



Rapport

Nulmeting naar
dwarsscheepse
stabiliteit in het
containervervoer
in de binnenvaart



Inhoudsopgave

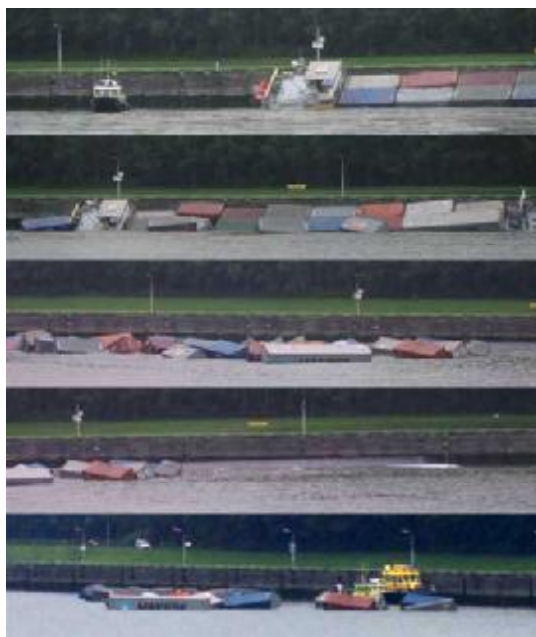
1	Aanleiding en samenvatting	4
1.1	Kapseizen van het motorvrachtschip "Ferox"	4
1.2	Verlies van containers vanaf "Excelsior"	5
1.3	Samenvatting	5
2	Doel onderzoek	9
2.1	Aanleiding	9
2.2	Doel en onderzoeksvragen	9
	• Weten	9
	• Kunnen	9
	• Willen	9
3	Methodiek	11
3.1	Schets van de containerbinnenvaartmarkt	11
3.2	Context onderzoek	13
3.3	Methodiek	14
4	Resultaten	17
4.1	Aanwezigheid van het stabiliteitsboek aan boord	17
4.2	Stabiliteit berekend conform ROSR of gecontroleerd op andere wijze	17
4.3	Zijn de juiste tabellen gehanteerd indien een berekening is gemaakt ?	18
4.4	Beoordeeld is tevens of in de aan boord aanwezige stabiliteitsboeken geschikt zijn om de stabiliteit in het geval van vervoer van zogenaamde high cube containers te controleren (9,5 voet hoogte)	18
4.6	Indien aanwezig: koos betrokkene juist tussen de tabel los of vast van de stabiliteitsberekening?	19
4.7	Controle van voldoende stabiliteit voor zowel de tabel los of vast	19
4.8	Behoeftte aan extra opleidingen door de schipper	20
4.9	Mate van afwijking van de containergewichten ten opzichte van de opgave	20



4.10 Aanwezigheid en opmaak van een stuwplan	21
4.11 Opmerkingen door schipper	21
5 Conclusies en aanbevelingen	23
5.1 Conclusies	23
• Weten	23
• Kunnen	24
• Willen	25
5.1 Aanbevelingen	25
6 Bijlagen	27
Achtergrond vervoer van containers per binnenvaartschip	27
6.2 Wettelijk Kader	27
6.3 Nederlandse wetgeving:	27
6.1.1 BPR Artikel 1.07.	27
6.1.2 RPR Artikel 1.07.	28
6.4 Wetgeving internationale Rijnvaart:	28
6.5 ROSR Hfst. 22; Stabiliteit van containerschepen	29
6.1.3 Art. 22.01; Algemene bepalingen	29
6.1.4 Art. 22.02; Criteria voor niet-vastgezette containers	29
6.1.5 Art. 22.03; Criteria voor vastgezette containers	32
6.1.6 Art. 22.04; Methode voor de stabiliteitscontrole aan boord	35
Dataverzameling resultaten onderzoek	36
Lijst met afkortingen	40

1 Aanleiding en samenvatting

1.1 Kapseizen van het motorvrachtschip "Ferox"



Op 24 september 2006 kapseist en zinkt het motorvrachtschip "Ferox".

De 33 containers (geladen met cacaobonen) komen in het water terecht, waardoor het Hartelkanaal korte tijd voor de scheepvaart gestremd is.

Door efficiënt optreden van de autoriteiten kon de stremming beperkt blijven tot de toegang van de Rozenburgsesluis. In opdracht van de dienstdoende verkeersleider aan boord van een patrouillevaartuig werden de zinkende containers opgesloten tussen een duwstel en het remmingwerk van de sluis, zodat de doorgaande vaart richting Maasvlakte vice versa beschikbaar

bleef. De Rozenburgsesluis zelf was tot na de berging van schip en containers enige dagen gestremd. Door de 'gunstige' locatie van dit incident bleven de gevolgen voor de scheepvaart beperkt omdat de mogelijkheid van omvaren bestond.

Het schip voldeed, zo bleek uit latere berekeningen, bij vertrek van de laadplaats niet aan de wettelijke stabiliteitseisen zoals gesteld in hoofdstuk 22 van het ROSR. Volgens de bemanning gedroeg de Ferox zich kort na vertrek enigszins instabiel. Een en ander bleek hen uit het feit dat het schip naar hun eigen zeggen scheef ging hangen. In eerste instantie





probeerde de bemanning met het anti-healing¹ systeem deze slagzij op te heffen. De bemanning van de Ferox kreeg het niet voor elkaar met dit systeem deze slagzij op te heffen. Het schip zakte steeds opnieuw afwisselend over bak- en stuurboord weg. Deze gedragingen van het schip zijn voor een ervaren schipper een sterke aanwijzing dat het schip over de grens van haar stabiliteit zat.

Uiteindelijk heeft de schipper besloten om het schip af te meren aan het remmingwerk van de Rozenburgsesluis om daarna ter plaatse de instabiliteit van het schip weg te nemen door het vullen van de bodemballasttanks (tanks onder het laadruim) met ballastwater. Als gevolg van het zogenaamde kentermoment wat optreedt ten gevolge van het vrijvloeistofoppervlak (het water stroomt naar het laagste punt) wat optreedt bij aanvang van het vullen van de bodemballasttanks, wat in dit geval een negatieve invloed had op de stabiliteit, is het schip steeds verder over stuurboord gaan hellen. Daarbij gold ook dat er bij dit type schip een vrije ruimte tussen de geladen containers en het laadhoofd zat, waardoor deze niet tussen het laadhoofd opgesloten stonden. Hierdoor zijn op een gegeven moment de in het laadruim aanwezige containers vrijwel gelijktijdig naar de stuurboordzijde van het laadruim verschoven, met als gevolg dat het schip vrijwel direct hierna is gekapseisd.

1.2 Verlies van containers vanaf “Excelsior”

Op 25 maart 2007 vaart het onder Duitse vlag varende motorvrachtschip “Excelsior”, beladen met 103 containers, van Stuttgart naar Nederland. Enkele containers bevatten gevaarlijke stoffen. Als gevolg van water in het voorste deel van het schip maakt dit schip, inmiddels dwars op de stroom, plotseling slagzij en verliest een reeks containers. Een situatie die sterk lijkt op het incident met de “Ferox”. Het incident vindt plaats in de buurt van Keulen.

1.3 Samenvatting

Voorafgaand aan deze incidenten is vanuit diverse bronnen, waaronder de media en rapportages van diverse opsporingsdiensten, naar voren gekomen dat zich al een aantal bijna incidenten hebben voorgedaan met kleine binnenvaartschepen die containers vervoerden. De Inspectie Verkeer en Waterstaat onderkent al geruime tijd de risico's en het potentiële gevaar van instabiliteit bij binnenvaartschepen die containers vervoeren.

De Inspectie Verkeer en Waterstaat heeft vervolgens in samenwerking met de Zeehavenpolitie Rotterdam Rijnmond een inventariserend onderzoek gehouden. De invulling, werkwijze, kennisniveau en gebruik van stabiliteitsboeken en de daarbij behorende berekeningen met betrekking tot de stabiliteit en aanverwante zaken aan boord van kleine containerschepen zijn daarbij aan de orde gekomen. Uitgangspunt van dit onderzoek is geweest om voornamelijk containerschepen te controleren waar het aantal lagen containers in de hoogte geladen, groter is dan

¹ Dit systeem is bedoeld om door middel van waterballast het schip dwarsscheeps recht te trimmen.



het aantal containers dat in de breedte geladen kan worden, zoals 2 breed 3 hoog, 3 breed 4 hoog, enzovoort. Deze afweging is gemaakt omdat het risico van instabiliteit aanzienlijk groter wordt naarmate de verhouding breedte versus hoogte, toeneemt in de hoogte. Het zwaartepunt van schip met lading komt daardoor eerder in het geding.

Tevens is getracht om een algemeen inzicht te verkrijgen in de problematiek die zich binnen deze sector van vervoer in de binnenvaart voordoet. De vraag was of deze problematiek het gevolg was van "niet weten", "niet kunnen" of "niet willen".

