

TCT Venlo

datum 19 maart 2021
 vestiging Den Haag
 uw kenmerk -
 ons kenmerk M.2019.0668.14.N001
 2e lezer/secr. MHA/PZW

project TCT Venlo, uitbreiding binnenvaartterminal
 betreft Gelijkwaardigheid met betrekking tot bluswatervoorziening
 versie definitief
 auteur ir. C.G.J. (Nelius) Arends
 contactpersoon ing. M.N. (Michael) Haas
 e-mail/telefoon mha@dgmr.nl/088 346 77 54

Bluswatervoorziening Barge terminal

1. Inleiding

TCT Venlo verzorgt onder andere de overslag en tijdelijke opslag van containers tussen de modaliteiten binnenvaart- en wegtransport. Voor deze activiteit van TCT Venlo is PGS-15 van toepassing en in het bijzonder hoofdstuk 10 (opslag van verpakte gevaarlijke stoffen; voorschriften voor de opslag van (tank)containers).

Voorschrift 10.3.1 stelt dat er binnen de begrenzing van de locatie een bluswatervoorziening aanwezig moet zijn met een continu verzekerde opbrengst van 1.500 l/min bij gebruik van twee brandkranen of hydranten (2 x 90 = 180 m³/uur). Hierbij mag de afstand tussen de hydranten onderling ten hoogste 200 m bedragen, tenzij zich tussen de brandkranen opstellen of goederen bevinden. Ook moet de betrouwbaarheid van de watertoevoer gelijkwaardig zijn aan die van het waterleidingnet.

10.3 Blusleidingen en brandkranen

vs 10.3.1 Binnen de begrenzing van de locatie waarop de activiteit plaatsvindt, moeten blusleidingen en brandkranen aanwezig zijn.
 Voor brandkranen gelden de volgende eisen:

- de afstand tussen de brandkranen onderling mag ten hoogste 200 m bedragen.

Indien zich tussen de brandkranen opstellen bevinden of goederen aanwezig zijn, mag deze afstand ten hoogste 80 m bedragen;

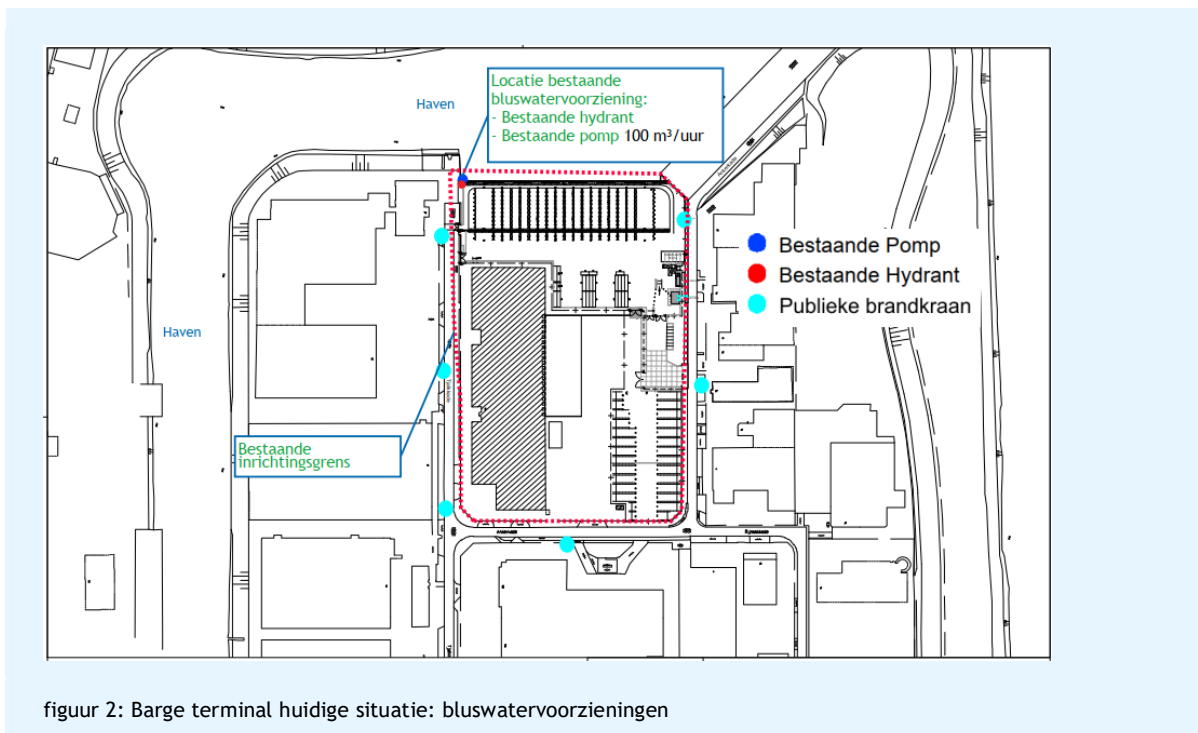
- een brandkraan moet zijn aangesloten op een waterleiding of een ander gelijkwaardig watertoevoersysteem;
- de waterlevering per brandkraan moet continu zijn verzekerd tot een waterlevering van ten minste 1 500 l per minuut per kraan bij gebruik van twee brandkranen;
- een brandkraan moet altijd worden vrijgehouden.

