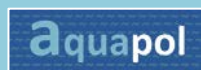
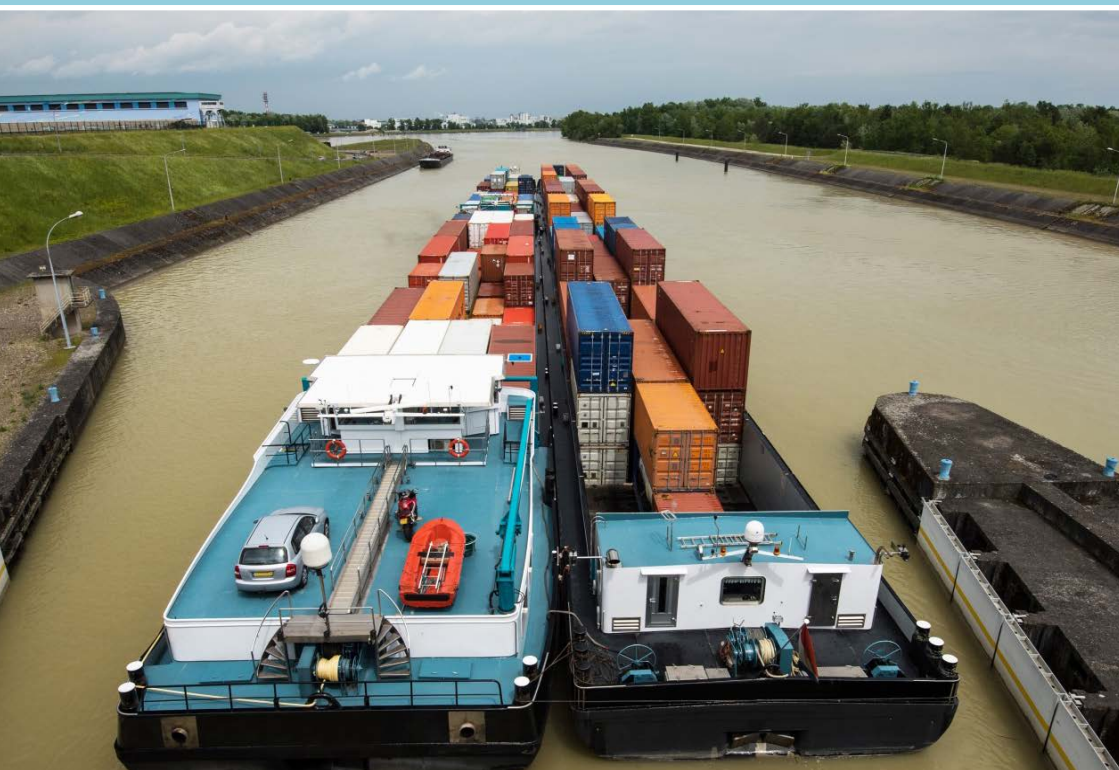


# STABILITEITS

GIDS  
VOOR HET CONTAINERTRANSPORT  
IN DE BINNENVAART



### ***Uitsluiting van aansprakelijkheid***

De Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR), de Europese Schippersorganisatie (ESO), de Europese Binnenvaart Unie (EBU) of Aquapol (internationale samenwerking van de politie te water - International police cooperation on the water) kunnen geenszins aansprakelijk worden gesteld voor het gebruik dat van de in deze gids vermelde informatie wordt gemaakt.

Deze gids is niet van bindende aard en vervangt de geldende reglementaire voorschriften dus in geen enkel geval. Voor meer gedetailleerde informatie verwijzen wij naar de lijst met boeken en websites achter in dit document.

# Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2. Algemene kennis betreffende stabiliteit en stuwage</b>	<b>7</b>
2.1 Wettelijke regels omtrent stabiliteit en stuwage	7
2.2 Algemene kennis inzake stabiliteit	11
2.3 Algemene kennis betreffende stuwage	18
<b>3. Best practices</b>	<b>21</b>
3.1 Best practices vóór belading	22
3.2 Best practices tijdens het laden	24
3.3 Best practices tijdens de vaart	29
3.4 Aanvullende best practices met betrekking tot stuwage	30
3.5 Aanvullende best practices	30
<b>4. Bij- en nascholing</b>	<b>31</b>
<b>5. Invoering van de verplichting tot het wege van containers die aan boord van een zeeschip worden geladen en de gevolgen voor de binnenvaart</b>	<b>33</b>
<b>6. Toekomstige ontwikkelingen van het containertransport</b>	<b>35</b>
6.1 Elektronische berichtenuitwisseling	35
6.2 Kwaliteitssystemen	36
<b>7. Bibliografie</b>	<b>37</b>
<b>8. Verklarende woordenlijst</b>	<b>39</b>



## 1. INLEIDING

De containerbinnenvaart is een bijzonder veilige vorm van vervoer. Jaarlijks vervoert de binnenvaart miljoenen containers op veilige en duurzame wijze tussen de zeehavens enerzijds en het achterlandterminals langs de Rijn en andere binnenwateren anderzijds.

Niettemin zijn er de afgelopen jaren enkele ongevallen geweest waaruit lering getrokken kan worden. Zo verloor de Excelsior in het voorjaar van 2007 31 containers met als gevolg dat de Rijn meer dan een week gestremd was. In het voorjaar van 2007 heeft het containerschip de Arc-en-Ciel na een ongeval 30 containers op de Seine verloren. De scheepvaart werd een week stilgelegd. In 2006 kenterde tevens de Ferox in Rotterdam.

Uit deze enkele voorbeelden blijkt dat, ondanks de hoge veiligheid van containervervoer, ongevallen plaatsvinden die gerelateerd kunnen worden aan gebrek aan stabiliteit. Stabiliteitsgebreken kunnen meerdere oorzaken hebben: onjuiste stuwage, onjuiste informatie over bijvoorbeeld de containergewichten, maar ook onvoldoende kennis van de parameters die van belang zijn voor de stabiliteit, kunnen een rol spelen.

Alhoewel stabiliteit integraal deel uitmaakt van de reguliere binnenvaartopleidingen, kan vastgesteld worden dat het behoud van het kennisniveau op langere termijn een uitdaging is voor alle bemanningsleden in de binnenvaart.

Tegen deze achtergrond hebben het bedrijfsleven (ESO, EBU), Aquapol en de CCR besloten deze best practices-gids te publiceren. Met de gids worden de basisuitgangspunten van stabiliteit en van goede praktijkgewoonten die een positieve bijdrage aan de stabiliteit leveren nog eens onder de aandacht gebracht.

De primaire doelgroepen van deze gids zijn dan ook de schipper c.q. de bemanningsleden in de containerbinnenvaart, die in de uitvoering van hun dagelijkse werk verantwoordelijk zijn voor de stabiliteit en veiligheid van hun schip. Daarnaast is de gids nuttig voor werknemers in sectoren rondom de binnenvaart, zoals handhavers of terminalmedewerkers.

Deze gids is niet van bindende aard en vervangt de geldende reglementaire voorschriften dus in geen enkel geval. Voor meer gedetailleerde informatie verwijzen wij naar de lijst met boeken en websites achter in dit document.

## 2. ALGEMENE KENNIS BETREFFENDE STABILITEIT EN STUWAGE

### 2.1 WETTELIJKE REGELS OMTRENT STABILITEIT EN STUWAGE

#### 2.1.1 Rijnvaartpolitierglement

De wettelijke basis voor deze stabiliteitsgids voor het containertransport in de Rijnvaart is te vinden in het Rijnvaartpolitierglement (RPR) en zoals in artikel 1.02 staat, is de schipper verantwoordelijk voor de naleving van die regels. Dat betekent niet dat anderen geen verantwoordelijkheid hebben, maar de schipper zal altijd als eerste worden aangesproken als er stabiliteitsproblemen ontstaan.