In dit eerste onderzoek zijn 19 binnenvaartschippers die met 'Ferox-achtige' binnenschepen containers vervoerden geïnspecteerd. Onder Ferox-achtig wordt verstaan binnenschepen die de maten (lengte en breedte) van de Ferox benaderen. Een selectieve keuze dus.

Aansluitend hierop heeft nog een tweede onderzoek plaatsgevonden door de Inspectie Verkeer en Waterstaat. Uitgangspunt van dit onderzoek was om kennis en inzicht te krijgen in wat de schipper aan reisvoorbereiding treft voordat hij met zijn schip een reis met containers aanvangt (waaronder hoe het met de kennis van schippers met betrekking tot de stabiliteit is gesteld). In dit tweede onderzoek zijn 27 binnenvaartschippers en hun schepen geïnspecteerd.

De tabel op de volgende pagina geeft in de kolom "Moet handelen conform" aan of een schipper de bepalingen uit het BPR (vervoer over de niet-aktewateren) of het RPR (de aktewateren) moest gebruiken.

De aktewateren zijn: Rijn, de Waal, de Lek tot aan Krimpen/Gorinchem, Neder-Rijn en het Pannerdensch kanaal.

Bij de tabel "Niet naleving" moet worden opgemerkt dat hierin ook het aantal niet-nalevers zijn meegeteld die tot de categorie "administratief" moeten worden gerekend. Met administratief wordt bedoeld dat een schipper per abuis gerekend heeft met de tabel 'vast', terwijl de tabel 'los' van toepassing was. Indien containers op een schip naar keuze al dan niet vastgezet kunnen worden vervoerd, zijn voor het vervoer van niet-vastgezette en voor het vervoer van vastgezette containerladingen afzonderlijke berekeningsmethoden vereist voor het bewijs van stabiliteit. Voor vastgezette containers geldt een 'soepelere' berekening.

Een 6-tal (13%) schepen was aantoonbaar instabiel. In het Binnenvaart Politiereglement (BPR) is de schipper slechts gehouden de stabiliteit te controleren. Een nauwkeurige controle is slechts mogelijk als de stabiliteit wordt berekend op de wijze zoals in het Rijnvaartpolitiereglement (RPR) staat omschreven. De Inspectie Verkeer en Waterstaat zet zich in om de bewustwording van het gebruik van stabiliteitsberekeningen te bevorderen. In hoofdstuk 5 staan actierichtingen.



De inzet van opsporingsambtenaren had niet de bedoeling separaat handhavend op te treden.

	Moet handelen conform		Niet-naleving	%	Aantoonbaar instabiel
1e onderzoeksdeel	BPR	16	15	94	5
	RPR	3	1	33	0
2e onderzoeksdeel	BPR	13	8	62	0
	RPR	14	5	36	1
Totaal		46	29		6

De aanbevelingen uit het onderzoek luiden als volgt:

Volgnr	Aanbeveling	Uitvoerende
1	Eén regime voor de Rijnvaart en overige DGLM, Inspectie vaarwegen, uniforme aanpak in het ROSR en het Binnenvaartpolitiereglement (BPR). Dit uitgangspunt is om de stabiliteit van binnenschepen die containers vervoeren altijd via berekening door de schipper te laten verrichten. De beleidsafdeling DGLM dit punt voorleggen en met hen bespreken.	Inspectie,
2	De stabiliteitskennis van de schippers te verhogen. De inspectie zal zelf voorlichting geven in samenwerking met de brancheorganisaties.	brancheorganisaties



3

Aandachtvestiging aan de
brancheorganisaties dat afgegeven
stabiliteitsboek nog niet (altijd) voorzien
is in berekeningen met high cube
containers.

Inspectie

De uitgebreide resultaten uit beide onderzoeken zijn verwoord in hoofdstuk 4.
Voor de conclusies en aanbevelingen wordt verwezen naar hoofdstuk 5.



2 Doel onderzoek

2.1 Aanleiding

Aanleiding voor onderzoek is het ongevalonderzoek dat door de Inspectie Verkeer en Waterstaat is uitgevoerd naar aanleiding van het omslaan van het motorvrachtschip 'Ferox'.

De "Ferox" is van het zogenaamde 'Neo Kemp' type. Van dit scheepstype is bekend dat de verhouding breedte versus hoogte van de belading snel kritisch is. Dit geldt tevens voor de categorie van oudere, conventionele, kleine binnenvaartschepen die zich bezighouden met deze tak van goederenvervoer over de binnenwateren.

2.2 Doel en onderzoeksvragen

Het doel van het onderzoek is om een inzicht te verkrijgen, of de binnenschipper voldoende kennis heeft om een juiste stabiliteitscontrole uit te voeren en een goed stuwplan kan opstellen van het met containers geladen binnenvaartschip. Daarnaast moet inzicht worden verkregen in de wijze waarop de binnenschipper de regelgeving omtrent containerstabiliteit interpreteert, toepast en hoe hij met de aan boord aanwezige techniek omgaat. De doelen van dit onderzoek worden uitgewerkt in termen van weten (kennis van de binnenschipper), kunnen (het in staat zijn van de binnenschipper) en willen (de bereidheid van de binnenschipper). Daarnaast is er aandacht voor de omgevingsfactoren die een versterkende invloed hebben op het al dan niet goed opstellen van een goed stuwplan.

Deze doelstellingen leiden tot de volgende onderzoeksvragen:

- Weten
Hoe is het gesteld met de kennis van de binnenschipper over wet- en regelgeving met betrekking tot de stabiliteit van het schip, bij belading met containers en hoe staat het met de benodigde kennis om een adequate stabiliteitsberekening te maken?
- Kunnen
In hoeverre is de binnenvaartschipper in staat om een goede stabiliteitscontrole uit te voeren, een stuwplan op te stellen en om de aan boord aanwezige techniek adequaat toe te passen?
- Willen
In hoeverre is de binnenschipper bereid te handelen conform wet- en regelgeving ten aanzien van stabiliteit?



- Omgevingsfactoren
Welke omgevingsfactoren hebben een versterkende invloed op het al dan niet goed maken van een stuwplan?

3 Methodiek

3.1 Schets van de containerbinnenvaartmarkt

De binnenvaart maakt de laatste jaren een stormachtige ontwikkeling door. Ruim de helft van het transport van alle goederen en voor wat betreft 40% van het containervervoer op Nederlands grondgebied vindt plaats door gebruikmaking van binnenvaartschepen. In Nederland zijn inmiddels ruim 40



binnenvaartcontainerterminals actief en staan er nog een aantal nieuwe containerterminals gepland.

Zo wordt in hoog tempo toegewerkt naar een netwerk van vaste containerlijndiensten over de binnenwateren, ook voor transport over zeer korte afstanden (korter dan 50 km).

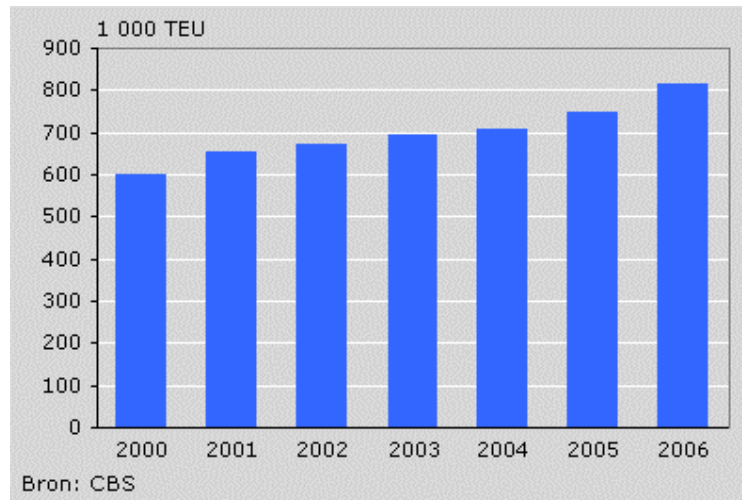
Door de grootschalige nieuwbouw van binnenschepen is sprake van een aanzienlijke schaalvergroting. Nog amper vijf jaar geleden werden binnenschepen afgeleverd tot maximaal 3500 ton (of 200 TEU) met de maximale afmetingen van 110,00 meter lengte, 11,40 meter breedte en 3,50 meter diepgang. Inmiddels zijn er tientallen schepen in vaart gebracht met een laadvermogen wat tussen de 4000 en 5000 ton of meer ligt, met een containercapaciteit van circa 500 TEU en hoofdafmetingen van 135,00 meter lengte, 14 tot 17 meter breedte en 4 meter als geladen diepgang hebben.

Tussen 2000 en 2005 werden ruim 500 nieuwe schepen aan de Europese binnenvloot toegevoegd, waarvan 80% onder Nederlandse vlag vaart.

