

Maatgevend scenario schuiminzet RPA

Opgesteld in samenwerking tussen Havenbedrijf N.V., DHMR, VRR, GB

Opgesteld door	Marieke Peereboom (Crisisbeheersing VRR) Rogier Piek (O&I brandweer Rotterdam-Rijnmond) Wim van der Wal (O&I brandweer Rotterdam-Rijnmond) Ruben Hoogland (Chemisch Advies brandweer Rotterdam-Rijnmond) Arie van den Berg (Industriële Veiligheid VRR) Bas van Dijk (Divisie Havenmeester Rotterdam) Valery Zoutendijk (Divisie Havenmeester Rotterdam) Ricardo Darson (Divisie Havenmeester Rotterdam) Luc Schrama (Divisie Havenmeester Rotterdam) Bob Hervij (Havenbedrijf Rotterdam N.V.) Bram Vaes (Gezamenlijke brandweer) Raymond Bras (Gezamenlijke brandweer)
Datum	11 oktober 2023
Status	Concept
Versienummer	0.4

Inhoud

1.	Inleiding	3
1.1	Aanleiding.....	3
1.2	Regionaal risicoprofiel	3
1.3	Uitwerking	3
2.	Factoren en uitgangspunten voor het maatgevend scenario	4
2.1	Type lading	4
2.2	Type schip	4
2.2.1	Scheepsbouw.....	5
2.2.2	Preventieve maatregelen	6
2.3	Locatie van het incident	7
3.	Maatgevend scenario	8
3.1	Benodigde hoeveelheid blusschuim en monitoringscapaciteit	8
Bijlage 1 – Verduurzaming blusschuim.....		10
Bijlage 2 – Classes of Tanker Vessels.....		11

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Het Havenbedrijf Rotterdam werkt continue aan de verduurzaming van de haven en vergroening van de industrie en logistiek om een veilige, gezonde en aantrekkelijke haven en leefomgeving te creëren. Het Havenbedrijf Rotterdam heeft intern een verduurzamingsopgave gesteld en is voornemens om vanaf 2035 de vloot te vervangen en hiermee te verduurzamen. Er zijn diverse verduurzamingsmogelijkheden onder andere op het gebied van uitstoot van schadelijke stoffen (emissie-loos) en klimaatneutraal varen, gebruik van materialen en gebruik van fluorvrij blusschuim (in navolging van Europese en landelijke besluitvorming, **zie bijlage 1**).

In deze opgave is het noodzakelijk om een volledig programma van eisen gereed te hebben voor het aanbestedingstraject van de nieuwe RPA vloot en helderheid te hebben in de vereisten waaraan de vaartuigen van het Havenbedrijf dienen te voldoen. Dit moet helder beargumenteerd en vastgelegd zijn.

In deze transitie zijn diverse onderwerpen die uitgezocht moeten worden om de vereisten van het Havenbedrijf vaartuig te bepalen. Dit betreft:

- Eisen rondom blusschuim;
- Eisen rondom levering van water;
- Eisen rondom opkomsttijd;
- Eisen rondom ondersteuning (scheeps-)brandbestrijding;
- Eisen rondom ondersteuning ambulancevervoer.

Deze notitie gaat verder in op de levering van blusschuim en de levering van water (omdat deze twee componenten in het maatgevend scenario onlosmakelijk aan elkaar verbonden zijn).

Voor de bepaling van vereisten voor een programma van eisen is een maatgevend scenario nodig om te bepalen welke preparatieven voorzieningen met betrekking tot blusschuim en water noodzakelijk en gewenst zijn bij een repressieve inzet van een RPA vaartuig aan boord van (zee)schepen. Aan de hand van dit scenario kunnen de uitgangspunten worden opgesteld ten aanzien van de vereisten tot het doelmatig opbrengen van fluorvrij blusschuim. In het maatgevend scenario wordt alleen gekeken naar het grootste maatgevend scenario wat kan voorkomen. Dit omdat daarmee ook de kleinere scenario's bestreden kunnen worden. Mocht er een groter incident gebeuren is er een opschalingsregeling van toepassing waarbij schepen die verder weg varen komen.