BO O

BR

figuur 1: voorschrift 10.3.1 uit de PGS-15:2020 versie 0.2 (april 2020) interim PGS

In de huidige situatie, zie figuur 2, bevindt zich één hydrant binnen de begrenzing van de locatie met een opbrengst van 100 m³/uur bluswatercapaciteit en wordt voor het aanvullende debiet gebruikgemaakt van de publieke brandkranen buiten het terrein.



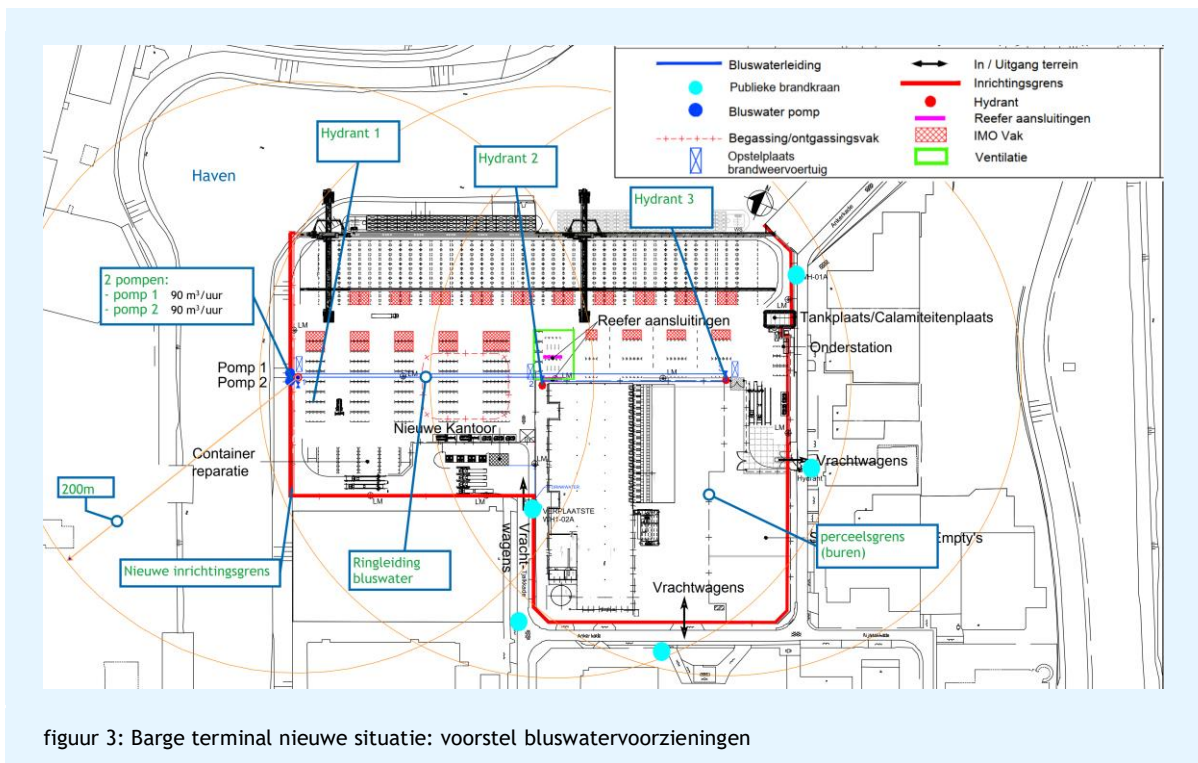
De publieke brandkranen liggen buiten de terminal-locatie, maar dragen in de huidige situatie bij aan een continu verzekerde bluswatervoorziening voor het Barge Terminal-terrein.

Met het oog op de uitbreiding van de Barge terminal moet de bluswatervoorziening op het terrein worden aangepast en moet het volledige debiet op het eigen terrein worden gerealiseerd. Voor de invulling doen wij een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel uit PGS-15.

DGMR heeft in deze notitie in opdracht van TCT Venlo onderzocht in hoeverre de voorgestelde voorzieningen in de situatie met de nieuwe uitbreiding voldoen aan de voorschriften uit PGS-15 en een gelijkwaardige veiligheid bieden ten opzichte van het standaardvoorschrift 10.3.1.

