
f (026) 351 50 51

e info@brandweernederland.nl
i www.brandweernederland.nl

projectleider Mevrouw dr. G.J. (Gerda) Bouma

projectgroep dr. G.J. (Gerda) Bouma
Veiligheidsregio Utrecht

De heer ing. M.A.G. (Marc) Bus
Veiligheidsregio Twente; Netwerk Repressie

De heer ing. R.T.J. (Ronald) van Miltenburg
Veiligheidsregio Gooi & Vechtstreek;
Netwerk Risicobeheersing,
sector Milieu en Industrie

De heer ing. M. (Marcel) Nijssen
Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond;
Netwerk Risicobeheersing,
sector Milieu en Industrie

De heer ir. M. (Marcel) Reefhuis
Veiligheidsregio Twente;
Netwerk Risicobeheersing,
sector Externe Veiligheid

De heer B. (Bert) Vis
Veiligheidsregio Haaglanden

De heer W. (Wout) Werensteijn
Veiligheidsregio Utrecht

De heer ing. M. (Maikel) van der Hulst
Veiligheidsregio Flevoland

De heer ing. D. (Dick) Arentsen, MSc CSP RVK
NVBR Landelijke vakgroep OGS

De heer drs. J. (Jop) Perrée
Veiligheidsregio Utrecht

illustraties bereikbaarheid De heer N. (Nick) Naber
Veiligheidsregio Flevoland

vormgeving HSTOTAAL Communicatie & Design, Haarlem

© Brandweer Nederland
november 2012