Ook worden er steeds meer containers over de binnenwateren vervoerd door koppilverbanden en gekoppelde samenstellen, die wel uit 4 eenheden kunnen bestaan. Deze kunnen vele honderden TEU's vervoeren afhankelijk van de samenstelling hiervan.



Onderstaande figuur laat de groei in het containervervoer over de binnenwateren zien.



De prognoses voor de toekomst laten een verdere stijging van het aantal TEU's zien.

In principe kan elk binnenvaartschip met een laadruim, ingericht voor vervoer van droge lading, worden ingezet voor het vervoer van containers. Het schip moet afhankelijk van het te bevaren traject echter wel aan de daarbij behorende wettelijk gestelde eisen voldoen en hieraan worden getoetst, alvorens aan het containervervoer te mogen deelnemen. Echter zijn in artikel 1.07 van het RPR schippers van schepen ontheven van de verplichting de stabiliteit te toetsen die bij bepaalde breedtes in relatie tot het aantal geladen lagen containers nimmer 'instabiel' *kunnen* zijn. Dit betekent bijvoorbeeld dat een schip zodanig veel lagen containers kan en mag laden dat die hoogte om praktische reden toch niet gehaald kan worden.

Het gaat hierbij om bepaalde beladingsituaties waarbij het aantal in de breedte en/of in combinatie met het aantal in de hoogte geladen containers in verhouding tot de scheepsbreedte, nagenoeg nooit een instabiel schip zal/kan opleveren.

De vloot schepen die zich bezighoudt met het vervoeren van containers is in hoofdzaak in twee groepen te verdelen, namelijk;

- De eerste groep zijn zogenaamde conventionele schepen die van oorsprong ontworpen en gebruikt waren/worden voor bulkvervoer, maar momenteel tevens worden ingezet voor het vervoer van containers. Aan deze conventionele schepen zijn, meestal in latere perioden, aanpassingen gedaan om de stabiliteit te waarborgen. Denk hierbij aan bijvoorbeeld ballasttanks.

- In steeds grotere aantallen blijken zogenaamde high cube containers te worden gebruikt voor het vervoer van goederen. Deze container heeft een hoogte van 9,5 voet. Standaardcontainers hebben een hoogte van 8,5 voet.

[illegible]

opgenomen een momentopname van de situatie aan boord t.a.v. het aantal containers, de gewichten hiervan en de plaats hiervan ten tijde van de inspectie. Tevens zijn tijdens de inspectie de aan boord aanwezige vloeistoffen, zoals brandstof, drinkwater en ballastwater, hierin opgenomen. Eveneens zijn voor zover mogelijk de werkelijke diepgangen van het geladen binnenvaartschip vastgesteld om deze te kunnen vergelijken met de theoretische diepgangen. De uitkomst van de beantwoording op die vragen moet inzicht geven ten opzichte van het 1^e doel van dit onderzoek, namelijk of de binnenschipper voldoende kennis bezit om de juiste stabiliteitscontrole uit te voeren en een goed stuwplan kan opstellen van het met containers geladen binnenschip.

Het uitgangspunt van het tweede deelonderzoek was om het gehele traject van containervervoer per binnenvaartschip over de binnenwateren te onderzoeken, ongeacht grootte, scheepstype en bestemming hiervan. In dit onderzoek stond voorop wat de schippers aan reisvoorbereiding doen, hoe het met het kennisniveau is gesteld en hoe hiermee wordt omgaan.



Ten tijde van beide onderzoeken is getracht om daadwerkelijk die schepen in het onderzoek te betrekken en aan een inspectie te onderwerpen welke 'redelijk' tot 'zwaar' beladen waren, in relatie tot de containerstabiliteit. Juist op schepen die in deze beladingtoestand verkeren, is de ervaring dat de menselijke invloed (de kans op falen), foutieve aannames en/of de kans op overschrijding van de maximale toelaatbare stabiliteitscoëfficiënt het grootst is.

Zoals hierboven verwoord ligt het zwaartepunt van het onderzoek op de gedragingen van de schipper ten tijde van laden en vervoer van containers. Verwacht werd dat een licht tot matig beladen schip de gedragingen niet ten volle zichtbaar maken.

3.3 Methodiek

Het onderzoek is in twee delen uitgevoerd. In het eerste deel is het onderzoek voornamelijk uitgevoerd in het havengebied van Rotterdam. In het tweede deel is het onderzoeksgebied uitgebreid tot de vaarwegen die onder de lijn Rotterdam – Arnhem zijn gelegen om ook die containerschepen in het onderzoek te betrekken die aantoonbaar bezig waren met een reis waarvan het geheel of een deel van het traject over de aktewateren is uitgevoerd. Dus een vervoeractiviteit waarvan aantoonbaar was dat hierop de 'strengere' bepalingen uit het ROSR van toepassing waren. Tevens is deze as gekozen om reden van gemaakte afspraken met betrekking tot de inzet van Rijkswaterstaatpatrouilleschepen.

Er is geselecteerd op schepen waarvan het aantal containers dat in de hoogte geladen is, meer moest zijn dan het aantal containers dat in de breedte geladen is. Daarbij is tevens de geladen diepgang van het schip gebruikt als indicator voor de mate van belading. Vooraf is aangenomen dat schepen met een aanzienlijke diepgang in relatie tot het aantal lagen containers een goede kans op verhoogde instabiliteit kunnen hebben en om die reden zijn onderworpen aan een inspectie. Een ander selectie criterium was dat de in het ruim geplaatste containers niet zaten opgesloten tussen het laadhoofd van het laadruim. Hiermee wordt bedoeld dat er tussen de container en het laadhoofd nog vrije ruimte aanwezig moet zijn. Deze afweging is gemaakt omdat de breedte van het laadruim van de "Ferox" niet op containermaat is uitgevoerd bij de nieuwbouw. Ten tijde van het omslaan zijn de containers in het laadruim zijwaarts gaan schuiven door de vrije ruimte naast de containers in het laadruim. Het feit dat de containers niet in het laadruim stonden opgesloten is een factor van betekenis is geweest bij het kapseizen van de "Ferox". Deze selectiviteit is gelet op het aanbod niet geheel behaald.



Om deugdelijk antwoord te krijgen op de onderzoeksvragen, zoals vermeld in hoofdstuk 2.2, is de verantwoordelijk schipper ten tijde van de inspectie tevens geïnterviewd. Hem is medewerking gevraagd om alle documenten en informatie te leveren die nodig waren voor het onderzoek. Opgemerkt is dat ten tijde van het

onderzoek rekening is gehouden met het feit of er sprake was van vervoer waarvoor het RPR dan wel BPR van toepassing was. Als de schipper een reis over de Aktewateren gaat verrichten, waar het RPR geldt, dan is hij wettelijk verplicht om zijn stabiliteit te controleren. De stabiliteitscontrole kan worden gedaan aan de hand van het stabiliteitsboek aan boord (gebruiksvriendelijke versie) of bij het ontbreken hiervan desnoods aan de hand van de berekeningsmethode, zoals opgenomen in het ROSR (niet gebruiksvriendelijk). Indien de schipper een zogenaamde "BPR-reis" maakt schrijft de wet slechts voor dat de schipper de stabiliteit moet controleren, zonder dat de wet expliciet voorschrijft op welke wijze dat gedaan moet worden. De schipper wordt al geruime tijd vanuit de Inspectie Verkeer en Waterstaat aangeraden ook bij dit soort reizen de berekening van hoofdstuk 22 van het ROSR toe te passen. Hen is daarom gevraagd of zij de stabiliteit conform de ROSR-berekening hadden uitgevoerd.

Vervolgens zijn in het tweede onderzoeksdeel de binnenvaartschepen onderzocht die op dat moment containers vervoerden zonder enige vorm van verdere selectie op scheepstype. In dit onderzoeksdeel is onderzocht wat de schipper aan reisvoorbereiding had getroffen en hoe hij met de stabiliteitsmaterie omgaat.

Onderstaand zijn de resultaten van beide onderzoeksdelen in samenhang verwoord. Daar waar er significante verschillen zijn, zijn de uitkomsten separaat weergegeven.

In totaal zijn 46 containerschepen (19 in het eerste onderzoeksdeel met de Zeehavenpolitie Rotterdam Rijnmond en 27 in het tweede deel) in het onderzoek betrokken en onderworpen aan een inspectie.

Gebleken is dat van de onderzochte schepen 29 schippers een reis over BPR wateren aan het maken waren. De overige 17 hadden of kregen een bestemming welke was gelegen ergens aan de internationale Rijn zoals is bedoeld in het ROSR.