2. Voorgestelde voorzieningen

TCT Venlo stelt voor binnen de begrenzing van de locatie een bluswaterleiding met drie hydranten aan te leggen, elk liggend in de nabijheid van een lichtmast en op een onderlinge afstand van respectievelijk 130 m en 180 m. De drie hydranten worden door het oppervlaktewater uit de (Maas)haven met twee pompen via een ringleiding van water voorzien. De pompen leveren gelijktijdig elk een debiet van 90 m³/uur. In figuur 3 (en in bijlage 1) is de nieuwe situatie met de bluswatervoorzieningen weergegeven.



figuur 3: Barge terminal nieuwe situatie: voorstel bluswatervoorzieningen

De nieuwe situatie voldoet aan de maximale afstand van 200 m tussen de hydranten en aan het voorschrift dat een waterlevering van $2 \times 90 \text{ m}^3/\text{uur}$ gerealiseerd wordt. Aanvullend kan de brandweer gebruikmaken van de publieke brandkranen die in de directe nabijheid liggen van de locatie en is er ook de mogelijkheid om direct uit het open havenwater te pompen.

Volgens DGMR geven de voorgestelde voorzieningen ruim voldoende invulling aan het beoogde veiligheidsniveau zoals voorgeschreven in het voorschrift 10.3.1 uit de PGS-15. Dit lichten wij in de volgende paragrafen toe.

3. Alternatieve bluswatervoorzieningen

De Nederlandse Vereniging voor Brandweezorg en Rampenbestrijding (NVBR) heeft in 2009 de publicatie “Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening” opgesteld, juist voor situaties zoals bij TCT Venlo. Figuur 4 toont een deel van de inhoudsopgave van deze publicatie met de onderzochte en in de praktijk al toegepaste alternatieven.

Van de in deze publicatie vermelde alternatieven is voor de Barge terminal gekozen voor een bluswaterleiding. In bijlage 2 is de factsheet voor een bluswaterleiding uit de publicatie van de NVBR opgenomen. Het systeem met een bluswaterleiding is in basis zeer betrouwbaar en werkt nagenoeg altijd, aangenomen dat de pomp(en) in goede staat verkeren en werken. De pompen voor de Barge terminal worden adequaat onderhouden en in dit kader twee keer per jaar (halfjaarlijks), volgens de huidige vergunning, getest op functionele werking.

- 3 Beschrijving alternatieve bluswatervoorzieningen en waterbesparende maatregelen**
- 3.1 Factsheet brandkraan op drinkwaterleidingnet
 - 3.2 Factsheet bluswaterleiding
 - 3.3 Factsheet geboorde put (met pomp)
 - 3.4 Factsheet bluswatervijver
 - 3.5 Factsheet geboorde put (zonder pomp)
 - 3.6 Factsheet bluswaterriool
 - 3.7 Factsheet beregeningsbron
 - 3.8 Factsheet open water
 - 3.9 Factsheet warmte koude opslag (WKO)
 - 3.10 Factsheet mini-dompelpomp op TS
 - 3.11 Factsheet tankwagen
 - 3.12 Factsheet WTS 500
 - 3.13 Factsheet mobiel waterbassin
 - 3.14 Factsheet schuimblusvoertuig
 - 3.15 Factsheet overeenkomst met loonwerkers
 - 3.16 Factsheet drukluchtschuimsysteem
 - 3.17 Factsheet IFEX

figuur 4: inhoudsopgave hoofdstuk 3 “Alternatieven voor primaire bluswatervoorziening” (NVBR)

4. Gelijkwaardigheid PGS15

In het kader van brandpreventie en omgevingsveiligheid is op de PGS-15 het gelijkwaardigheidsbeginsel van toepassing. Dit betekent dat mag worden afgeweken van een voorschrift uit de publicatie, zolang kan worden onderbouwd dat ondanks deze afwijking c.q. alternatieve invulling een even grote bescherming kan worden bereikt.

De wettelijke grondslag is O (Omgevingsveiligheid) of BO (Brandpreventie omgevingsveiligheid)

Deze maatregel is beschreven vanuit de doelen van de Omgevingswet. Een andere dan de beschreven maatregel is altijd mogelijk, mits deze alternatieve maatregel gelijkwaardig is. Bij de beoordeling geldt als criterium of er met het alternatief hetzelfde resultaat wordt bereikt.. Het bedrijf moet de gelijkwaardigheid goed onderbouwd kunnen aantonen. Het bevoegd gezag heeft bij de toetsing een zekere beoordelingsvrijheid.

Wel moet door het bedrijf de juiste procedure worden gevolgd. Dat betekent dat bij een vergunningplichtige activiteit de gelijkwaardigheid bij het bevoegd gezag vooraf moet worden aangetoond. Het resultaat van de beoordeling wordt vastgelegd in een beschikking. Bij een niet-vergunningplichtige activiteit moet het gebruiken van een gelijkwaardig alternatief vier weken vooraf worden gemeld bij het bevoegd gezag. Er volgt geen beoordeling vooraf, die komt pas bij het toezicht aan de orde. Het bedrijf

PGS 15:2020 VERSIE 0.2 (APRIL 2020) – INTERIM PGS - PAGINA 32 VAN 161

figuur 5: wettelijke grondslag voor gelijkwaardige maatregelen in PGS-15:2020 versie 0.2 (april 2020) interim PGS

5. Voorschriften en achtergronden

PGS-15 schrijft in voorschrift 10.3.1 een continu verzekerde waterlevering per brandkraan voor met een debiet van 1.500 l/min (90 m³/uur), dit bij gebruik van twee hydranten. De onderlinge afstand van die hydranten mag, mits zich tussen de hydranten geen opstellen of goederen bevinden, ten hoogste 200 m bedragen. Verder geldt dat de voorzieningen binnen de begrenzingen van de inrichting moeten liggen en zijn aangesloten op een waterleiding of een gelijkwaardig watertoevoersysteem.