1.2 Regionaal Risicoprofiel

In het Regionaal Risicoprofiel van de VRR zijn scenario's voor incidenten in de scheepvaart opgesteld. Echter is het benoemde scenario niet maatgevend en volledig genoeg voor het bepalen van de vereisten voor de levering van blusschuim. Om deze reden is er in samenwerking tussen het HbR, de VRR en de GB een specifiek maatgevend scenario opgesteld dat beter gebruikt kan worden voor de uitwerking van een programma van eisen voor de transitie van de RPA vloot.

1.3 Uitwerking

Het maatgevend scenario wordt gevormd door een aantal factoren en uitgangspunten. Dit zijn:

- Type lading;
- Type schip (bepaling grootte van het incident (escalatie mogelijkheden);
- Preventie maatregelen;

- Locatie van het incident.

In dit document worden eerst de factoren en uitgangspunten beschreven die gebruikt zijn bij de totstandkoming van het maatgevend scenario. Vervolgens zal het maatgevend scenario beschreven worden.

2. Factoren en uitgangspunten voor het maatgevend scenario

2.1 Type lading

In de scheepvaart is een indeling gemaakt van ladingbranden. Dit betreft de volgende klassen:

- Klasse A: brand vaste stof
- Klasse B: brand vloeibare stoffen
- Klasse C: gasbranden

Het maatgevend scenario spitst zich toe op Klasse B branden. Dit vanwege de verplichting dat de vloeistofbranden geblust moeten worden met schuim. Voorbeelden van klasse B stoffen zijn bijvoorbeeld aardolie, benzine en producten uit de chemische industrie. Uit de cijfers blijkt dat het grootste goederentransport in de haven van Rotterdam bestaat uit vervoer van nat massavervoer. Zie voor de cijfers onderstaande links:

- <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2023-02/overslagcijfers-havenbedrijf-haven-rotterdam-2022.pdf>
- <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2022-06/feiten-en-cijfers-haven-rotterdam.pdf>

De gevaren bij transport van vloeistoffen zijn:

- Brand;
- Explosie;
- Gifwolk¹.

2.2 Type schip

Het type schip is bepalend voor de hoeveelheid van lading vervoer en daarmee de grootte van het scenario. Kijkend naar het soort lading zijn er zes soorten:

- Droge lading schepen (vervoer stukgoed en droge bulk);
- Beunschepen (vervoer ballastzand of baggerschepen);
- Tankschepen (vervoer gevaarlijke stoffen, natte bulk en gassen);
- Duw-/sleepboten;
- Passagiersschepen (vervoer personen);
- Ro-ro-schepen (rollende lading zoals bijvoorbeeld vervoer van auto's etc.).

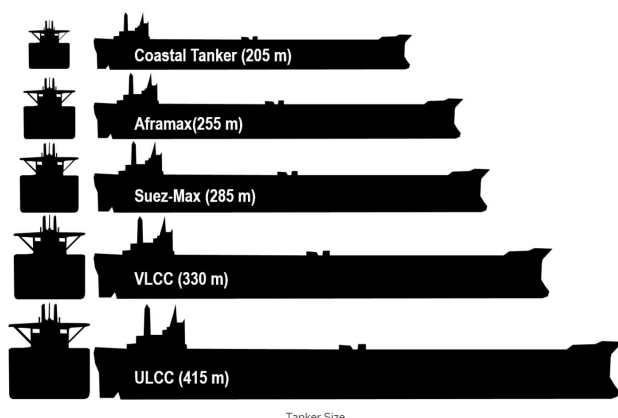
Omdat eerder is aangegeven dat blusschuim gebruikt wordt voor Klasse B (brand vloeibare stof) richten we ons in dit scenario op de tankschepen (vervoer gevaarlijke stoffen, natte bulk).