De belangrijkste voorschriften waar de schipper verantwoordelijk voor is, staan in artikel 1.07 van het RPR. De eerste algemene bepaling luidt: “De stabiliteit van schepen die containers vervoeren moet te allen tijde zijn gewaarborgd” en in het bijzonder is vermeld dat een schip niet mag vertrekken als door de wijze van belading de stabiliteit in gevaar wordt gebracht. Daarom moet de schipper aantonen dat hij/zij de stabiliteit gecontroleerd heeft. Dat moet op drie momenten gebeuren: vóór het laden, vóór het lossen en vóór vertrek.

Verder kunnen de eisen betreffende het directe uitzicht gevolgen hebben voor de belading. Ook die eisen zijn in artikel 1.07 van het RPR vermeld. Volgens dat artikel mag het vrije uitzicht door de lading of de trim van het schip niet meer worden beperkt dan tot 350 m vóór de boeg. Indien geschikte hulpmiddelen worden gebruikt, mag de dode hoek tot 500 m worden vergroot.

Op andere vaarwegen dan de Rijn moeten de daar geldende voorschriften worden nageleefd.

### 2.1.2 Meldplicht

Alle schepen die één of meerdere containers op de Rijn vervoeren moeten dit verplicht melden volgens artikel 12.01 van het RPR. Die melding moet verplicht via elektronisch en overeenkomstig de Standaard voor het elektronisch melden van schepen in de binnenvaart worden gedaan.

Daarbij moet onder andere worden gemeld:

- aantal containers aan boord naar grootte, type en beladingstoestand (beladen of onbeladen) en de respectievelijke stuwplaats van containers;
- containernummer van de containers met gevaarlijke goederen.

### 2.1.3 Stabiliteit aantonen

De RPR-voorschriften vermelden ook duidelijk **hoe** de schipper dat moet **aantonen**. Zo staat er in de voorschriften hoe hij/zij de controle kan doen; handmatig of met behulp van een stuwprogramma met geïntegreerde stabiliteitsberekening (in het RPR beladingscomputer genoemd). Het handmatig berekenen vereist wel van de schipper dat hij/zij voldoende kennis heeft van de rekenmethodes, van de stabiliteitsbescheiden van het schip en van de gewichten van de containers. In de huidige praktijk komt het er op neer dat de schipper heel vaak een beladingscomputer aan boord heeft, dat wil zeggen een computer waarop een stuwprogramma (software) met stabiliteitsberekening draait. Het resultaat van die stabiliteitscontrole én het stuwplan moeten, net als de stabiliteitsbescheiden van het schip, aan boord bewaard worden en de schipper moet die te allen tijde kunnen laten zien



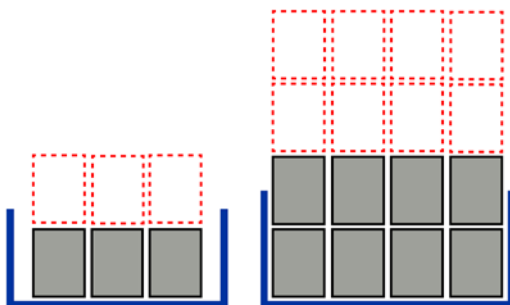
### 2.1.4 Uitzonderingen op de stabiliteitscontrole

Een stabiliteitscontrole is niet verplicht als het schip:

- maximaal drie rijen in de breedte in één laag heeft geladen of
- maximaal vier rijen in twee lagen vanaf de laadruimbodem.

### 2.1.5 Verplichte stabiliteitscontrole

In de onderstaand afgebeelde gevallen, dat wil zeggen indien één of meerdere containers zich op een rood gestippeld aangegeven plaats bevindt, is een stabiliteitscontrole verplicht:



### 2.1.6 Bijzondere bepalingen voor ADN-containers

Als een schip ADN-containers vervoert, moet er in alle gevallen, dus ook bij de bovengenoemde uitzonderingen, een stuwplan aan boord aanwezig zijn. Ook moet de schipper de samenladingsverboden, als bedoeld in randnummer 7.1.4.5 van het ADN, in acht nemen. Volgens deze voorschriften moet aan de stuwage- en scheidingsvoorschriften van de IMDG-code worden voldaan. Aldus moet tussen twee ADN-containers een scheidingsafstand in acht worden genomen. In de praktijk gebruikt de schipper een stuwprogramma met een module die rekening houdt met de beperkingen ten aanzien van ADN-containers.

Daarnaast zijn er inmiddels zeer handige ADN-apps ontwikkeld die exact aangeven welke samenlading van gevaarlijke goederen verboden is, maar de schipper moet ook rekening houden met bijvoorbeeld de afstand tussen ADN-containers en koel- en vriescontainers (reefers) aan boord op het elektriciteitsnet zijn aangesloten.

### 2.1.7 Reglement Onderzoek schepen op de Rijn

In hoofdstuk 22 van het Reglement Onderzoek schepen op de Rijn (ROSR) wordt nauwkeurig aangegeven wat er in de stabiliteitsbescheiden van een containerschip (artikel 22.01) moet staan. Die bescheiden worden hierna in deze gids "stabiliteitsboek" genoemd. In de Algemene Bepalingen van hoofdstuk 22 staat uitdrukkelijk dat die bescheiden de schipper begrijpelijke informatie moeten bieden over het schip in elke voorkomende beladingstoestand.

De opleiding van een schipper moet voldoende zijn om hem/haar in staat te stellen de voor hem/haar op het schip beschikbare stabiliteitsdocumentatie duidelijk te kunnen begrijpen. Krachtens het ROSR moet in het stabiliteitsboek ook een goede voorbeeldberekening of handleiding staan, waar de schipper zijn voordeel mee kan doen.

Het ligt voor de hand dat de inhoud van de wettelijke stabiliteitsbescheiden de basis vormt voor het door de schipper gebruikte stuwprogramma. Dat betekent dat het stuwprogramma is ingesteld voor de specifieke eigenschappen van het betreffende schip waarop het programma wordt gebruikt. Overeenkomstig het ROSR is dus toegestaan dat de schipper voor de verplichte stabiliteitsberekening gebruikt maakt van elektronica, maar de uitkomst moet wel hetzelfde zijn.

Het belangrijkste van de wettelijke voorschriften voor stabiliteit is dat de schipper bij een negatieve uitkomst van de stabiliteitsberekening de nodige maatregelen neemt om die stabiliteit te waarborgen overeenkomstig zijn/haar verplichtingen. Dit zal in de praktijk inhouden dat hij/zij containers op andere plaatsen in het ruim moet zetten of misschien zelfs moet weigeren. Verderop in deze praktische gids zal daar dieper op worden ingegaan.

## 2.2 ALGEMENE KENNIS INZAKE STABILITEIT

De theorie en wetenschappelijke onderbouwing van het begrip stabiliteit is omvangrijk. In deze paragraaf wordt een korte algemene beschrijving gegeven van de relevante aspecten van de stabiliteit voor containerbinnenvaartschepen. Meer informatie is te vinden in de bibliografie (zie 7).

### 2.2.1 Krachten die de stabiliteit beïnvloeden

Een schip mag uitsluitend aan de scheepvaart deelnemen indien de stabiliteit is gewaarborgd, in het bijzonder mag de stabiliteit niet door de wijze van laden of lossen in gevaar worden gebracht.