Om te kunnen bepalen of met een andere voorziening dezelfde veiligheid kan worden bereikt, moet eerst worden vastgesteld **waarom** een bepaalde grenswaarde voor een bepaalde voorziening wordt geëist. Om de achtergrond van de 90 m³/uur én de 200 m te achterhalen, heeft DGMR in 2017 in het kader van de revisievergunning voor de TCT Venlo Rail terminal navraag gedaan bij een medewerker van de Veiligheidsregio Rotterdam die namens de brandweer in de ‘normcommissie’ voor PGS-15 heeft gezeten. Daarnaast is gesproken met een medewerker van de Veiligheidsregio Rotterdam die nog bij het opstellen van CPR-15 betrokken is geweest.

Het blijkt dat deze grenswaarden zonder wijziging of nadere onderbouwing zijn overgenomen uit de CPR-15, de voorloper van PGS-15. De onderbouwing van de afstand van 200 m blijkt niet samen te hangen met de inzet van de brandweer, maar was enkel een praktische handreiking naar de containerbranche. De afstand heeft een praktische relatie met de afstand tussen twee lichtmasten die maximaal op deze afstand konden staan, gegeven de toenmalige stand der techniek. Hiermee konden brandkranen direct bij de lichtmasten gerealiseerd worden met als praktische voordelen de goede vindbaarheid op het terrein en de al aanwezige aanrijbescherming.

Verder bleek de 2x 90 m³/uur niet te zijn gekoppeld aan een bepaalde brandweerinzet. Met de voorgeschreven hoeveelheid wordt bereikt dat er in ieder geval ‘ruim genoeg’ bluswater beschikbaar is, zodat de brandweer in beginsel bij een inzet niet beperkt is of geen vertraging oploopt.

De aansluiting op de waterleiding hangt naar onze inschatting samen met het niveau van zekerheid van levering. Hoe betrouwbaar het waterleidingnet in Venlo is, is niet exact te achterhalen, maar we kunnen ons hier een voorstelling van maken. De “downtijd” van een waterleiding moet iets van uren per jaar zijn. De druk (en daarmee het debiet) zakt mogelijk enkele keren per jaar in de pauze van een belangrijke Nederlands Elftal-voetbalwedstrijd of tijdens de uitslag van een groots televisie-evenement, zoals het Eurovisie Songfestival.

Naast een analyse dat voldaan wordt aan de afstandseisen uit het voorschrift is het voor de gelijkwaardigheid van de voorgestelde bluswatervoorzieningen ook nodig te onderbouwen dat de brandweer continu verzekerd is van “ruim genoeg” bluswater en met een grote betrouwbaarheid.

6. Analyse nieuwe situatie

In de nieuwe situatie is het terrein van de TCT Barge terminal grofweg 350 m lang en 150 m breed. In figuur 6 is het gehele terrein (licht geel) gearceerd. Het terrein wordt ingesloten door de haven aan de noord- en westkant en door een aantal buur bedrijfspanden aan de zuid- en oostkant. De rood gearceerde vakken zijn speciaal aangewezen voor de opslag van gevaarlijke stoffen. De overige gedeeltes van het terrein zijn bestemd voor lege containers en containers met koopmansgoederen.

De opgestapelde containers staan niet direct naast elkaar, de tussenruimte tussen de containers bedraagt ten minste 65 cm. Deze afstand maakt dat het goed mogelijk is een container stack op de kopse kanten te koelen en zodoende verdere branduitbreiding te voorkomen.

Op basis van de goede bereikbaarheid van de hydranten en opstelplaatsen en het feit dat er geen directe hinder is van de opgestapelde containers, achten wij dat met de drie voorgestelde hydranten voldoende invulling wordt gegeven aan de achtergrond van de afstandeneis van 200 m tussen de hydranten.

6.2 Ringleiding

De drie hydranten worden vanuit de haven met twee *nieuwe* elektrische pompen, die elk een debiet leveren van 90 m³/uur, via een bluswaterleiding van water voorzien. De bluswaterleiding wordt aangelegd als een ringleiding.