In dit type schip zit een diversiteit in de grootte van het schip.² Zie hieronder diverse type schepen:

¹ <https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid/handboek/toelichtingen-kernbegrippen/gevaren>

² <https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part8/ports-and-energy/tanker-size/>

Tanker Sizes and Classes



Class	Length	Beam	Draft	Overview
Coastal Tanker	205 m	29 m	16 m	Less than 50,000 dwt, mainly used for transportation of refined products (gasoline, gasoil).
Aframax	245 m	34 m	20 m	Approximately 80,000 dwt, which is the AFRA (Average Freight Rate Assessment) standard. This standard was established to standardize contract terms with well-defined ship capacity.
Suezmax	285 m	45 m	23 m	Between 125,000 and 180,000 dwt, originally the maximum capacity of the Suez Canal.
VLCC	330 m	55 m	28 m	Very Large Crude Carrier. Up to around 320,000 dwt. Some can be accommodated by the expanded dimensions of the Suez Canal. The most common length is in the range of 300 to 330 meters.
ULCC	415 m	63 m	35 m	Ultra Large Crude Carrier. Capacity exceeding 320,000 dwt. The largest tankers ever built have a deadweight of over 550,000 dwt.

Afbeelding: Tanker Sizes and Classes (zie bijlage 1 voor meer specificaties)

Voor het maatgevend scenario is er gekeken naar de grootste typen schepen die de haven van Rotterdam aandoen. Een schip met een grote hoeveelheid gevaarlijke lading heeft een hogere kans op grotere effecten wanneer een incident optreedt. Het grootste type schip voor de vervoer van bijvoorbeeld aardolie is een Ultra Large Crude Carrier (ULCC). Dit type schip vaart ook in de haven van Rotterdam. Een type wat vaker de haven van Rotterdam binnenkomt is een Very Large Crude Carrier (VLCC). Zie hieronder het aantal bezoeken van ULCC en VLCC schepen per jaar:

Unieke telling van UCRN Rijlabels	Kolomlabels		
	ULCC	VLCC	Eindtotaal
2018	4	64	68
2019	7	78	85
2020	4	53	57
2021		27	27
2022	4	153	157
2023	2	26	28
Eindtotaal	21	401	422

Voor de scenario uitwerking is gekozen om een VLCC schip te gebruiken. Dit omdat dit type schip vaker de haven van Rotterdam binnenkomt en daarmee de kans op een ongeval met een VLCC schip hoger is vanwege de hogere frequentie van vervoersbewegingen. De verwachting naar de toekomst is dat de scheepvaart hoeveelheid voorlopig nog hetzelfde blijft. In de worplengte wordt echter wel rekening gehouden met de afmetingen van een ULCC zodat bij een eventueel incident met een ULCC door Divisie Havenmeester wel ingezet kan worden en eventueel opgeschaald kan worden met RPA's.