Stabiliteit is het vermogen van een voorwerp (schip) om, als het door een van buiten komende kracht uit zijn mechanische evenwichtstoestand wordt gebracht, daarin terug te keren als de kracht ophoudt te bestaan. Van buiten komende krachten in de scheepvaart zijn bijvoorbeeld:

- sterk roer geven;
- sterke uitwijkmanoeuvre;
- wind, in het bijzonder zijdelingse wind;
- stroming;
- grond raken of stranden;
- waterkracht optredend bij opdraaien, ontmoeten en schutten in sluizen;
- binnenkomend water door lekkage;
- lading die niet midscheeps wordt geplaatst.

Van buiten komende krachten kunnen worden versterkt door lading die verschuift of door het verlopen van vloeistoffen (zie 2.2.3).

Binnenvaartschepen hebben een hoge aanvangsstabiliteit. Dit komt door de grote breedte in verhouding tot de diepgang, maar hoe dieper het schip ligt des te geringer wordt de stabiliteitsomvang.

### 2.2.2 Stabiliteit en instabiliteit: theoretische geheugenopfrisers

Twee vormen van stabiliteit zijn relevant voor de binnenvaart:

1. het schip voldoet aan stabiliteitscriteria en is geschikt om veilig aan de scheepvaart deel te nemen;
2. het schip voldoet niet aan de stabiliteitscriteria, het bevindt zich in instabiele toestand en kan kapseizen.

De stabiliteit wordt beïnvloed door de ligging van:

1. het zwaartepunt (G) van het schip;
2. het drukingspunt (B) van het schip;
3. het metacentrum (M) van het schip.

De stabiliteit van het schip is afhankelijk van de verdeling van het gewicht, de diepgang, de helling, het vrijvloeistofeffect (zie 2.2.4) en de vorm van de waterlijn. Indien de gewichtsverdeling of de vorm van het onderwaterschip verandert, zal dus de stabiliteit van een schip eveneens veranderen.

#### Zwaartepunt

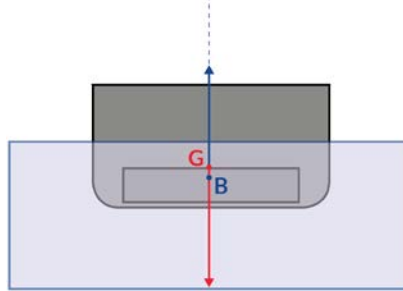
Het zwaartepunt of gravitatiepunt (G) is het verzamelpunt van alle naar beneden gerichte krachten, zoals:

- het gewicht van het casco;
- het gewicht van de uitrusting van het schip;
- het gewicht van de (brandstof)voorraad;
- het gewicht van de lading.

## Drukingspunt

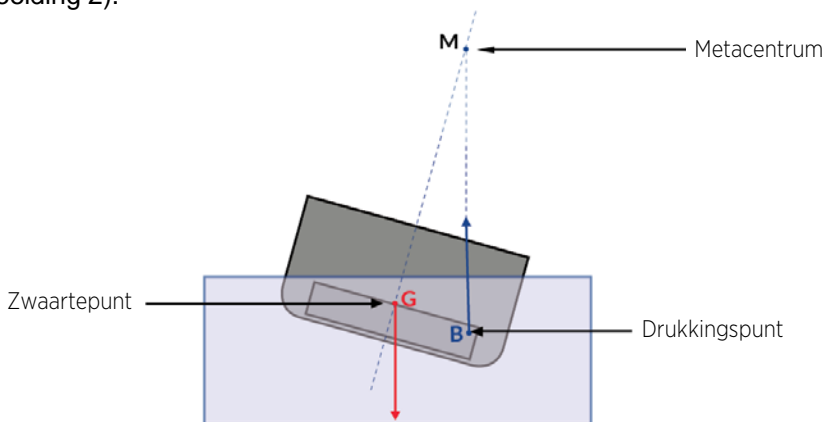
Als een schip in het water ligt, ondervindt het een verticale opwaartse kracht (volgens de "Wet van Archimedes"). Het verzamelpunt van die stuwkracht wordt het drukingspunt genoemd. Die kracht, vaak aangegeven met de letter "B" van het Engelse woord "buoyancy", is afhankelijk van de vorm van het i onderwaterschip.

De zwaartekracht en de opwaartse kracht zijn gelijkwaardig qua sterkte en tegengesteld qua richting (afbeelding 1).



Afbeelding 1

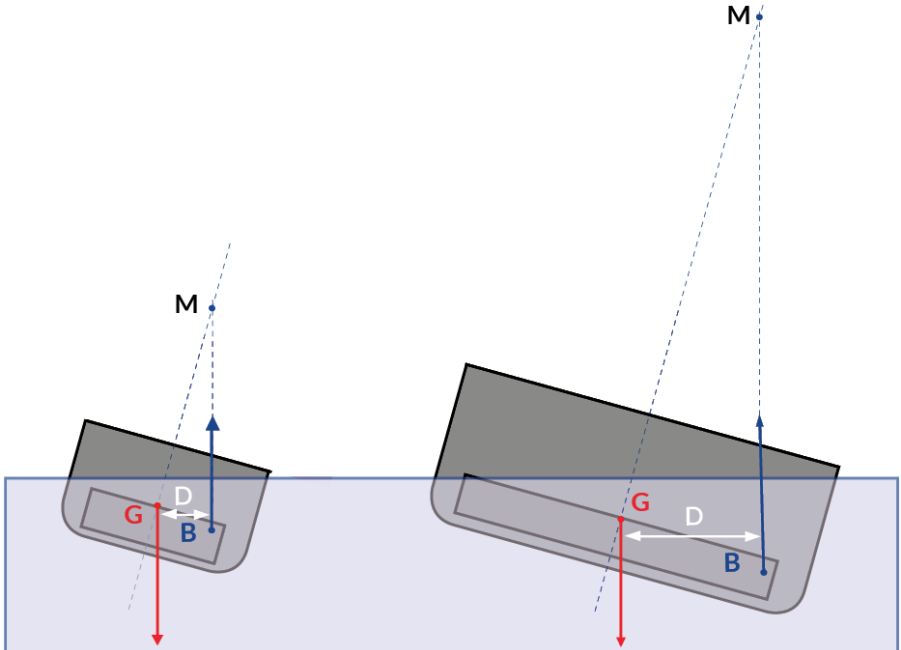
Wanneer een schip slagzij maakt, verplaatst het drukingspunt zich en ontstaat er een koppel van krachten (gewicht/verticale opwaartse kracht) (afbeelding 2).



Afbeelding 2

De grootte van de afstand (D) tussen dat koppel van krachten is recht evenredig met de grootte van de kracht.

Met andere woorden, een schip met een grote breedte is stabieler dan een schip met een kleine breedte (afbeelding 3).



Afbeelding 3

### Metacentrum

De loodrechte, vanaf het drukpunt van een licht slagzij makend schip getrokken lijnen, snijden zich in een punt dat het metacentrum (M) wordt genoemd.

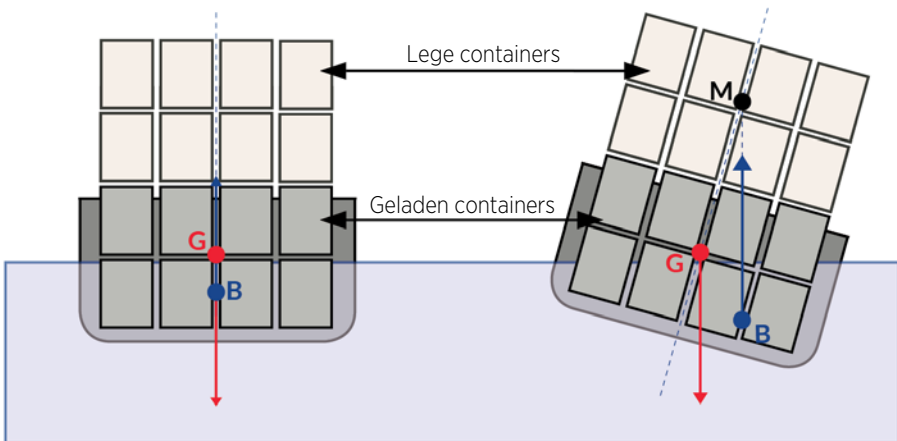
Het aanvangsmetacentrum is het snijpunt van de werklijn van de opwaartse kracht bij slagzij en het vlak van kiel en stevens.