De twee delen van de ring zijn naast elkaar geposteed en zijn als ring verbonden. De leidingen liggen onder de grond. Uiteraard zijn conform voorschrift 10.3.2 van de PGS15 blokafsluiters in het systeem aanwezig om delen zodanig te kunnen afsluiten dat het bluswater altijd doeltreffend kan worden gebruikt. We hebben dus te maken met een goede ringleiding. Een ringleidingsysteem biedt meer zekerheid ten opzichte van een leidingsysteem dat elke hydrant afzonderlijk voedt, doordat de pompen de ringleiding vanaf twee zijden voeden en dus ook de hydranten.

De effectiviteit van een bluswaterleiding ten opzichte van een brandkraan op het waterleidingnet wordt besproken in de factsheet uit de publicatie van de NVBR die is bijgevoegd in bijlage 2. Het systeem met een bluswaterleiding is zeer betrouwbaar en werkt nagenoeg altijd. Het nieuwe bluswaterleidingsysteem voldoet hiermee aan het voorschrift dat een waterlevering van 2 x 90 m³/uur gerealiseerd wordt bij gebruik van twee hydranten, aangenomen dat de pomp(en) in goede staat verkeren en werken.

Hierna lichten we toe in hoeverre de pompen en daarmee het watertoevoersysteem afdoende redundant zijn.

6.3 Redundantie pompen en inzetscenario's

Om verzekerd te zijn van een continu verzekerde waterlevering is het bluswatersysteem niet afhankelijk van de totale beschikbare hoeveelheid water, de Maas levert immers een oneindige hoeveelheid bluswater, maar wel van een gegarandeerde werking van (twee) elektrische pompen. In deze paragraaf lichten we de betrouwbaarheid van de levering toe die vergelijkbaar moet zijn met die van een waterleiding. We kijken allereerst naar de vereiste hoeveelheid bluswater en zetten die in perspectief.

Zoals in paragraaf 5 omschreven, beoogt men met 180 m³/uur een ruime hoeveelheid bluswater te hebben, maar feitelijk is de helft, het debiet van één pomp als één van de twee pompen uitvalt, ook al ruim. Mocht één van de twee pompen weigeren, dan zorgt de andere pomp in ieder geval nog voor toevoer van water vanaf één zijde en in basis nog steeds voor een levering van 90 m³/uur voor de hydranten.

Als de brand niet groot is, wordt voor een snelle inzet voor de kleine brand een hogedrukstraal gebruikt met een debiet van maximaal 7.5 m³/uur. Bij een inzet met hogedruk gebruikt de brandweer in eerste instantie de eigen watervoorraad. Na 12 minuten kan die watervoorraad met één hogedrukstraal al op zijn en legt de brandweer een verbinding aan met de brandkraan.

Er zijn twee hogedrukslangen op een TAS, zodat bij een inzet met hogedruk maximaal 15 m³/uur nodig is. De brandweer loopt bij een inzet met hogedruk dus niet tegen een beperking aan vanwege het debiet van 90 m³/uur.

Als de brand groter is, dan is hogedruk niet meer effectief en wordt lagedruk gebruikt. De druk is dan lager, maar het debiet hoger: 15 m³/uur per straal. Bij een beschikbaar debiet van 90 m³/uur is het dus mogelijk om zes stralen lagedruk in te zetten. De bemanning van één TAS legt over het algemeen nooit meer dan twee stralen lagedruk uit. De brandweer loopt bij een groot deel van de middelgrote branden niet tegen een beperking aan vanwege het debiet van één pomp van 90 m³/uur. Dat gebeurt pas bij nóg grotere branden en dan in een latere fase van de brand, als er steeds meer tankautosuiten ter plaatse komen en worden ingezet.