In het onderzoek zijn de volgende elementen opgenomen:

- § Aanwezigheid van een goedgekeurd stabiliteitsboek aan boord
- § Is stabiliteit berekend conform ROSR of gecontroleerd op andere wijze
- § Zijn de juiste tabellen gehanteerd als er een berekening is gemaakt



- § Beoordeeld is tevens of de aan boord aanwezige stabiliteitsboeken geschikt zijn om de stabiliteit in het geval van vervoer van zogenaamde high cube containers te controleren (9,5' hoogte)
- § Stabiliteitscontrole werd uitgevoerd door middel van de zogenaamde slingerproef²
- § Indien aanwezig werd door betrokkene een juiste keuze gemaakt tussen de tabel los of vast van de stabiliteitsberekening
- § Controle van voldoende stabiliteit voor zowel tabel los of vast zoals bedoeld in Hoofdstuk 22, algemene bepalingen, artikel 22 lid 1, onder 3 en 4 van het ROSR.
- § Behoefte aan extra opleidingen door de schipper
- § Mate van afwijking van de containergewichten ten opzichte van de opgave
- § Aanwezigheid en opmaak van een stuwplan
- § Opmerkingen/aandachtpunten van de schipper zelf

Het onderzoek had niet de bedoeling om separaat handhavend op te treden. De schippers zijn hiervan voordat hun medewerking werd verzocht geïnformeerd.

² Een slingerproef is een manier van stabiliteitsbepaling door het al met containers geladen binnenschip na vertrek van de laadplaats varend d.m.v. het geven van roeruitslag enige slagzij te laten maken. Aan de hand van de tijd die het duurt om uit deze slagzij terug te keren in een rechtstandige positie kan worden afgeleid of het schip nog voldoende stabiel is.

Een tweede methode van slingerproef is om ten tijde van het laden van de laatste container(s) de tijd te meten die het schip nodig heeft om vanuit de door het laden van deze container(s) veroorzaakte slagzij weer in rechtstandige positie terug te keren. Binnen enkele seconden is bepalend om aan te nemen dat het schip voldoende stabiel is.

Beide methoden worden ten zeerste afgeraden. De belading, de overblijvende MG waarde, e.d. moeten vooraf kunnen worden gecontroleerd met het stabiliteitsboek en niet zoals met de slingerproef 'proefondervindelijk'. Een toch al instabiel schip heeft een hoge kans dat deze dan ook daadwerkelijk omslaat.

4 Resultaten

4.1 Aanwezigheid van het stabiliteitsboek aan boord

In 37 gevallen waren schippers in het bezit van een stabiliteitsboek. In de overige 9 gevallen hadden schippers dit niet of was het stabiliteitsboek niet aan boord. In artikel 1.11 RPR is de verplichting genoemd. Het BPR verwijst naar het RPR.

4.2 Stabiliteit berekend conform ROSR of gecontroleerd op andere wijze

Vooraf is bepaald dat de controle van een betrouwbare stabiliteit alleen mogelijk is door de stabiliteitsituatie van het met containers beladen binnenschip te berekenen met behulp van het stabiliteitboek. Schatting op basis van ervaring is onvoldoende.

Om het 'weten', 'willen' of 'kunnen' vast te stellen is ten tijde van onderzoek geen verschil gemaakt of een schip met een BPR of RPR reis bezig was. In beide wetgevingen wordt namelijk gesproken over 'gecontroleerd' wat alleen met een berekening kan worden vastgesteld.

In het eerste onderzoeksdeel was bij 8 beladingen de stabiliteit berekend. Een deel van de overige schippers zonder stabiliteitboek maakte geen berekening en gaf aan te handelen uit ervaring.

In 11 gevallen van de zogenaamde kleine schepen is de berekening niet uitgevoerd. Een enkeling gaf op de berekening niet te hebben gemaakt omdat hij van mening was dat bij het vervoer van lege containers de stabiliteit van het schip toch niet in gevaar kon komen. Anderen konden niets berekenen omdat zij de materie niet beheersten en het stabiliteitboek als handmiddel niet ter beschikking hadden.

In het tweede onderzoeksdeel hadden 16 schippers een berekening gemaakt met betrekking tot de stabiliteit en 11 schippers hadden dit niet gedaan.

Berekening	berekend	niet berekend
1e onderzoeksdeel	8	11
2e onderzoeksdeel	16	11



4.3 Zijn de juiste tabellen gehanteerd indien een berekening is gemaakt ?

Aan de betrokken schippers is gevraagd indien er daadwerkelijk berekend is welke tabel zij hebben gebruikt en aan degenen die geen berekening hebben gemaakt, welke tabel ze zouden toepassen om de stabiliteit van hun schip te controleren. Hier handelde het om het gegeven of een container als los geladen dan wel als vast met het schip verbonden betrof. De wet voorziet namelijk in andere criteria bij vast verbonden containers.

15 Schippers kozen voor de goede tabel. In 24 gevallen werd een verkeerde tabel gekozen. In 3 gevallen werd automatisch de juiste keuze gemaakt omdat in het stabiliteitsboek slechts de juiste tabel vermeld stond en in 4 gevallen kon wegens ontbreken van de onderzoeksinformatie geen conclusie worden getrokken.

Een deel van de schippers was ervan overtuigd dat hun eigen interpretatie van wat onder los dan wel vast verstaan moest worden juist was.

4.4 Beoordeeld is tevens of in de aan boord aanwezige stabiliteitsboeken geschikt zijn om de stabiliteit in het geval van vervoer van zogenaamde high cube containers te controleren (9,5 voet hoogte)

High cube containers bestaan ongeveer tien jaar. Deze containers worden steeds meer gebruikt. De Inspectie Verkeer en Waterstaat houdt sinds 2002 rekening met de beoordeling van stabiliteitsboeken met het gebruik van high cube containers.

Uit het eerste deelonderzoek bleek dat het stabiliteitsboek bij 5 schepen voorzag in de mogelijkheid van high cubes. Een overgroot deel van de boeken voorzag daar niet in, namelijk 14 niet. De laatste categorie beschikt over zodanige oude stabiliteitsboeken (van voor 2002), dat hierin de mogelijkheid om de stabiliteit te berekenen bij het vervoer van dit soort containers nog niet was opgenomen. Na 2002 is de berekening omgezet naar een tabel voor 'max. KG'. Hierdoor is het mogelijk om ook de stabiliteit voor high cube containers te kunnen berekenen.

Het tweede onderzoeksdeel is wezenlijk anders qua uitkomst. Hierin zijn 18 schepen voorzien van een stabiliteitsboek, dat geschikt is om een berekening te maken bij het vervoer van high cube containers. Bij 8 schepen was dat niet het geval en bij 1 schip ontbrak het in dit onderzoek aan voldoende informatie om dit te kunnen beoordelen.



Stabiliteitsboek	wel high cubes	geen high cubes	geen info
1e onderzoeksdeel	5	14	0
2e onderzoeksdeel	18	8	1

4.5 Stabiliteitscontrole werd uitgevoerd door middel van de zogenaamde slingerproef

De slingerproef is een praktische methode die de schipper gebruikt om de stabiliteit van zijn schip te controleren. De slingerproef kan op twee manieren worden uitgevoerd. Ten eerste: tijdens het laden van de laatste container(s) vraagt de schipper aan de kraanmachinist deze container voorzichtig op een buitenste positie te plaatsen. De schipper redeneert dat als het schip hierna binnen 2 à 3 seconden weer in horizontale positie is teruggekeerd, het schip dan voldoende stabiel is en daarmee voldoende stabiel is en dus "voldoet". Ten tweede: als de eerste proef gunstig uitvalt dan wordt de proef nog wel eens herhaald tijdens de vaart door roeruitslag te geven. Ook dan moet het schip binnen de gunstige tijd terug komen in stabiele toestand. Een gevaarlijke handelwijze dus omdat hier sprake is van proefondervindelijkheid en dus geen wettelijke verplichting.

Een klein deel (4 van de 46) schippers gaf aan de beschreven methode uit te voeren.

4.6 Indien aanwezig: koos betrokkene juist tussen de tabel los of vast van de stabiliteitsberekening?

In 13 van de gevallen werd de juiste tabel gehanteerd, in 22 gevallen niet, in 4 gevallen was er geen keuze mogelijk omdat in het boek slechts één (de juiste) tabel was opgenomen en in 7 gevallen ontbrak het aan informatie om hierover een onderbouwde uitspraak te kunnen doen.

Juiste keuze tabel	juist gekozen	niet juist	geen keuze	geen info
	13	22	4	7

4.7 Controle van voldoende stabiliteit voor zowel de tabel los of vast

Onderzocht is of schepen die foutief de tabel "vast" gebruikten, voldeden aan de tabel die feitelijk toegepast had moeten worden. Doorgaans worden containers los vervoerd terwijl de schipper de tabel "vast" bewust hanteert.



Van de 46 schepen is gebleken dat 6 schepen op dat moment niet voldeden indien de juiste tabel zou zijn toegepast. Van 11 schepen was niet vast te stellen wat de werkelijke stabiliteitsberekening zou hebben uitgewezen.