Tot een helling van ongeveer 5 of 7 graden ligt het metacentrum praktisch in het vlak van kiel en stevens maar bij meer helling loopt het uit dat vlak door de verandering van de vorm van het onderwaterschip.

Het metacentrum kan als het draaipunt van een schip dat slagzij met een kleine hellingshoek maakt, beschouwd worden.

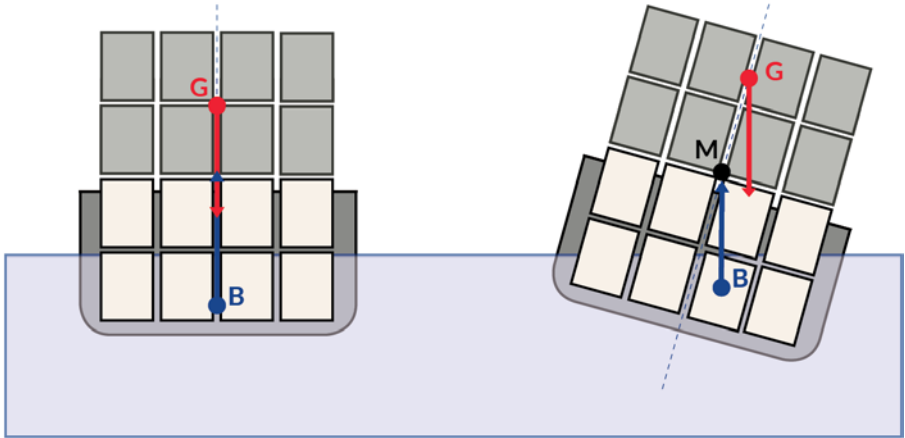
De metacentrische hoogte (GM-afstand) is de afstand tussen het metacentrum en het zwaartepunt. Dat is een essentieel criterium voor de stabiliteit van een schip.

Hoe hoger het metacentrum, hoe groter de stabiliteit, want de afstand GM is dan groot en positief. Immers, wanneer het metacentrum zich boven het zwaartepunt bevindt, is het evenwicht stabiel. Zolang het zwaartepunt zich onder het metacentrum bevindt, is er een richtend stabiliteitsmoment en zal het schip terugkeren in zijn evenwichtstoestand (afbeelding 4).



Afbeelding 4

Wanneer het metacentrum zich echter onder het zwaartepunt van het schip bevindt, is de afstand GM klein en negatief: het evenwicht is niet stabiel en er is een negatief stabiliteitskoppel. Het schip zal een nog grotere helling krijgen en kapseizen (afbeelding 5).



Afbeelding 5

Kortom, voor de stabiliteit is in de binnenvaart de hoogte van het zwaartepunt ten opzichte van de kiel een belangrijke factor. De stabiliteit wordt verbeterd door een diepliggend zwaartepunt en verslechterd door een hoog liggend zwaartepunt. Zo kunnen we door zware containers onder in het schip en lege op de bovenste lagen te plaatsen, zorgen voor een positieve bijdrage aan de stabiliteit. Op afbeelding 4 zijn de geladen containers onder in het schip geplaatst en is het zwaartepunt dientengevolge lager dan op afbeelding 5, waar de geladen containers op de bovenste lagen zijn geplaatst.

In tegenstelling tot de ligging van het drukingspunt en het metacentrum is het zwaartepunt beïnvloedbaar door de schipper. Het zwaartepunt wordt immers grotendeels bepaald door de ingenomen lading van het schip.



### 2.2.3 Vrijvloeistofeffect

Op containerschepen treedt het vrijvloeistofeffect op als (ballast)tanks (drinkwater, brandstof, enzovoort.) niet geheel gevuld zijn of als er om een andere reden vrijvloeistofoppervlakken aan boord zijn (bijvoorbeeld regenwater in het ruim): als het schip slagzij krijgt, komt de vloeistof in beweging. De vloeistof beweegt zich naar de kant waarnaar het schip overhelt, en vergroot op die manier de al bestaande slagzij.

Een vrijvloeistofoppervlak heeft een nadelige invloed op de stabiliteit van het schip omdat met de beweging van de vloeistof ook het zwaartepunt G zich verplaatst. Het oprichtend moment neemt daardoor af.

Voor een maximale stabiliteit moet elke (ballast)tank dus ofwel helemaal vol, ofwel helemaal leeg zijn.

Het vrijvloeistofeffect kan een cruciale invloed hebben op de stabiliteit, en een schipper moet zich hier dan ook terdege van bewust zijn. Ballast zetten tijdens het laden/lossen van het schip is zeer gevaarlijk, omdat juist tijdens het proces van het ballast zetten het vrijvloeistofeffect optreedt.

## 2.3 ALGEMENE KENNIS BETREFFENDE STUWAGE

### Stuwage

Als een binnenvaartschip containers laadt, moet altijd een stuwplan gemaakt worden. Een goed stuwplan maken is niet eenvoudig. Er moet namelijk rekening worden gehouden met veel verschillende aspecten zoals:

- de stabiliteit van het schip;
- de stabiliteit tussentijds na het laden of lossen van een partij op een tussenliggende bestemming;
- het aantal en de locatie van de laadterminals;
- het aantal en de locatie van de losterminals;
- de brughogten en vaardiepten;
- het gewicht van containers, zwaarste containers onder in het schip;
- de reebers moeten aan boord soms op het elektriciteitsnet zijn aangesloten;
- de krachten en spanningen op het schip;
- de trim en helling van het schip;
- de voorschriften betreffende het laden van ADN containers;
- de zichtlijn van het schip.

### Stackers en twistlocks

Containers mogen niet gaan schuiven tijdens het varen, als het schip scheef komt te liggen of bij stoten. Het is daarom van belang de containers goed te borgen. Dit gebeurt door middel van stackers of twistlocks.

De stackers worden geplaatst op de hoeken van de containers, de zogenaamde cornerkasten. Alle lagen die boven de denneboom uitsteken kunnen door middel van stackers op elkaar gekoppeld worden. Dit is meestal de derde en vierde laag containers waarbij ook aan de buitenzijde van de container stackers geplaatst worden. Voor een container die in het midden staat, maar geen container naast zich heeft, kan een stacker ook goed gebruikt worden voor het op elkaar koppelen. Bij het gebruik van stackers worden de containers niet aan elkaar vast gezet; de stackers dienen slechts om te voorkomen dat ze verschuiven.

Er kunnen zich nautische omstandigheden voordoen, waarbij twistlocks de voorkeur hebben boven stackers, denk hierbij aan varen op ruime vaarwateren (de Westerschelde bijvoorbeeld) in extremere weersomstandigheden, of met lege containers. Bij het gebruik van twistlocks staan de containers daadwerkelijk aan elkaar vast. Twistlocks hebben geen invloed op de stabiliteit als zodanig; zij houden de containers slechts aan elkaar vast waardoor ze minder snel overboord zullen slaan. Bij een positieve stabiliteit hebben twistlocks een positieve invloed op de veiligheid. (Bij een negatieve stabiliteit juist niet.) In de praktijk kan een stabiliteit echter niet negatief zijn indien de reglementaire criteria in acht zijn genomen.