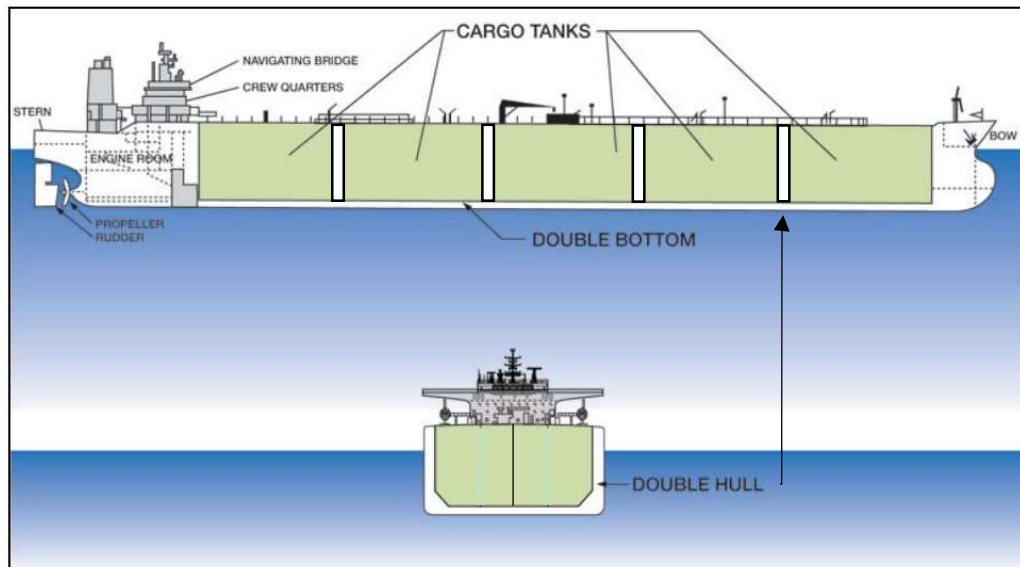
2.2.1 Scheepsbouw

De bouw van een schip met de aangebrachte preventieve maatregelen is ook van invloed op de escalatie mogelijkheid en grootte van het incident.

Bij internationale wetgeving is geregeld dat tankers voor de internationale handel voorzien zijn van een dubbele bodem en een dubbele scheepshuid waarin de ballasttanks zijn opgenomen. Dit voorkomt de kans op grotere schade door de uitvoering van een dubbele wand.

Een ruim van een VLCC is ongeveer 35.000 m³ per stuk (ongeveer 40 meter lang, 30 meter breed en 30 meter hoog). Een VLCC heeft ongeveer 15 ladingtanks. In de constructie zitten vaak 2 tankruimen naast elkaar waarbij een dubbele tankwand constructie is aangebracht richting de andere

tankruimen. Dit als preventie maatregel voor het voorkomen dat wanneer een incident gebeurt direct de gehele lading betrokken is.



Afbeelding: Voorbeeld scheepsbouw dubbelde hull

2.2.2 Preventieve maatregelen

Bij wet (volgens de SOLAS) is verplicht dat tankers vanaf 8.000 DWT (scheepsmodel) moeten beschikken over inertgassystemen. Deze systemen beschermen ladingtanks tegen explosies door een inerte atmosfeer in de tanks te creëren. Dit wordt gedaan door het zuurstofgehalte te verlagen tot binnen bepaalde grenzen die geen verbranding toestaan, meestal onder de 4 procent, maar in alle gevallen onder de 8 procent. Tijdens laad- en losoperaties wordt inert gas in de ladingtanks gevoerd zodat positieve druk ontstaat om te voorkomen dat er zuurstofhoudende lucht binnendringt om ontbranding te onderdrukken om te voorkomen dat er een explosief mengsel kan ontstaan.

Voor schepen die ruwe aardolie vervoeren is het niet meer noodzakelijk om tanks aanvullend met water schoon te maken. De tanks zijn derhalve altijd gevuld met ruwe olie of zijn vuil en niet gereinigd van ruwe olie. Hierdoor is het verplicht om de tanks permanent te inertiseren en dus altijd inert.

Tanks zijn afgesloten ruimten met een paar kleine en goed afsluitbare openingen. Denk hierbij aan enkele openingen aan dek om een losse tankwasmachine in de tank te brengen en aan het mangat om in de tank te kunnen komen. Mogelijk dat er nog een restproduct achterblijft maar door de inertisering wordt het risico beperkt waardoor het risico op een plasbrand niet mogelijk zou moeten zijn.

Op basis van wet- en regelgeving is de atmosfeer van de tanks met diverse detectieapparatuur en alarmeringen beveiligd. Daarom is het bijna uitgesloten dat een tank geen overdruk heeft en er buitenlucht in de tank komt.

Indien een ladingtank niet meer inert is dan kan door elektrostatische oplading en ontlading in de tank een explosie/brand ontstaan.

Installatievoorschriften en normen worden de internationale voorschriften, te weten de National Fire Codes als uitgegeven door de National Fire Protection Association (NFPA) gehanteerd.

De preventieve maatregel van inertgassysteem geeft aan dat de kans op een brand of explosie minimaal is gezien de overdruk. Echter nemen we in het scenario het uitgangspunt dat er altijd een kans bestaat op:

- Menselijk falen: door onbewust handelen van personeel kunnen procedurefouten optreden waardoor een incident kan ontstaan;
- Technisch falen: de techniek zou kunnen falen door bijvoorbeeld slecht onderhoud of fouten in onderdelen waardoor een incident ontstaat;
- Bewuste opzet: door bewust handelen van een kwaadwillende kan er een incident ontstaan.