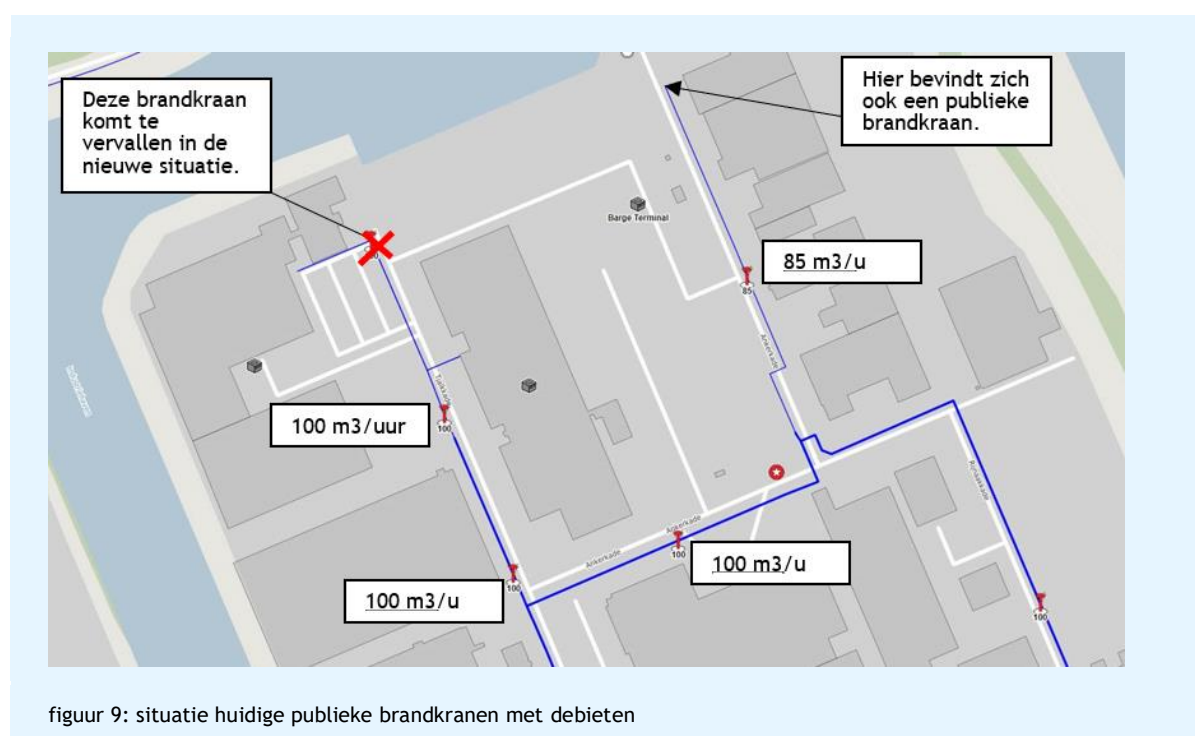
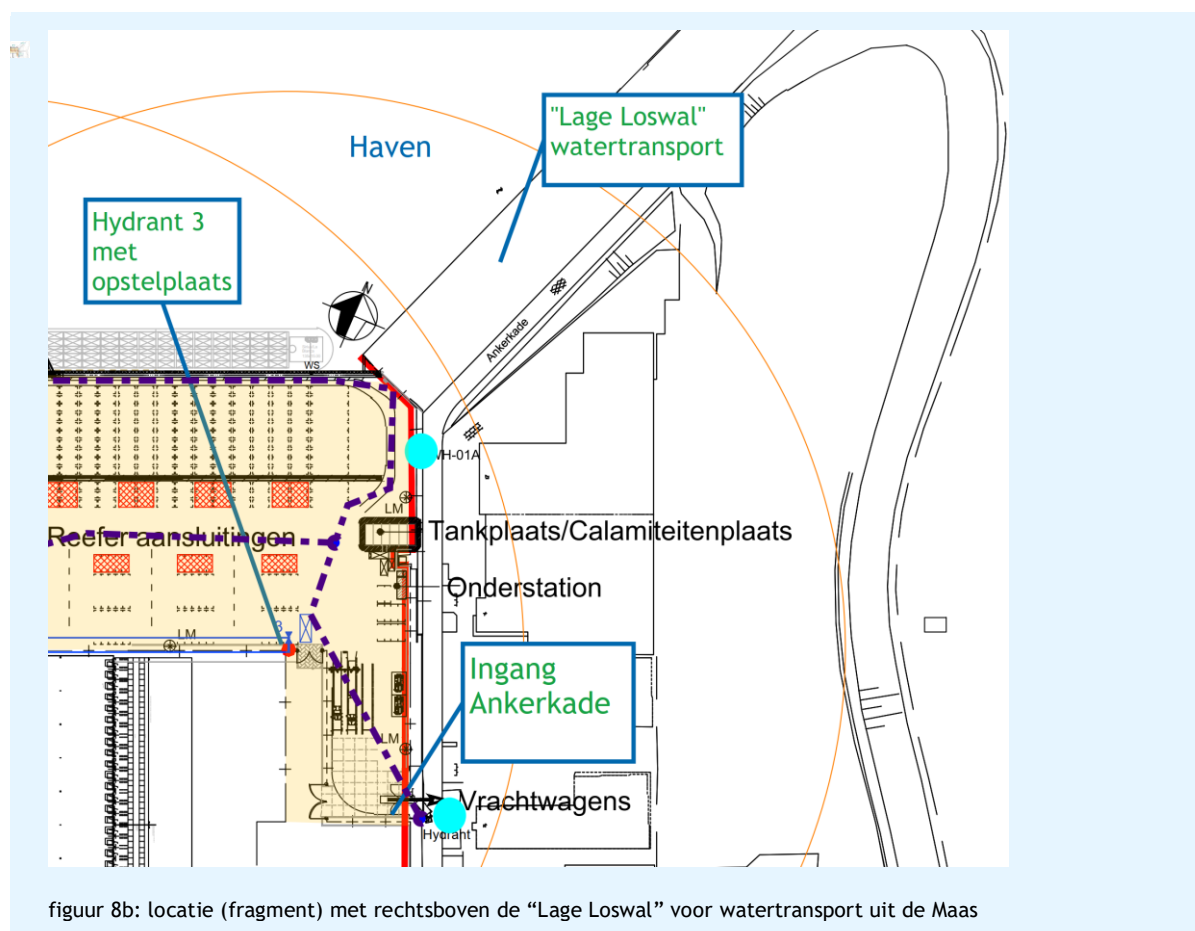
Omdat de inzet hiervan langer duurt, is het minder een probleem om hiervoor één of meerdere publieke brandkranen (zie figuur 6 en 8) in de nabijheid van het terrein te gebruiken of eventueel een klein of groot watertransport op te bouwen uit het Maas-havenwater vanaf de “Lage Loswal”. Hierbij wordt gebruikgemaakt van een slang/buis om de pomp op de TAS te voeden (zie figuur 7a/b).