Onder foutief wordt verstaan dat schippers hun stabiliteitsberekening berekenden met hulp van de tabel voor vast gezette containers terwijl conform de wet deze containers als los moesten worden beschouwd, vise versa.

4.8 Behoefte aan extra opleidingen door de schipper

Aan de geïnspecteerde schippers is gevraagd of er de behoefte is om een aanvullende opleiding te volgen om de theorie van stabiliteit helder te krijgen. De oude generatie binnenschippers heeft deze materie in hun opleiding nooit onderwezen gekregen. Destijds bestond het vervoer met containers nog niet. Een ander deel gaf aan de wijze van berekening te hebben verleerd.

20 schippers gaven aan daar behoefte aan te hebben. 24 schippers niet. Van 2 schippers is onbekend wat hun antwoord op de vraag was.

Behoefte opleiding	ja	nee	onbekend
	20	24	2

4.9 Mate van afwijking van de containergewichten ten opzichte van de opgave

De schippers is gevraagd of zij in de praktijk afwijkingen van de opgegeven containergewichten hebben geconstateerd. Opvallend is dat de schippers die in het tweede onderzoeksdeel vielen daar andere ervaringen mee hadden dan de schippers uit het eerste onderzoeksdeel. Het is immers zo dat de kleine containerschepen, die in het eerste onderzoeksdeel vielen, door overgewicht van containers eerder in de problemen zullen komen daar de marges veel kleiner zijn dan op een groot modern binnenschip.

Afwijking gewicht	nee	ja
1e onderzoeksdeel	2	17
2e onderzoeksdeel	11	16

Overgewicht van containers is een wereldwijd probleem. Overgewicht is te controleren door de diepgang voor het beladen en de diepgang na het beladen op te nemen. Het blijkt dat dit in de praktijk niet wordt gedaan. Aan de hand van de meetbrief of beladingmeter is dan te bepalen hoeveel gewicht er aan boord gekomen is. Eventueel overgewicht is dan simpel in de berekening op te nemen als zogenaamde "deadload" op de bovenste laag. Door

deze handelwijze kan een schipper nimmer onbewust met een instabiel schip aan de vaart deelnemen.

4.10 Aanwezigheid en opmaak van een stuwplan

Van de 46 schippers zegt een meerderheid 27 schippers over een goed stuwplan te beschikken. 19 schippers zeiden dat niet opgemaakt te hebben. Hierbij moet wederom worden opgemerkt dat het voor het onderzoek niet heeft uitgemaakt of het om een BPR dan wel RPR reis ging. Om de stabiliteit juist te bepalen is een berekening absoluut noodzakelijk, een schatting is onvoldoende.

4.11 Opmerkingen door schipper

Onderstaand zijn de opmerkingen van de schippers weergegeven die zij tijdens de inspectie maakten. Voor zover dat mogelijk is het aantal malen dat de opmerking gemaakt is aangegeven. Het gaat in totaal om 46 schippers.

- § Betere opleiding verplicht stellen (20x)
- § Niet eens met het verschil van los of vastgezette containers (7x)
- § Uniformiteit in stabiliteitboeken (3x)
- § Druk tot meenemen containers vanuit verladerzijde is verminderd na de ongevalgebeurtenissen zoals in de aanleiding van dit rapport vermeld (1x)
- § Containers worden door de terminal geregeld niet altijd volgens het door de schipper opgemaakt stuwplan geladen (2x)
- § Soms worden er enkele andere containers met andere gewichten en lading geladen dan zoals aanvankelijk opgegeven (2x)
- § Onvoldoende overdracht van informatie bij bemanningswisseling (1x)
- § High cube containers geven nog wel eens laadproblemen (1x)
- § Het blijkt zeer lastig vervoersdocumenten tijdig in Antwerpen aan boord te krijgen (4x)
- § Er wordt geregeld aan de reis gegaan zonder vervoerdocumenten aan boord (anders dan vertrek vanuit Antwerpen) (1x)
- § Wettelijke verplichting op ROSR wateren is onbekend (5x)
- § Het plaatsen van 20' containers op 40' containers geeft problemen omdat deze maar gedeeltelijk vast staan op de corner posts (1x)
- § Gedacht wordt dat de verlader de containerstabiliteit in de gaten houdt (1x)
- § Onzin een berekening te maken bij niet maximaal beladen (6x)
- § Eén schipper geeft aan de hele materie rond stabiliteit onzin te vinden. (1x)
- § Geregeld problemen met terminalpersoneel als stabiliteit in gevaar dreigt te komen (2x)
- § Afvarend wordt nauwelijks gecontroleerd, dus wordt er minder aan de stabiliteitscontrole gedaan (1x)



- § Schippers zijn van mening dat containers die geplaatst zijn tussen de laadhoofden als vast geplaatst kunnen worden beschouwd (7x)
- § Bij het onvoorzichtig plaatsen door de kraanmachinist van de laatste container op de bovenste laag van kleine containerschepen speelt dat het gewicht van de spreader (ongeveer 20 ton, het gereedschap wat de container vastpakt om te kunnen hijsen) op het moment van neerzetten dit gewicht even meespeelt. Daardoor bestaat een kort moment van instabiliteit van het schip. (2x)
- § Gewichtscontrole van de lading aan de hand van opname van de ijkmerken en het daarbij behorende tonnage (1x)
- § Uitvoering slingerproef door 4 schippers. 2 Schippers ter extra controle na berekening en 2 schippers uitsluitend ter controle van de stabiliteit.
- § Een 7-tal schippers is persoonlijk van mening dat geplaatste containers die als 'los' aangemerkt moeten worden door hen als 'vast' mogen worden beschouwd.



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Uit onderzoek blijkt dat bij 29 van de 46 geïnspecteerde schepen op enige wijze niet aan de stabiliteitseisen voldeed; daarvan waren 6 (13%) van de geïnspecteerde schepen aantoonbaar instabiel zowel voor BPR als voor RPR.

22 van de 46 schippers had de stabiliteit niet op adequate wijze gecontroleerd. Enerzijds omdat het stabiliteitboek niet aanwezig was en daardoor het onmogelijk was de berekening te maken of anderzijds omdat de schipper het niet nodig vond de berekening te maken.

Bij 17 van de 46 gecontroleerde schippers voldeed de stabiliteit van hun schip aan de wettelijk gestelde eisen.

- Weten
Hoe is het gesteld met de kennis van de binnenschipper voor wat betreft wet- en regelgeving met betrekking tot de stabiliteit van het schip, bij belading met containers en hoe staat het met de benodigde kennis om een adequate stabiliteitsberekening te maken?
Onder weten wordt bedoeld dat de schipper het daadwerkelijk begrijpt.

Voordat het vervoer van containers per binnenvaartschip op gang kwam was er in de binnenvaart niet veel noodzaak bij om de stabiliteit van een beladingtoestand te berekenen.

Door de grote breedte ten opzichte van de holte en het relatieve lage zwaartepunt van de lading (nagenoeg geen deklust) en geen gebruik van waterballast hadden deze schepen relatief veel oprichtend vermogen.

Derhalve was het niet noodzakelijk om de stabiliteit, behorend bij een bepaalde beladingtoestand te berekenen.

Doordat het vervoer van lading per container een zeer grote vlucht heeft genomen is het fenomeen stabiliteit veel belangrijker geworden.

Het zwaartepunt van het schip en de lading kwam veel hoger te liggen en het gebruik van waterballast is toegenomen. Het oprichtend vermogen van het schip is hierdoor afgenomen en het is noodzakelijk geworden om de stabiliteit te berekenen.

Het besef van de invloeden van een hoger gewichtszwaartepunt van het schip en de lading en van het effect van het vrije vloeistofeffect van het ballastwater (indien de waterballasttanks niet volledig gevuld zijn) op de stabiliteit lijkt bij de binnenvaartschippers niet voldoende aanwezig.



- Kunnen
Is de binnenschipper in staat een stuwplan op te stellen en de aan boord aanwezige techniek adequaat toe te passen?

Aan de hand van een aanwezig goedgekeurd stabiliteitsboek kan iedere schipper, indien hij beschikt over de gegevens van de te laden containers, op een eenvoudige wijze berekenen of de ladingtoestand aan de regelgeving voldoet. Het gebruik van een computerprogramma is hierbij niet noodzakelijk.

Gemakshalve kan er van de uit te voeren berekening een computerprogramma gemaakt worden. Of er een onderscheid gemaakt dient te worden in "professionele" of "amateur" programma's is niet belangrijk, daar de gegevens van het stabiliteitsboek gebruikt dienen te worden. Er is door een normale PC-gebruiker in zeer korte tijd een programma te maken.

Het gebruik van een beladingcomputer is in de scheepvaart (zowel koopvaardij en binnenvaart) nog steeds niet verplicht en het aan boord aanwezige stabiliteitsboek is tot op heden nog maatgevend.