*Twistlock (foto Maira van Helvoirt)*



### 3. BEST PRACTICES

Wanneer de wettelijke stabiliteitskaders voor binnenvaartschepen, zoals beschreven in punt 2.1, nageleefd worden, kan een schip veilig aan de vaart deelnemen. Aanvullend op de geldende stabiliteitsregels zijn door het binnenvaartbedrijfsleven een aantal best practices geformuleerd, die de stabiliteit, stuwage of logistieke dienstverlening van de containerbinnenvaart verder kunnen verbeteren. Stabiliteit en stuwage van de lading van containerschepen zijn zowel scheeps- als reisafhankelijk. De **schipper** blijft altijd **zelf verantwoordelijk** voor belading en stuwage.

Gebruikelijke werkwijzen met betrekking tot laden en lossen van schepen gelden ook voor containerschepen. Gezien de bijzondere aard van containerlading kunnen aanvullende tips wellicht doelmatig zijn. De verplichte regelgeving betreffende stabiliteit dient te allen tijde naar behoren te worden toegepast en nageleefd teneinde de veiligheid van het schip en de opvarenden voldoende te waarborgen.

### 3.1 BEST PRACTICES VÓÓR BELADING

1. Bij de voorbereiding van de reis moet aan het volgende worden gedacht:

- informatie over de nautische omstandigheden tijdens de reis (weersomstandigheden, getijdenstroming, vaargebied, enz.);
- de eventueel te verwachten hoogte-of diepgangsbependingen;
- stuwage van de lading en nagaan of de in het stabiliteitsboek vermelde stabiliteitscriteria (zie 2.1.7.) in acht zijn genomen;
- nagaan of de lading veilig en stabiel ingenomen kan worden;
- de containerlogistiek, nagaan of de goede dienstverlening geboden kan worden binnen de vereiste stabiliteitskaders;
- de geschikte seinvloering wanneer ADN-containers aan boord zijn (blauwe kegels).

2. Voor zover mogelijk behoren de containers op schade of lekkage gecontroleerd te worden in voorkomend geval dient dit aan de opdrachtgever gemeld te worden.

3. Bij het opstellen van het stuwplan houdt de schipper rekening met de plaats van reefers. Een reefer moet gekoeld blijven en dient aan boord vaak aangesloten te worden op het elektriciteitsnet.

4. Als containers met gevaarlijke goederen zijn geladen, dan is het belangrijk (en verplicht!) dat men weet waar deze containers volgens het stuwplan staan. Bij noodsituaties (ongeval) is dan sneller vast te stellen of deze containers schade hebben.

5. Om logistieke redenen wordt een schip meestal met 'verticale blokken' gestuwd. Schepen laden de containers dan per terminalbestemming bij elkaar, in één rij verdeeld over verschillende lagen in de hoogte opgesteld. Bij deze wijze van stuwen, blokstuwen, moet worden gecontroleerd dat aan de geldende voorschriften inzake stabiliteit is voldaan!



## 3.2 BEST PRACTICES TIJDENS HET LADEN

### 3.2.1 Best practices inzake stabiliteit

6. De stabiliteit wordt verbeterd door een diepliggend zwaartepunt en verslechterd door een hoog liggend zwaartepunt, daarom plaatsen we zo veel als mogelijk de zwaarste containers onder in het schip en de lichte boven.

7. De slingertijd van het schip is direct gekoppeld aan de stabiliteit; hoe groter de stabiliteit, hoe korter de slingertijd.

#### 3.2.1.1 Uitwisselingen tussen de terminal en schipper

8. De schipper geeft de volgorde van belading aan op basis van een vooraf door hem opgesteld stuwplan. De stuwadoor is verplicht dit stuwplan te volgen. Als dit om zeer uitzonderlijke redenen niet mogelijk is en afgeweken moet worden van het stuwplan, kunnen ongewenst de grenzen van de stabiliteit in beeld komen. Het 'laag voor laag' stuwen kan dan uitkomst bieden. Men laadt laag voor laag het schip vol en verwerkt daarbij de gewichten laag voor laag in de stabiliteitsberekening. Bij het laden van elke laag kan berekend worden of het schip nog wel stabiel ligt. Indien de stabiliteitsgrenzen zouden naderen, kan tijdig gestopt worden met laden.

9. De schipper geeft vóór het begin van het laden een goede laad instructie aan de terminal. De schipper is verantwoordelijk voor zijn schip en bepaalt hoe zijn schip geladen wordt. De schipper zal proberen het schip eenvoudig en efficiënt te stuwen. Om de veiligheid altijd te waarborgen, moeten de terminalmedewerkers bij het laden en lossen van containers te allen tijde rekening houden met de instructies van de schipper.



### 3.2.1.2 Gewicht van de containers

10. Het aanleveren van de juiste containergewichten blijft voor het bedrijfsleven een belangrijk uitgangspunt. De VGM (Verified Gross Mass zie punt 5 Invoering van de verplichting tot het wegen van containers die aan boord van een zeeschip worden geladen en de gevolgen voor de binnenvaart) zal hier hopelijk een positieve bijdrage aan leveren. Om de stabiliteitsberekening te kunnen maken moet de schipper zich ervan vergewissen dat hij/zij over het brutogewicht van elke container beschikt.

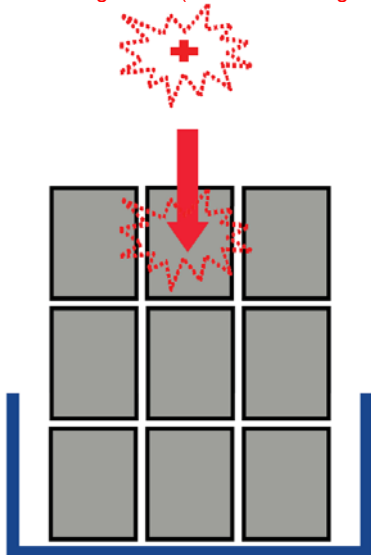
11. Een schipper die tijdens het laden van een container een groot verschil tussen het werkelijke en het gemelde gewicht constateert, moet de container weigeren. Bij twijfel over de stabiliteit, moeten containers achtergelaten worden bij de terminal! Risico's worden veelal genomen onder druk van derde partijen, de schipper moet daar als eindverantwoordelijke tegen bestand zijn!

12. De schipper kan een eventueel groot verschil tussen het geladen totale gewicht en het verwachte theoretische totale gewicht inschatten door het vergelijken van:

- de som van het gewicht van alle containers aan boord gebaseerd op de door de terminal gemelde informatie;
- het daadwerkelijk geladen gewicht. Dat kan door het meten van de inzinking van het schip worden bepaald. Aan de hand van de meetbrief kan bij een bepaalde inzinking het aan boord geladen gewicht worden berekend.

13. Bij twijfel over het totale gewicht van de containers wordt aangeraden een stabiliteitsberekening te maken door het veronderstelde extra gewicht bij de bovenste laag op te tellen.