Overigens zet men bij grote branden die langer duren ook wel oscillerende bluskanonnen in die wel meer water gebruiken. Ook hiervoor geldt: de inzet vergt sowieso meer tijd.

De “back-up” publieke brandkranen hebben sowieso de bedrijfszekerheid van een waterleiding. De publieke brandkranen hebben een door de brandweer Venlo opgegeven debiet van 100 m³/uur, alleen de hydrant bij de ingang Ankerkade heeft een iets minder debiet, 85 m³/uur. In figuur 8 zijn de huidige hydranten weergegeven met opgegeven bekende debieten.



figuur 7a: tankautosuiten maken gebruik van open water als waterwinplaats



De conclusie is dat men het grotere debiet aan bluswater alleen in die gevallen mist als de inzet is opgeschaald naar een (zeer) grote brand en er veel tankautosputten en materieel ter plaatse zijn. In die gevallen kan men gebruikmaken van de publieke brandkranen die vlakbij het terrein liggen of van watertransport uit de Maas.

Als er in het voorstel voor gekozen was om al het bluswater door één pomp te laten oppompen, zou het falen van één pomp het uitvallen van het gehele blussysteem betekenen en was de brandweer direct geheel aangewezen op de publieke brandkranen of het watertransport. Nu het debiet verdeeld wordt over twee pompen, is met grote waarschijnlijkheid altijd nog één pomp beschikbaar die nog de helft van de 180 m³ levert. We hebben hierboven gezien dat met 90 m³/uur een groot deel van de branden kan worden bestreden. Alleen bij zeer grote branden is men (ook) aangewezen op de publieke brandkranen of watertransport en die zijn ruim in de nabijheid of op het eigen terrein beschikbaar.

Faalkansen

Sowieso hebben de pompen een hoge betrouwbaarheid, maar de kans bestaat dat er één kan uitvallen. De kans daarop is klein, zeker als de pompen goed worden onderhouden. Hoewel we geen exacte informatie hebben over de kans dat de drinkwaterleiding het niet doet, schatten we de faalkans van een bluswaterpomp in als nét iets hoger dan de faalkans van de drinkwaterleiding. Maar we hebben te maken met twee pompen.

Als de kans dat één pomp uitvalt 5% is (hoge robuuste inschatting), is de (faal)kans dat er twee pompen uitvallen 0,25%. Dit is overigens alleen waar als beide pompen niet tegelijkertijd kunnen uitvallen als een gevolg van hetzelfde faalmechanisme. We adviseren dan ook om de pompen onafhankelijk van elkaar elektrisch aan te sluiten, dus vanuit twee separate elektrische groepen. Het voordeel hiervan is ook dat bij onderhoud aan de pompen er altijd één kan blijven functioneren.

Hiermee is de betrouwbaarheid van een watertoevoersysteem met één pomp die nog functioneert waarschijnlijk beter dan die van de waterleiding. In die zin is de betrouwbaarheid van het watertoevoersysteem in de nieuwe situatie meer redundant dan in de bestaande situatie van de Barge terminal en naar onze inschatting gelijkwaardig aan die van een waterleiding.

De aanvullende oplossing met het aanspreken van publieke hydranten is in de huidige situatie van de Barge terminal ook van kracht met het verschil dat door het gebruik van één pomp met een debiet van 100 m³/uur en één hydrant op eigen terrein, de kans dat publieke brandkranen nodig zijn om te voldoen aan de vereiste watercapaciteit een stuk reëler is.

In de situatie met nieuwe uitbreiding is de genoemde “back-up” oplossing met publieke brandkranen en/of watertransport uit de Maas alléén nodig bij uitval van een pomp waarbij dan ook een grote(re) brand moet woeden of in het (onwaarschijnlijke) geval dat beide pompen tegelijk uitvallen.

7. Conclusie

Voor de op- en overslag op het terrein van TCT Venlo is PGS-15 van toepassing. Een van de voorschriften is dat er binnen de begrenzing van de locatie een bluswatervoorziening aanwezig moet zijn met een continu verzekerde opbrengst van 180 m³/uur, bestaande uit twee brandkranen met ieder een opbrengst van 90 m³/uur. De onderlinge afstand van die brandkranen mag ten hoogste 200 m bedragen, dit als zich tussen de brandkranen geen opstallen of hinderlijke goederen bevinden. Ook moet de betrouwbaarheid van de watertoevoer gelijkwaardig zijn aan die van het waterleidingnet.