Ook is het gebruik van een beladingcomputer geen maatstaf dat er beter naar de stabiliteit van een beladingtoestand wordt gekeken, daar zulke programma's over het algemeen alleen in kleur (rood, geel of groen) aangeven of de beladingtoestand voldoet.

Als de beladingtoestand voldoet (net aan of ruim voldoende) is voor de schipper al voldoende waardoor hij de berekening achterwege laat. Het gevolg is dat de schipper de rekenmethode verleert.

De uitvoering van het stabiliteitsboek is afhankelijk van de afspraken die worden gemaakt tussen de schipper en het adviesbureau, welke de berekening heeft gemaakt (kostenaspect).

Waterballasttanks:

Bij schepen tot 110 meter lengte zijn over het algemeen in het ladinggedeelte van ca. 80 meter onderverdeeld in 3 waterdichte compartimenten. Het effect van de vrije vloeistof, indien de tank maar gedeeltelijk gevuld is, is marginaal. Echter bij een aanvaring, waarbij het schot van de waterballasttanks geraakt zal worden, zijn de gevolgen redelijk groot indien deze leeg waren voor de aanvaring. Het schip zal hierdoor een redelijke slagzij krijgen, waarbij het maar de vraag is of containers op het schip zullen blijven staan.

Schepen groter dan 110 meter zijn in verband met de lekstabiliteit vaak uitgevoerd met zogenaamde U-tanks. Indien deze tanks voor waterballast worden gebruikt en maar gedeeltelijk gevuld zijn zal dit een groot vrij vloeistofmoment geven en van grote invloed zijn op de stabiliteit, met name bij vullingpercentages die lager zijn dan de hoogte van de dubbele bodem van het laadruim.



- Willen

Is de binnenschipper bereid te handelen conform wet- en regelgeving ten aanzien van stabiliteit?

De schipper zal altijd aangeven, dat hij de stabiliteit van de beladingtoestand zal willen berekenen als de inspecteur daarnaar vraagt. Echter gezien het "WETEN" (zie bovenstaande) zal het maken van een stabiliteitsberekening bij de schipper geen prioriteit hebben en zal hij niet snel tot een daadwerkelijke berekening overgaan en zal hij zich op ervaring beroepen.

- Omgevingsfactoren

Welke omgevingsfactoren hebben een versterkende invloed op het al dan niet goed maken van een stuwplan?

Een aantal schippers geeft aan zich economisch de zwakste schakel te voelen. Als zij een lading weigeren of aangeven dat de containers anders of juist zoals aangegeven op het stuwplan moeten worden geladen, zoals de schipper dit wenst in verband met juiste stuwage voor wat betreft een goede stabiliteit, worden zij vaak onder druk gezet en wordt er geregeld gedreigd dat zij niet meer hoeven te komen bij de opdrachtgever.

Geregeld komt het voor dat er helemaal geen of niet de juiste vervoersdocumenten die bij de lading horen voorhanden zijn. Meer in regelmaat dan standaard worden de bijbehorende vervoersdocumenten pas aan boord af gegeven na de belading. Wettelijk gezien is dit onjuist. De vervoersdocumenten dienen aan boord te zijn alvorens er wordt geladen. Indien dan blijkt dat de containers in werkelijkheid anders geladen worden dan zoals eerder aangegeven op het door de schipper opgemaakt stuwplan, is het eenmaal in deze situatie zeer lastig of vaak moeilijk om één en ander in de belading nog te wijzigen.

Zonder medeweten van de schipper worden tijdens belading hoeveelheden en bestemmingen op het allerlaatst nog gewijzigd, zodat een juiste planning met betrekking tot de stabiliteit niet mogelijk is.

Ook wordt een binnenschip vaak niet volgens het door de schipper opgemaakte stuwplan beladen. Een belading niet conform het stuwplan geeft gaande de reis extra handelingen bij laden en lossen in volgende havens, dus tijdverlies en extra kosten. Het logistieke proces komt daarmee op gespannen voet te staan met het maken van een stuwplan en de berekening van de stabiliteit. Opmerkingen van de schipper stuiten bij de belader op veel weerstand en de schipper is bevreesd een volgende reis van deze opdrachtgever te moeten missen. Daarbij wordt het voor de schipper nagenoeg onmogelijk zijn verplichtingen bij de ontvangende partijen na te komen. Het is dus mogelijk dat de schipper weet van de stabiliteit en zijn schip absoluut stabiel wil houden maar dit door externe omstandigheden niet het geval is.

5.1 Aanbevelingen

1. Eén regime voor de Rijnvaart en overige vaarwegen, uniforme aanpak in het ROSR en het Binnenvaartpolitiereglement (BPR). Dit uitgangspunt is om de dwarsscheepse stabiliteit van binnenschepen die containers vervoeren altijd via berekening door de schipper te laten verrichten.



De beleidsafdeling DGLM dit punt voorleggen en zo nodig in de wet- en regelgeving te laten verankeren.

2. De stabiliteitskennis van de schippers te verhogen. De inspectie zal zelf voorlichting geven in samenwerking met de brancheorganisaties.
3. Het stabiliteitsboek laten keuren door de inspectie ter vervanging van oude boeken.

6 Bijlagen

Achtergrond vervoer van containers per binnenvaartschip

De containers

Sinds eind jaren 1960 worden goederen vervoerd in zogenaamde zeecontainers. De standaard volumemaat is een 20'-container (TEU, Twenty feet Equivalent Unit). De meeste containers zijn 20' of 40' (1 voet = 0,3048 m). De standaard hoogte is 8,5'. In progressief toenemende mate worden echter de hogere high cube containers (9,5' hoog) gebruikt.

De containers zijn op de hoeken voorzien van uitsparingen (corner posts) waaraan ze opgetild kunnen worden of waarmee de containers door speciale verbindingsmiddelen (twistlocks) aan elkaar kunnen worden bevestigd of tegen verschuiven (stekkers) worden gezekerd.

Lading in containers

Nagenoeg alles wat getransporteerd kan worden wordt ook daadwerkelijk vervoerd in containers. Ook massagoederen worden in toenemende mate vervoerd in containers per binnenvaartschip.

6.2 Wettelijk Kader

De binnenvaart kent twee regelgevende regimes: Nederlandse wetgeving en wetgeving gericht op de internationale Rijnvaart.

6.3 Nederlandse wetgeving:

De wettelijke grondslag ligt in de Scheepvaartverkeerswet en de Binnenschepenwet. De vaarregels zijn opgenomen in een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB): het Binnenvaartpolitiereglement (BPR). De bouwtechnische eisen en de uitrustings-eisen staan in het Binnenschepenbesluit (BSB). De Europese Unie heeft in 2006 een richtlijn (2006/87/EG) uitgevaardigd over technische en uitrustings-eisen voor binnenschepen. Met name het BSB is grotendeels voortgekomen uit deze richtlijn.

6.1.1 BPR Artikel 1.07.

Belading

1. Een schip mag niet deelnemen aan de scheepvaart indien het zodanig is beladen, dat het inzinkt tot over het vlak door de onderkant van de inzinkingsmerken voor de vaarweg welke het bevaart, dan wel tot over de lijn voor de uitwatering vastgesteld voor de vaarweg welke het bevaart.



2. Een schip mag niet deelnemen aan de scheepvaart indien door de wijze van belading de stabiliteit in gevaar wordt gebracht.

Tijdens de vaart mag de lading het directe of indirecte uitzicht niet meer beperken dan tot 350 m voor het schip of het samenstel.

3. De stabiliteit van de volgende schepen die containers vervoeren moet bovendien voor het begin van de reis worden gecontroleerd:
 - a. schepen met een breedte van minder dan 9,50 m, indien de containers in meer dan één laag zijn geladen,
 - b. schepen met een breedte van 9,50 m tot 11 m, indien de containers in meer dan twee lagen zijn geladen, en
 - c. schepen met een breedte van 11 m of meer, indien de containers in meer dan drie rijen naast elkaar en in meer dan twee lagen zijn geladen of indien de containers in meer dan drie lagen zijn geladen.

6.1.2 RPR Artikel 1.07.

Eisen met betrekking tot de belading, het uitzicht en het ten hoogste toegelaten aantal passagiers

1. Een schip mag niet zodanig zijn beladen dat het inzinkt tot over het vlak door de onderkant der inzinkingsmerken.
2. Tijdens de vaart mag de lading het directe of indirecte uitzicht niet meer beperken dan tot 350 m vóór de boeg.
3. De wijze van de belading mag de stabiliteit van het schip en de hechtheid van de romp niet in gevaar brengen.
4. De stabiliteit van de volgende schepen die containers vervoeren moet bovendien vóór het begin van de reis worden gecontroleerd:
 - a. schepen met een breedte van minder dan 9,50 m, indien de containers in meer dan één laag zijn geladen;
 - b. schepen met een breedte van 9,50 m tot 11 m, indien de containers in meer dan twee lagen zijn geladen;
 - c. schepen met een breedte van 11 m of meer,
 - indien de containers in meer dan drie rijen naast elkaar en in meer dan twee lagen zijn geladen, of
 - indien de containers in meer dan drie lagen zijn geladen.