Vershil in het gewicht (overschot aan gewicht)



### 3.2.1.3 Stabiliteitsberekening

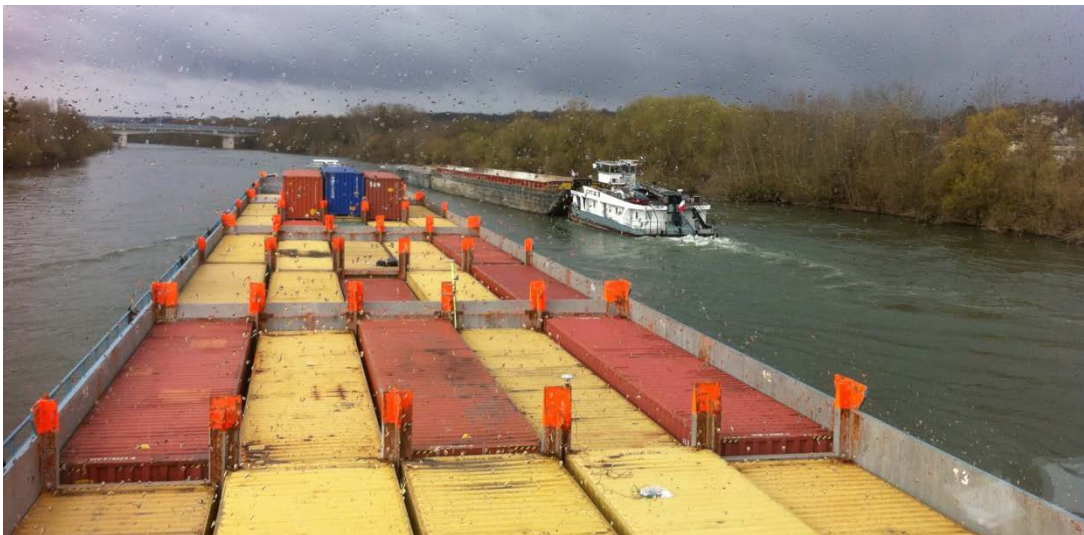
14. Het gebruik van een stuwprogramma met geïntegreerde stabiliteitsberekening, vereenvoudigt het stuwen enorm en wordt dan ook sterk aanbevolen. Het stuwprogramma moet voor het schip en daarvoor ingesteld, Het gebruik van software spreadsheets wordt daarentegen sterk afgeraden vanwege het risico dat rekenformules per ongeluk, onbedoeld gewijzigd of gewist worden.

15. Het gebruik van het stuwprogramma van een zusterschip is verkeerde zuinigheid. Vergelijkbare schepen kunnen op diverse punten (zoals de indeling van tanks) zodanig afwijken dat de stabiliteitsgegevens niet met elkaar vergelijkbaar zijn.

16. Bij de ingebruikname van het stuwprogramma controleert de schipper met de installateur of voor het stuwplan de juiste gegevens gebruikt zijn door een handmatige berekening te maken en die te vergelijken met de berekening van het stuwprogramma.

17. Bij het maken van een handmatige berekening behoort de juiste tabel van het stabiliteitsboek (zie 2.1.7.) te worden gebruikt.

- Zodra er minstens één HC-container geladen is, behoort voor alle containers de HC-tabel (HC – zie verklarende woordenlijst) gebruikt te worden.
- Containers gelden alleen als "vastgezet" bij cellulaire schepen; in alle andere gevallen is géén sprake van "vaste" containers en behoort dus de tabel voor "losse" containers gebruikt te worden.
- Zodra er minstens één ADN-container geladen is, behoort voor alle containers de ADN-tabel gebruikt te worden.



### 3.2.2 Best practices stabiliteit die extra aandacht verdienen

**18.** Vrij bewegend water in het schip beïnvloedt de stabiliteit nadelig, verraderlijk daarbij is regenwater. Controleer vóór belading en vóór het vertrek regelmatig of er geen water in het schip staat. In bepaalde gevallen is het aan te bevelen om ook de verbindingsleidingen (crossovers) van gasolie- en drinkwatertanks te sluiten.

**19.** Evenzo behoren grote oppervlakken van vrij bewegende vloeistoffen aan boord zo veel mogelijk te worden vermeden. Indien ballast moet worden gebruikt, dient altijd rekening te worden gehouden met de vrijvloeistofmomenten. Ballasttanks, zeker die van zij tot zij lopen, moeten volledig leeg of volledig gevuld zijn. Dit in verband met het vrijvloeistofmoment en het scheef vallen.

- Indien ballast nodig is, moet dit vóór belading ingenomen worden.
- Vul nooit ballasttanks als het schip een lage stabiliteit heeft of over zijn stabiliteitsgrenzen beladen is; tijdens het innemen van ballastwater verslechtert de stabiliteit enorm!

**20.** Houdt rekening met weersverwachtingen, ook wind is van invloed. Pas hier indien nodig de stuwage op aan.



21. Containerschepen laden soms de rijen containers met veel ruimte ertussen. Bij smalle schepen kunnen bijvoorbeeld net geen drie rijen naast elkaar worden geladen. Wees er op bedacht dat als tussen de rijen te veel ruimte is, de containers zich bij slagzij, stoten of aanvaren kunnen verplaatsen. In voorkomend geval behoort ruimte tussen de containers te worden vermeden.

22. Controleer, voordat het laden begint, de laadlijst op het type containers en houd rekening met de specifieke eisen van bijzondere containers. Er zijn vele containertypes die afwijken van standaard-containers. Bijvoorbeeld:

- HC (High Cube)-containers zijn 30 cm hoger;
- super high cube containers zijn 60 cm hoger;
- 45 feet pallet wide containers zijn 6 cm breder;
- 20 feet tankcontainers zijn soms 10 cm lager;
- diverse tussenmaten zoals 23 ft, 25 ft, 30 ft;
- reefers hebben ventilatie en soms een kabelaansluiting nodig.

### 3.3 BEST PRACTICES TIJDENS DE VAART

23. De schipper past het vaargedrag aan de beladingtoestand aan, met name bij het varen en keren van stilstaand of rustig water naar vrij stromend water, of bij het varen bij (dwars)golven en sterke (dwars)wind.

24. Water in het gangboord dient te worden voorkomen. Gangboorden die voor een groot gedeelte onder water liggen kunnen een bijkomende factor zijn, die het oprichtend vermogen van het schip vermindert.

### 3.4 AANVULLENDE BEST PRACTICES MET BETREKKING TOT STUWAGE

25. De schipper controleert of de containers volgens het stuwplan geplaatst worden, zowel op de juiste plaats, als op de juiste wijze. De container moet met de hoeken (cornerkasten) op de hoeken van de container eronder staan.
26. Stapels met lege containers in het midden van het ruim zijn zeer gevoelig voor omstoten, probeer een vak vol te stuwen of plaats ze tegen de zij aan.
27. Het gebruikte stuw materiaal is in goede staat.

### 3.5 AANVULLENDE BEST PRACTICES

28. Het doorgeven van de juiste kruiplijnhoopte na belading aan de bemanning is belangrijk voor de veiligheid tijdens de vaart; ongevallen met betrekking tot de doorvaarthoogte van bruggen kunnen aldus worden vermeden.
29. Het goed merken van de containervakken voorkomt verwarring tijdens laden en lossen. Dit kan door middel van strepen aan de binnen- en buitenkant van de denneboom, nummers aan de binnen- en buitenkant van de denneboom en eventueel strepen/kruizen en nummers op de vloer.
30. Plaats geen 20ft containers op de 40ft containers. De 20ft containers kunnen de 40ft containers beschadigen omdat deze geen versterking hebben in het midden van de container.
31. Flatrack- of open top containers met uitstekende lading behoren goed bereikbaar te zijn op het moment van lossing, zodat de terminalmedewerkers erbij kunnen om ze eventueel met kettingen te kunnen lossen.

## 4. BIJ- EN NASCHOLING

Goede primaire en secundaire scholing is van groot belang. Het is zelfs niet onwaarschijnlijk dat een goed kennisniveau bij de bemanningen een grotere bijdrage aan de veiligheid levert dan andere factoren die door de schipper veel minder te beïnvloeden zijn (zoals de juistheid van de containergewichten).