Belangrijk om te vermelden is dat de bemanning van schepen in eerste aanleg zelf verantwoordelijk zijn voor de incidentbestrijding aan boord. Hiervoor geldt strikte wet- en regelgeving. Daarnaast geldt in algemene zin: hoe gevaarlijker de stof, hoe beter de verpakking. Desondanks kan falen en opzet optreden waardoor er optreden vanuit de brandweer en/of havenbedrijf noodzakelijk is.

Incidenten uit het verleden hebben aangetoond dat ondanks het inertgassysteem de kans blijft bestaan van brand/explosie op een tankerschip.

2.3 Locatie van het incident

De locatie van het incident is bepalend voor de plaatsing van het schuim. Mogelijke incidentlocaties zijn:

- Op een schip dat aan de kade ligt;
- Op een schip dat aan de boei ligt;
- Op een schip dat op stroming ligt.

De gedachte is dat wanneer een schip aan de kade ligt de toevoer van blusschuim makkelijker georganiseerd kan worden vanwege de bereikbaarheid via het land. Echter liggen de ULCC en VLCC schepen vaak aan een Jetty steiger of hele lange kade waarbij alsnog de toevoer vanuit het land moeilijk georganiseerd kan worden. Hierdoor maakt de locatie van het schip in het scenario niet veel uit, het schip zal in alle gevallen bereikt moeten worden met een RPA vaartuig.

3. Maatgevend scenario

Gezien de bovengenoemde uitgangspunten wordt het maatgevende scenario voor de bepaling van het benodigde blusschuim op een RPA dus als volgt:

Incident door menselijk falen, technisch falen of moedwillig handelen op een VLCC tankerschip waarbij een vloeistofbrand op het schip/op het water kan ontstaan of een toxische emissie op het schip of water waarbij in eerste instantie 1 ruim (a 35.000 m³ ruw aardolie) en met een effect van een 2de ruim (totaal 70.000 m³ ruw aardolie) betrokken is.

In het scenario wordt ervan uitgegaan dat 1 tank vlam kan vatten en houden we rekening met overslag op 1 naastgelegen tank. Dit zou een linker of rechter tank kunnen zijn. Ook de enkelwandige tanks zijn dermate goed beschermd dat overslag van brand niet direct te verwachten is.

Er bestaat een mogelijkheid bij een worst case scenario waarbij een derde tank of meer tankruimen betrokken kunnen raken door defect van alle veiligheidsvoorzieningen of moedwillig menselijk handelen, of dat er een boilover ontstaat door de combinatie van extreme hitte en water. Bij een escalatie van het scenario zal de DHMR opschalen en met een derde en vierde RPA ter plaatse komen. Hierdoor wordt het inzetpotentieel vergroot.

3.1 Benodigde hoeveelheid blusschuim en monitoringscapaciteit

Voor de berekening van het benodigde hoeveelheid blusschuim is informatie benodigd over:

1. Tank dimensies
2. Schuimconcentraat
3. Locatiehoogte incident
 - Op de waterlijn
 - Hoger dan de waterlijn

Diverse factoren zijn van invloed op de benodigde hoeveelheid en het effectief kunnen opbrengen van schuim, zoals:

- Weercondities (wind, regen, temperatuur etc.)
- Water-condities (temperatuur, golfhoogte, stroming etc.)
- Structurele schade
 - Aanvaring
 - Of explosie
- Temperatuur van de stalen constructie
- Applicatie vorm
 - Harde applicatie
 - Zachte applicatie
 - Roll on methode
 - Foot print
- Product specificaties van het type schuimconcentraat: de keuze van het type schuimconcentraat is van invloed op de benodigde application rate, bijmengpercentage in verband met schuimpompen en schuimconcentraattank volume, schuimexpansie voor de aanpassing van monitorkoppen en viscositeit van het concentraat ten behoeve van de aanpassingen aan het schuimbijmengsysteem.