6.4 Wetgeving internationale Rijnvaart:

De wettelijke grondslag ligt in een multilateraal verdrag, de herziene Rijnvaartakte (akte van Mannheim). De bouwtechnische en uitrustingsseisen staan in het Reglement onderzoek schepen op de Rijn 1995 (ROSR). Voor Nederland is



de wettelijke grondslag van het RPR (Rijnvaart Politie reglement) en het ROSR te vinden in de Scheepvaartverkeerswet en de Binnenschepenwet.

Het ROSR is van toepassing op de Rijn, de Waal, de Lek tot aan Krimpen/Gorinchem, Neder-Rijn en het Pannerdensch kanaal, de zogenaamde 'conventionele Rijn'. Voor de vaart tussen deze wateren en de zee en België heeft Nederland rekening te houden met het principe van de vrije Rijnvaart en dus het ROSR.

6.5 ROSR Hfst. 22; Stabiliteit van containerschepen

6.1.3 Art. 22.01; Algemene bepalingen

1. Indien volgens het Rijnvaartpolitie reglement voor schepen die containers vervoeren stabiliteitsbescheiden zijn vereist, is dit hoofdstuk van toepassing. De stabiliteitsbescheiden moeten door een Commissie van Deskundigen worden geverifieerd en van haar waarmede worden voorzien.
2. De stabiliteitsbescheiden moeten de schipper begrijpelijke informatie bieden over de stabiliteit van het schip in elke voorkomende beladingstoestand. De stabiliteitsbescheiden moeten ten minste bevatten:
 - a. gegevens betreffende de toelaatbare stabiliteitscoëfficiënten, de toegestane kg_waarden of de toegestane zwaartepuntshoogten van de lading;
 - b. gegevens betreffende de ruimten die met ballastwater kunnen worden gevuld;
 - c. formulieren voor de stabiliteitscontrole;
 - d. een berekeningsvoorbeeld of handleiding voor de schipper.
3. Indien containers op een schip naar keuze al dan niet vastgezet kunnen worden vervoerd, zijn voor het vervoer van niet-vastgezette en voor het vervoer van vastgezette containerladingen afzonderlijke berekeningsmethoden vereist voor het bewijs van stabiliteit.
4. Een containerlading geldt alleen als vastgezet wanneer de afzonderlijke containers door middel van geleiders of spaninrichtingen hecht met de scheepsromp zijn verbonden en zij tijdens het varen niet van plaats kunnen veranderen.

6.1.4 Art. 22.02; Criteria voor niet-vastgezette containers

Criteria en rekenmethode voor de stabiliteitsberekening van schepen die niet-vastgezette containers vervoeren

1. Voor niet-vastgezette containers moet bij elke berekeningsmethode om de stabiliteit van het schip vast te stellen van de volgende criteria worden uitgegaan:



- a. De metacentrumhoogte \overline{MG} mag niet minder zijn dan 1,00 m.
- b. Onder de gelijktijdige invloed van de middelpuntvliedende kracht bij het draaien van het schip, de winddruk en de vrije vloeistofoppervlakken mag de optredende slagzij niet meer zijn dan 5° en mag de zijde van het dek niet in het water komen.
- c. De arm van het moment veroorzaakt door de middelpuntvliedende kracht bij het draaien van het schip wordt berekend volgens de formule:

$$h_{kz} = c_{kz} \cdot \frac{V^2}{L_{wl}} \cdot \left(\overline{KG} - \frac{T'}{2} \right) [m]$$

In deze formule betekent:

c_{kz} coëfficiënt $c_{kz} = 0,04 [s^2/m]$;

V de grootste snelheid van het schip ten opzichte van het water [m/s];

\overline{KG} de hoogte van het gewichtszwaartepunt van het geladen schip boven de basis [m];

T' de diepgang van het geladen schip [m].

- d. De arm van het moment veroorzaakt door de winddruk wordt berekend volgens de formule:

$$h_{kw} = c_{kw} \cdot \frac{A'}{D'} \cdot \left(l_w + \frac{T'}{2} \right) [m]$$

In deze formule betekent:

c_{kw} coëfficiënt ($c_{kw} = 0,025$) [t/m^2];

A' het lateraal oppervlak van het geladen schip boven water [m^2];

D' het displacement van het geladen schip [t];

l_w de afstand van het zwaartepunt van het lateraal oppervlak A' boven de waterlijn [m];

T' de diepgang van het geladen schip [m].

- e. De arm van het moment veroorzaakt door de vrije vloeistofoppervlakken van regen- en restwater in het laadruim of de dubbele bodem wordt berekend volgens de formule:

$$h_{kfo} = \frac{c_{kfo}}{D'} \sum (b \cdot l \cdot (b - 0,55\sqrt{b})) [m]$$



In deze formule betekent:

c_{kfo} coëfficiënt ($c_{kfo} : 0,015$) [t/m^2]*;

b de breedte van het desbetreffende ruim of ruimgedeelte [m]; ¹

l de lengte van het desbetreffende ruim of ruimgedeelte [m]; ¹

¹ Ruimgedeelten van vrije vloeistofoppervlakken ontstaan, indien door waterdichte langs- en/of dwars-verdelingen van elkaar onafhankelijke vrije vloeistofoppervlakken worden gevormd.

D' het displacement van het geladen schip [t].

f. Voor elke beladingstoestand moet met de halve voorraad aan brandstof en drinkwater worden gerekend.

2. De stabiliteit van een met niet-vastgezette containers geladen schip wordt geacht voldoende te zijn wanneer de aanwezige \overline{KG} -waarden gelijk aan of kleiner is dan \overline{KG}_{zul}

volgens de volgende formules. Daarbij moet \overline{KG}_{zul} worden berekend voor verschillende verplaatsingen over het gehele diepgangsbereik.

a.

$$\overline{KG}_{zul} = \frac{\overline{KM} + \frac{B_{wl}}{2F} \cdot \left(z \cdot \frac{T_m}{2} - h_{kw} - h_{kfo} \right)}{\frac{B_{wl}}{2F} \cdot z + 1} \text{ [m]}$$

Voor

$$\frac{B_{wl}}{2F}$$

mag geen kleinere waarde dan (11,5 worden genomen $11,5 = 1/\tan 5^\circ$).

b.

$$\overline{KG}_{zul} = \overline{KM} - 1,00 \text{ [m]}$$

De kleinere waarde voor \overline{KG}_{zul} uit de formule a of b is doorslaggevend.

In deze formules betekent: \overline{KG}_{zul} de maximaal toelaatbare hoogte van het gewichtszwaartepunt van het geladen schip boven de basis [m];



\overline{KM} de hoogte van het metacentrum boven de basis [m] volgens de benaderingsformule in het derde lid;
F het voorhanden vrijboord op $\frac{1}{2}$ van de lengte L [m];
Z coëfficiënt voor de middelpuntvliedende kracht bij het draaien van het schip

$$Z = \frac{(0,7 \cdot v)^2}{9,81 \cdot 1,25 \cdot L_{wl}} = 0,04 \cdot \frac{v^2}{L_{wl}} [-]$$

v de grootste snelheid van het schip ten opzichte van het water [m/s];
 T_m gemiddelde diepgang [m];
 h_{kw} de arm van het moment veroorzaakt door de zijdelingse winddruk als bedoeld in het eerste lid, onder d [m];
 h_{kfo} som van de momenten veroorzaakt door de vrije vloeistofoppervlakken als bedoeld in het eerste lid, onder e [m].

3. Benaderingsformule voor \overline{KM}

Indien geen carènediagram ter beschikking is, kan voor de berekening volgens

het tweede lid en artikel 22.03, tweede lid, de waarde van \overline{KM} met behulp van bijvoorbeeld de onderstaande benaderingsformules worden berekend:

a. voor schepen met een pontonvorm

$$\overline{KM} = \frac{B_{WL}^2}{(12,5 - \frac{T_m}{H}) \cdot T_m} + \frac{T_m}{2} [m]$$

b. voor andere schepen

$$\overline{KM} = \frac{B_{WL}^2}{(12,7 - 1,2 \cdot \frac{T_m}{H}) \cdot T_m} + \frac{T_m}{2} [m]$$

6.1.5 Art. 22.03; Criteria voor vastgezette containers

6.6 Criteria en rekenmethode voor de stabiliteitsberekening van schepen die vastgezette containers vervoeren



1. Voor vastgezette containers moet bij elke berekeningsmethode om de stabiliteit van het schip vast te stellen van de volgende criteria worden uitgegaan:

- De metacentrumhoogte \overline{MG} mag niet minder zijn dan 0,50 m.
- Onder de gelijktijdige invloed van de middelpuntvliedende kracht bij het draaien van het schip, de winddruk en de vrije vloeistofoppervlakken mag geen opening van de scheepsrump onder water komen.
- De armen van de momenten veroorzaakt door de middelpuntvliedende kracht bij het draaien van het schip, door de winddruk en de vrije vloeistofoppervlakken worden berekend volgens de formules van artikel 22.02, eerste lid onder c, d en e.
- Voor elke beladingstoestand moet met de halve voorraad aan brandstof en drinkwater worden gerekend.