Sinds 1 januari 2015 wordt stabiliteit geleidelijk ingevoerd in de opleiding van het basisdiploma ADN.

Het wordt aangeraden om een regelmatige na- en bijscholing (dat wil zeggen gedurende de hele loopbaan) op te nemen in de risk assessment en onderdeel te maken van een aan boord gehanteerd kwaliteitssysteem.

Meerdere argumenten pleiten voor een regelmatige na- en bijscholing, want stabiliteit is een complexe kwestie. Wanneer een nieuw stuwprogramma aan boord wordt geïnstalleerd, moet de schipper vertrouwd raken met de mogelijkheden en de beperkingen daarvan, om fouten te vermijden.

Controleer met de installateur:

- de stabiliteitsberekening;
- het gebruik van de juiste tabellen in de stuwsoftware;
- de juiste toepassing van de vrijvloeistofoppervlakcorrectie.

Evenzo biedt bijscholing de mogelijkheid kennis op het gebied van regelgeving uit te breiden en te actualiseren.





## 5. INVOERING VAN DE VERPLICHTING TOT HET WEGEN VAN CONTAINERS DIE AAN BOORD VAN EEN ZEESCHIP WORDEN GELADEN EN DE GEVOLGEN VOOR DE BINNENVAART

Het belang van juiste containergewichten is evident. Immers: foutieve containergewichten zullen per definitie tot onjuiste stuwplannen leiden. De invoering van weegverplichting komt ten goede van de nauwkeurigheid van het gewicht van de containers.

Sinds 1 juli 2016 mogen containers pas aan boord van een zeeschip geladen worden als hun gewicht op gecertificeerde wijze vastgesteld. Dit gewicht wordt Verified Gross Mass (VGM) genoemd.

De IMO (Internationale Maritieme Organisatie) heeft twee methodes voor het bepalen van de VGM goedgekeurd:

- a) er wordt met een gekalibreerde weegschaal gewogen, of;
- b) het gewicht wordt aan de hand van een gecertificeerde methode berekend.

De verantwoordelijkheid daarvoor ligt primair bij de verlader. In de praktijk besteedt de verlader het vaststellen van VGM vaak uit aan een logistiek dienstverlener (bijvoorbeeld de inland terminal).

Idealiter zal de VGM al vastgesteld zijn vóór de container in het achterland op een binnenschip geladen wordt. De VGM hoeft echter pas bekend te zijn vóór belading op het zeeschip, en een verlader kan de container dus in principe ook op de deepseaterminal laten wegen. Het ontbreken van een VGM kan dus niet als reden worden aangevoerd om een container te weigeren.

Zelfs met gekalibreerde apparatuur blijkt het onmogelijk om 100% accurate gewichten te bereiken. De verschillende lidstaten van de IMO hanteren daarom een (verschillende) marge. De schipper heeft geen enkele verplichting – en ook niet de mogelijkheid – om de VGM te controleren; hij mag er vanuit gaan dat de verschafte gegevens correct zijn. Mocht hij in de praktijk niettemin ontdekken dat het feitelijke gewicht wel degelijk afwijkt van de opgegeven VGM, dan moet hij de container natuurlijk weigeren zodat deze niet aan boord geladen wordt.

De beschikbaarheid van juiste gewichten zal voor de binnenvaart pas tot positieve effecten leiden, als die correcte gewichten bij de verschillende schakels in de logistieke keten vervolgens ook correct in de informatiesystemen opgenomen worden. Dit vereist organisatorische/procesmatige aanpassingen. Om de elektronische uitwisseling van het containergewicht tussen de verschillende partijen mogelijk te maken is inmiddels een nieuw EDI-bericht (EDI, Electronic Data Interchange) ontwikkeld, het zogeheten VERMAS-bericht, en zijn andere, bestaande EDI-berichten (zoals de COPRAR-Load) aangepast.

Hoewel de verplichting om de containergewichten op gecertificeerde wijze vast te stellen in principe een positieve bijdrage aan de veiligheid in de binnenvaart zal leveren, zal nog moeten blijken wat het daadwerkelijke positieve effect voor de binnenvaart zal zijn.

## 6. TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN VAN HET CONTAINERTRANSPORT

### 6.1 ELEKTRONISCHE BERICHTENUITWISSELING

De komende jaren zal elektronische berichtenuitwisseling tussen barge operator, terminals en schip steeds verder toenemen. Een aantal proefprojecten waarbij gebruik gemaakt wordt van de EDI-berichten BAPLIES (scheepsplan) en MOVINS (stuwinstructies) zijn inmiddels gestart. Deze EDI-berichten worden automatisch in het systeem van de terminal ingelezen, hetgeen voor de terminal leidt tot een efficiëntere stackoperatie. Voordeel voor de schipper is, dat hij/zij na belading van zijn/haar schip een finale BAPLIE kan terugontvangen van de terminal, waardoor hij/zij een accuraat overzicht heeft van welke container waar is geladen. De stuwprogramma's zijn reeds aangepast en kunnen deze EDI-berichten verwerken.

Kortom, het gebruik van BAPLIES en MOVINS zal terminals en binnenvaart in staat stellen om schepen op efficiënte wijze volgens een gedetailleerd stuwplan te laden.

Bovengenoemde berichtenuitwisseling via EDI is niet hetzelfde als de elektronische berichtenuitwisseling via de BICS-software in het kader van de op de Rijn geldende meldplicht. Het voldoen aan de meldplicht van artikel 12.01 van het RPR via de BICS-software zal echter gewoon mogelijk blijven via de stuwprogramma's. De werkwijze voor de schipper zal daarom nauwelijks wijzigen.

## 6.2 KWALITEITSSYSTEMEN

Waar kwaliteitssystemen als EBIS in de tankvaart al langer gemeengoed zijn, is dat in de containerbinnenvaart nog niet het geval. Daarom wordt, door een aantal marktpartijen, op dit moment een door het bedrijfsleven geïnitieerd en gedragen integraal kwaliteitssysteem ontwikkeld. Schepen worden hierbij niet alleen beoordeeld aan de hand van criteria als staat van onderhoud, milieuprestatie, certificering en bemanningsvoorschriften, maar er wordt ook nadrukkelijk gekeken naar de aanwezigheid van procedures, instructies en management evenals van veiligheids- en kwaliteitssystemen.

Een risk assessment, waarbij het specifieke stabiliteitsrisico in kaart wordt gebracht, zal hier ook in meegenomen worden. Op basis van deze risk assessment kunnen adequate maatregelen worden opgenomen in de standaardscheepsprocedures. Ook de frequentie, de inhoud en het niveau van de (bij-)scholing voor bemanningsleden moet hierin opgenomen worden.