In de nieuwe uitbreidings situatie zijn de vereiste voorzieningen aanwezig. Er is een bluswaterleidingsysteem waarop drie goed bereikbare hydranten zijn aangesloten op een onderlinge afstand van ruim minder dan 200 m en waarmee 180 m³/uur bluswater kan worden voorzien. De drie hydranten worden door het oppervlaktewater uit de (Maas)haven met twee nieuwe pompen via een ringleiding van water voorzien.

Het inzetten van de in de directe nabijheid aanwezige publieke brandkranen is in onze overtuiging alleen nodig bij eventuele uitval van één pomp of in het onwaarschijnlijke scenario dat beide pompen gelijktijdig uitvallen of bij algehele stroomuitval. De mogelijkheid om direct uit het open havenwater te pompen, vanaf de “Lage Loswal”, zien wij hierbij ook als extra mogelijkheid om in die situaties aan de gewenste hoeveelheid waterlevering te komen.

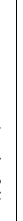
De (faal)kans dat hierbij twee pompen uitvallen is nog veel kleiner dan het uitvallen van één pomp. Hiermee is de betrouwbaarheid van een watertoevoersysteem met één pomp die nog functioneert ook waarschijnlijk beter dan de betrouwbaarheid van waterlevering door het waterleidingnet. Ook biedt de nieuwe situatie een duidelijk voordeligere situatie dan de huidige watertoevoersituatie.

DGMR concludeert dat de in deze notitie voorgestelde en beschouwde bluswatervoorzieningen gelijkwaardig zijn en ruim voldoende invulling geven aan het beoogde veiligheidsniveau zoals voorgeschreven in het voorschrift 10.3.1 uit de PGS-15.

ing. M.N. (Michael) Haas
DGMR Bouw B.V.

Bijlage 1

Titel	Plattegrond bluswatervoorziening (nieuwe situatie)
-------	--



Bijlage 2

Titel	Factsheet bluswaterleiding (bron: NVBR)
Omvang	1 pagina

3.2 Factsheet bluswaterleiding

Onder een bluswaterleiding wordt verstaan een leidingstelsel dat speciaal voor brandweerdoeleinden is aangelegd en waarin het bluswater onder druk beschikbaar is. Dit systeem is dus onafhankelijk van het waterleidingnet. De bluswaterleiding wordt veelal aangelegd op die plaatsen waar primaire bluswatervoorzieningen, zoals brandkranen op het waterleidingnet, niet of in onvoldoende mate aanwezig zijn. Voorbeelden zijn de Betuweroute en bepaalde bedrijventerreinen. Voor de toepassing wordt verwezen naar het boek 'Brandbeveiligingsinstallaties' van de NVBR (2002).

Kenmerken

Opkomsttijd

De opkomsttijd bij gebruik van een bluswaterleiding is gelijk aan de opkomsttijd van een TS. Uitgegaan is van een gemiddelde opkomsttijd van 8 minuten.

Inzettijd

De benodigde inzettijd is minder dan 3 minuten.

Capaciteit per uur

De capaciteit per uur kan variëren van meer dan 60 m³/uur tot meer dan 240 m³/uur.

Inhoud

Dit kenmerk is niet van toepassing op deze bluswatervoorziening.

Leveringsduur

De leveringsduur is afhankelijk van de inhoud en de toevoer van de bluswaterleiding en de afgenomen capaciteit. Bij een inhoud van 100 m³ kan er ruim 7 uur lang geblust worden met twee stralen hoge druk. Bij vier stralen lage druk is dat ruim 1½ uur. Bij een inhoud van 1.000 m³ is dit het tienvoudige hiervan. Over het algemeen zal bij zulke grote bluswaterleidingen (bv. bij de Betuweroute) echter een grotere capaciteit per uur afgenomen worden (bv. 360 m³ per uur). Hierdoor zal de leveringsduur bij een leiding met een capaciteit van 1.000 m³ in de praktijk ca. 4 uur zijn.

Kosten

De kosten zijn onder andere afhankelijk van de lengte en de diameter van de bluswaterleiding, het gebruikte materiaal en de ondergrond waarin de leiding geplaatst wordt.

Benodigde menskracht

De benodigde menskracht is 3 personen (pompbediener en een waterploeg).

Benodigde voorzieningen

Er zijn een of meerdere opstelplaatsen voor de TS nodig.

Betrouwbaarheid

Aangenomen dat de pomp in goede staat verkeert en voldoende brandstof voorhanden is, is het systeem zeer betrouwbaar en werkt het nagenoeg altijd.

Gebruiksgemak

Het systeem is gebruiksvriendelijk. De werkwijze is vergelijkbaar met het aansluiten op een brandkraan op het waterleidingnet. De respondenten hebben geen klachten gemeld ten aanzien van het gebruiksgemak.