In National Fire Protection Association (NFPA) richtlijnen zijn een aantal vereisten voor de blusschuimsystemen opgenomen.³ Zoals:

- Minimale application time van 65 min (uitgaande van tankbrand)
- Minimale application rate (gecorrigeerd voor hoogte- en afstandsverschil, wind, etc.) 10,4 lpm/m²

Voor de hoogte van het incident is de hoogte genomen van een ULCC schip (+/- 20 meter). Ondanks het feit dat een VLCC schip voor het maatgevend scenario is toegepast, is het hoogste schip maatgevend voor de afhandeling van andere, kleinere incidenten. Dit omdat dit het hoogste type schip is wat in de haven kan binnenkomen en we daar bij een klein incident ook moeten handelen.

In de berekening gaan we uit van een (nieuw, fluorvrij) schuimconcentraat met een bijmengpercentage van 3%.

Onderwerp	Hoeveelheid	
Breedte	30	m
Lengte	40	m
Oppervlakte	1200	m ²
Application rate	10,4	lpm/m ²
Application time	65	minuten
Bijmengpercentage	3	%
Hoeveelheid SVM	24.336	liter SVM
Capaciteit	12480	lpm

In de 10,4 lpm/m² applicatie rate zijn de verliezen als gevolg van hoogteverschil, afstand en windinvloed meegerekend.

In het scenario gaan we uit van 1 ruim waarbij als gevolg van escalatie een tweede ruim betrokken wordt. Dit betekent dat niet direct de extra 25 m³ SVM nodig is. Deze 25 m³ SVM kan later aangeleverd worden.

De monitorcapaciteit die nodig is voor het blussen van 1 laadruim is minimaal 12,5 m³/min. Uitgaande van een escalatiescenario naar het naastliggende ruim, heb je 25 m³/min. nodig aan monitorcapaciteit en 50 m³ SVM nodig op basis van een bijmengpercentage van 3%.

³ <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=11>

Bijlage 1 – Verduurzaming blusschuim

De overheid heeft beperkingen opgelegd van de toepassing van PFAS componenten. PFAS componenten zijn chemische stoffen met koolstof-fluorverbindingen die toegepast wordt in blusschuimconcentraten waardoor er een filmlaag gecreëerd wordt voor het afdichten (uitdamping voorkomen) en beperken van de zuurstoftoevoer naar de brand. Echter is het gebruik van deze stoffen niet zonder risico's en zijn schadelijk voor mens en milieu. Sommige stoffen in deze PFAS-groep, zoals PFOS en PFOA, zijn al verboden. In Europees verband wordt gewerkt aan een algeheel verbod op PFAS.

Fluorvrij schuim werkt anders en stelt andere eisen aan het gebruik en de installatie. Er zal onderzocht moeten worden welk fluorvrij blusschuim in staat is om het product te blussen. Hierbij zijn belangrijke aandachtspunten:

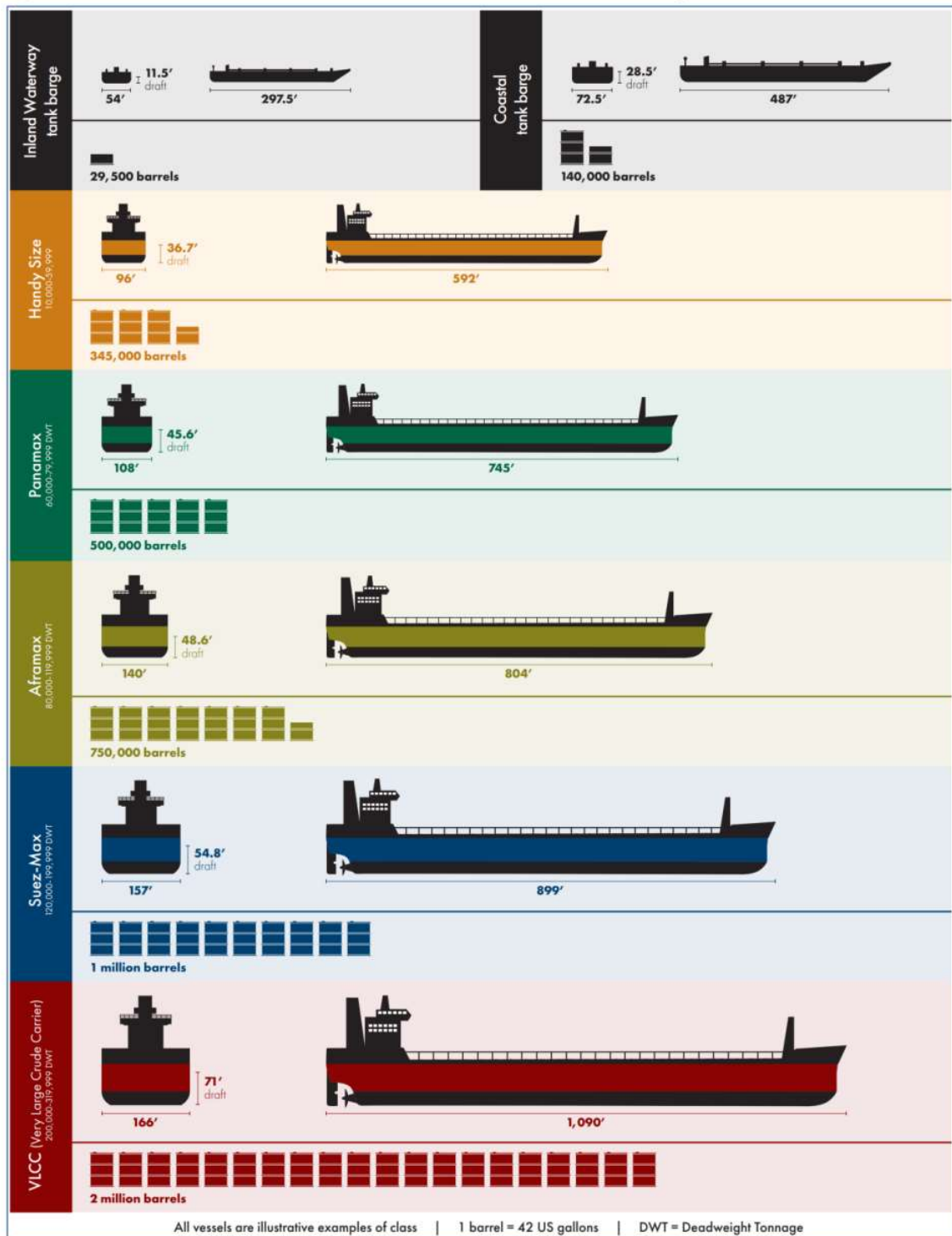
- Het vaststellen van de benodigde 'application rate' (in liters per m² per minuut) i.v.m. de dimensionering van het benodigde leidingwerk en pompen;
- Benodigde bijmengpercentage i.v.m. schuimpompen en schuimtank volume;
- Benodigde blusschuim expansie voor de aanpassing van sprinklerkoppen;
- De viscositeit (de mate van samenhang binnen een vloeistof, stroperigheid) van het concentraat t.b.v. aanpassingen aan het schuimbijmengsysteem.

De doelstellingen van het hebben van een blusschuim installatie (stationaire brandbestrijdings-systemen) is:

- Beheersen van brand;
- Beperken van brand;
- Beperken effectafstanden van stralingscontouren;
- Koelen van draagconstructies;
- Voorkomen van domino effect(en);
- Verhogen van de persoonlijke veiligheid door het beperken van brand en tegengaan van ontwikkeling en verspreiding van verbrandingsgassen;
- Het voorkomen van uitdamping van gevaarlijke stoffen.

Bijlage 2 – Classes of Tanker Vessels

Figure C-1: Classes of Tanker Vessels with Illustrative Examples



SOURCE: U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics and Volpe Center, November 2018.