## 7. BIBLIOGRAFIE

Voor het samenstellen van deze gids is gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

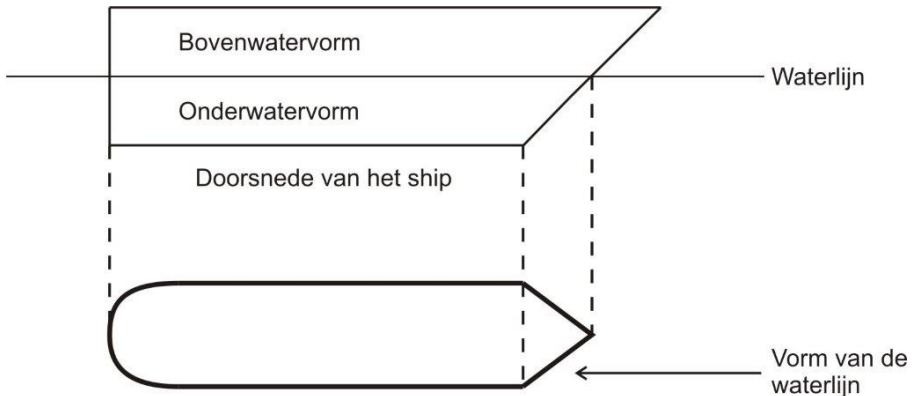
- CCNR, CCR-reglementen, [online]  
<http://www.ccr-zkr.org/13020500-nl.html>
- CEREMA, CETMEF (Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales), *Stabilité des bateaux - Examen d'un dossier*, 2012, 50 blz., pdf, [online]  
[http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/IMG/pdf/AGj\\_Web\\_R12-07\\_StabilitedesBateaux\\_140113\\_cle653bc1.pdf](http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/IMG/pdf/AGj_Web_R12-07_StabilitedesBateaux_140113_cle653bc1.pdf)
- CESNI (Europees Comité voor de opstelling van standaarden voor de binnenvaart), *Europese standaard tot vaststelling van de technische voorschriften voor binnenschepen (ES-TRIN)*, 2015, [online] [www.cesni.eu/documents](http://www.cesni.eu/documents)
- EICB (Expertise- en InnovatieCentrum Binnenvaart), syllabus *De basisbegrippen van de scheepsstabiliteit*, 2009, 12 blz., pdf, [online]  
<http://www.cbrb.nl/publicaties/42-themabijskomsten/343-stabiliteit-19-03-2009-eicb-syllabus-de-basisbegrippen-van-de-scheepsstabiliteit>
- Fouliard Marc et Krieger Kai, *Les cahiers maritimes, Calculs de stabilité*, InfoMer, 2003, 70 blz., ISBN-10: 2-9135-9629-0 en ISBN-13: 978-2-9135-9629-0
- Autorengemeinschaft Hermann, Landwehr, Schütze Kintersicherheit in der Binnenschifffahrt, BSBG (Binnenschifffahrts-Berufsgenossenschaft), 50 blz.
- Dipl.-Ing. Klaus Schmitt Stabilität des Binnenschiffes - Lehrheft für die Schiffsführer-ausbildung (Fachkunde für Binnenschiffer), Binnenschifffahrts-Vlg, 1989, 32 blz., ISBN 978-3-87078-035-7

- Prof. Andreas Meyer-Bohe, *Schwimmfähigkeit und Stabilität von Schiffen*, Cuvillier Verlag Göttingen, 134 blz. - Uittreksel: [https://cuvillier.de/uploads/preview/public\\_file/975/9783869556888.pdf](https://cuvillier.de/uploads/preview/public_file/975/9783869556888.pdf)
- Raad voor de Transportveiligheid, De stabiliteitsrisico's van binnenschepen en drijvende werktuigen
- Sys, Christa, Lesboek Laden en lossen in de binnenvaart: onderhandeling, regelgeving of gebruik, Academia Press, 2014, 269 blz., ISBN 978-9-0382-2444-2
- UNECE (Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties), *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (ADN)*, 2017, 1 024 blz., [online] [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/adn/ADN2017/ADN\\_2017\\_E\\_Web.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/adn/ADN2017/ADN_2017_E_Web.pdf)
- Van Dokkum Klaas, *Scheepsstabiliteit*, Dokmar, 2010, 176 blz., ISBN 978-9-0715-0016-9)

Voor het samenstellen van deze gids zijn de volgende websites geraadpleegd:

- *Sail Skills, Sail Skills - Stability*. [http://sailskills.co.uk/Stability/stability\\_index.html](http://sailskills.co.uk/Stability/stability_index.html)
- IMO (International Maritime Organization). *Our Work. Maritime Safety. Stability and Subdivision* <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/StabilityAndSubdivision/Pages/Default.aspx>

## 8. VERKLARENDE WOORDENLIJST



Bovenaanzicht van het schip

ADN-container	Een ADN-container bevat gevaarlijke goederen in de zin van het ADN-Verdrag (zie bibliografie).
EDI - Electronic Data Interchange	Uitwisseling van elektronische gegevens (EDI) is een uitwisseling tussen twee computers, waarbij handelsdocumenten in elektronisch formaat tussen handelspartners worden uitgewisseld.
Gewicht	Het gewicht is een neerwaartse kracht die op een aan zwaartekracht onderworpen object wordt uitgeoefend.
HC-Container (High Cube)	Een container heeft de volgende standaard-buitenafmetingen: lengte 20 ft (6,058 m) of 40 ft (12,192 m), breedte 8 ft (2,438 m) en hoogte 8,5 ft (2,591 m). De hoogte van een HC-container is 9 ft (2,743 m) of 9,5 ft (2,896 m).
Nettogewicht / brutogewicht	Brutogewicht = nettogewicht + gewicht van de lege container.

Slingertijd	De slingertijd is de tijdsduur die verloopt tussen twee momenten waarop het schip zich weer in dezelfde positie bevindt.
Stuwprogramma / Beladingscomputer	<p>Een instrument bestaande uit een computer (hardware) en een digitaal programma (software) dat het mogelijk maakt te waarborgen dat bij ieder geval van ballasten of laden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de toelaatbare waarden voor langsterkte en maximale diepgang niet worden overschreden; en</li> <li>- de stabiliteit van het schip in overeenstemming is met de voorschriften die op het schip van toepassing zijn.</li> </ul> <p>Hiertoe moeten de stabiliteit in onbeschadigde toestand en de stabiliteit in beschadigde toestand worden berekend.</p> <p>Ter wille van de doeltreffendheid moet een dergelijke software ingesteld zijn voor de specifieke eigenschappen van het schip (zwaartepunt, vorm van de romp, indeling, enzovoort.)</p> <p>Voorts is het stuwprogramma vaak gecombineerd met een softwareprogramma voor het ontwerpen van een stuwplan.</p>
Waterlijn	Het snijpunt tussen de scheepsromp en het water. Deze lijn is horizontaal.



## CONTACTEN

### AQUAPOL

[www.aquapol-police.com](http://www.aquapol-police.com)

### EBU

Vasteland 78  
NL-3011 BN Rotterdam  
Nederland  
[www.ebu-uenf.org](http://www.ebu-uenf.org)

### ESO

Sint-Anna Business & Seminar Center  
Sint Annadreef 68B  
B-1020 Bruxelles  
België  
[www.eso-oeb.org](http://www.eso-oeb.org)

### CCR

Palais du Rhin  
2 place de la République  
F-67000 Strasbourg  
Frankrijk  
[www.ccr-zkr.org](http://www.ccr-zkr.org)

DE ZEVEN GOUDEN REGELS VOOR  
HET VERZEKEREN VAN DE STABILITEIT  
VAN EEN CONTAINERSCHIP

- De verplichte regelgeving betreffende stabiliteit toepassen en naleven.
- Laadinstructies geven aan terminalmedewerkers om zeker te stellen dat het schip volgens het stuwplan wordt geladen.
- Zware containers onder in het schip plaatsen en lege containers op de bovenste lagen.
- Ballasttanks moeten volledig leeg of volledig gevuld zijn.
- Bij een na het laden instabiel schip, niet proberen te stabiliseren door bepaalde ballasttanks met water te vullen.
- Bij gebruik van een stuwprogramma voor het controleren van de stabiliteit, moet het programma specifiek voor het schip worden ingesteld.
- **Een stabiliteitsberekening en een goed stuwplan maken kost minder tijd en geld dan het lichten van een gezonken schip.**