2. De stabiliteit van een met vastgezette containers geladen binnenschip wordt geacht voldoende te zijn, wanneer de aanwezige \overline{KG} waarde gelijk aan of kleiner is dan \overline{KG}_{zul} volgens de volgende formules.

Daarbij moet \overline{KG}_{zul} worden berekend voor verschillende verplaatsingen over het gehele diepgangsbereik.

a.*

$$a) \overline{KG}_{zul} = \frac{\overline{KM} - \frac{I-i}{2V} \left(1 - 1,5 \frac{F}{F^1}\right) + 0,75 \frac{B_{WL}}{F^1} \left(Z \cdot \frac{T_m}{2} - h_{KW} - h_{KFO}\right)}{0,75 \cdot \frac{B_{WL}}{F^1} \cdot Z + 1} [m].$$

Voor $\frac{B_{WL}}{F^1}$ mag geen kleinere waarde dan 6,6 worden genomen en
 voor $\frac{I-i}{2V} \cdot \left(1 - 1,5 \frac{F}{F^1}\right)$ geen kleinere waarde dan 0.

b.

$$\overline{KG}_{zul} = \overline{KM} - 0,50 [m]$$

De kleinere waarde voor \overline{KG}_{zul} uit de formule a of b is doorslaggevend.
 In de formules betekent:

I het dwarstraagheidsmoment van de waterlijn bij T_m [m⁴], overeenkomstig de benaderingsformule van het derde lid;

i het dwarstraagheidsmoment van de waterlijn evenwijdig aan de basis bij een



diepgang van

T_m $2/3 F'$ [m⁴];

∇ de waterverplaatsing van het schip bij T_m [m³];

F' het denkbeeldige vrijboord $F'H'$ - T_m (m) of

$$F' = H' - T_m \text{ [m] of } \frac{a \cdot B_{WL}}{2 \cdot b} \text{ [m]}$$

waarbij de kleinste van de beide waarden dient te worden genomen;

a. verticale afstand van de onderkant van de bij een helling het eerst onder water komende opening tot de waterlijn in rechte stand van het schip [m];

b. de afstand van deze opening tot hart schip [m];

H' de denkbeeldige hoogte in de zijde

$$H' = H + \frac{q}{0,9 \cdot L \cdot B_{WL}} \text{ [m]}$$

q de som der inhouden van dekhuisen, luiken, trunks en andere opbouwen tot een hoogte van maximaal 1,00 m boven H , of tot de laagste opening van de desbetreffende ruimte, waarbij de kleinste waarde kleiner maatgevend is.

Ruimten gelegen op minder dan 0,05 L van de scheepseinden blijven buiten beschouwing [m³].

3. Benaderingsformule voor I .

Indien geen carènediagram ter beschikking is, kan voor de berekening volgens het tweede lid de waarde van het dwarstraagheidsmoment van de waterlijn I met behulp van de onderstaande benaderingsformules worden berekend:

a. voor schepen met een pontonvorm:

$$I = \frac{B_{WL}^2 \cdot \nabla}{(12,5 - \frac{T_m}{H}) \cdot T_m} \text{ [m}^4 \text{]}$$



b. voor andere schepen:

$$I = \frac{B_{WL}^2 \cdot \nabla}{\left(12,7 - 1,2 \cdot \frac{T_m}{H}\right) \cdot T_m} [m^4]$$

6.1.6 Art. 22.04; Methode voor de stabiliteitscontrole aan boord

De methode voor de stabiliteitsbeoordeling kan aan de in artikel 22.01, tweede lid, bedoelde bescheiden worden ontleend.



Dataverzameling resultaten onderzoek



ONDERZOEK KLEINE CONTAINERSCHEPEN INSPECTIE VERKEER EN WATERSTAAT ISM ZEHAVENPOLITIE ROTTERDAM RIJNMOND													
BRP/RPR	Rosr	boek a/b	berekend J/N	Goede tabel	Ok voor 9,5	slinger proef	comp prog	vast terwijn los	stab ok	stab vast	extra opleiding	container gew.	Stuwplan
JA	NEE	JA	JA	NEE	NEE	NEE	JA eigen	JA	JA	JA	JA	JA	JA
JA	NEE	NEE	NEE	NVT	NVT	JA	NEE	NVT	NVT	NVT	JA	JA	NEE
JA	NEE	JA	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	JA	JA	JA	NEE	NEE	NEE
JA	NEE	JA	NEE	NVT	NEE	NEE	NEE	NEE	JA	NVT	NEE	JA	NEE
JA	NEE	JA	NEE	NEE	JA	NEE	JA	JA	JA	JA	JA	JA soms	JA
JA	NEE	JA	JA	NEE	NEE	NEE	JA eigen	JA	NEE	JA	NEE	JA	NEE
JA	NEE	JA	JA	NEE	NEE	NEE	JA eigen	JA	NEE	JA	NEE	JA	JA
JA	NEE	JA	NEE	NEE	NEE	JA	NEE	JA	JA	JA	JA	SOMS	NEE
JA	NEE	JA	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	JA	NEE	JA	NEE	NEE	NEE
NEE	JA	JA	JA	JA	NEE	NEE	NEE	NEE	NVT	NVT	NEE	JA	JA
JA	NEE	JA	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	JA	JA	JA	NEE	JA	NEE
JA	NEE	JA	JA	NEE	JA	NEE	NEE	JA	JA	JA	JA	JA	JA
JA	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	JA	JA	JA	JA	JA soms	NEE
JA	NEE	JA	NEE	NEE	NEE	JA	NEE	NEE	JA	JA	JA	JA veel	NEE
NEE	JA	JA	JA	JA	NEE	NEE	JA eigen	NEE	JA	JA	JA	JA veel	JA
JA	NEE	JA	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NVT	NEE	NVT	NEE	JA soms	NEE
JA	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	JA	JA	JA	NEE	JA	NEE
JA	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	NEE	JA	NEE	JA	NEE
NEE	NEE	JA	JA	JA	NEE	NEE	JA	NEE	NEE	JA	NEE	JA	NEE
JA	NEE	JA	JA	JA/NEE	JA	NEE	JA eigen	JA	NEE	JA	JA	JA	NEE
BRP/RPR	Rosr	stab boek a/b	berekend J/N	Goede tabel	Ok voor 9,5	slingerpr loef	comp prog	vast terwijn los	stab ok	stab vast	extra opleiding	container gew.	Stuwplan
16	3	16 x JA	8 x JA	5 x GOED	5 x JA	3 x VWEL	2 x prof	5 x NEE	15 x JA	79,00%	9 x JA	2 x NEE	7 x JA
		84,20%	42,11%	26,30%	26,30%	15,80%	10,50%	26,30%	68,40%	68,40%	47,40%	10,50%	36,80%
		3 x NEE	11 x NEE	12 x FOUT	13 x NEE	16 x NIET	13 x NEE	12 x JA	0 x NEE	0,00%	5 x FOUT	10 x NEE	17 x JA
		15,80%	57,89%	63,20%	68,40%	84,20%	68,40%	63,20%	5 x FOUT	26,30%	52,60%	89,50%	63,20%
				2 x NVT	1 x NVT		4 x eigen	2 x NVT	4 x NVT	1 x NVT			
				10,50%	5,30%		21,10%	10,50%	5,30%				

[illegible]



ONDERZOEK KLEINE CONTAINERSCHEPEN INSPECTIE VERKEER EN WATERSTAAT ISM ZEHAVENPOLITIE ROTTERDAM RUIMMOND

BBPR/PR	Rosr	stab boek a/b	berekend J/N	Goede tabel	Ok voor 9,5	slingerpr oef	comp prog	vast terwijn los	stab ok	stab vast	stab los ok	extra opleiding	container gew.	Stuwplan
16	3	16 x JA 84,20%	8 x JA 42,11%	5 x JA 26,30%	5 x JA 26,30%	3 x JA 15,80%	2 x prof 10,50%	5 x NEE 26,30%	15 x 79,00%	13 x JA 68,40%	9 x JA 47,40%	2 x NEE 10,50%	7 x JA 36,80%	
		3 x NEE 15,80%	11 x NEE 57,89%	12 x NEE 63,20%	13 x NEE 68,40%	16 x NEE 84,20%	13 x NEE 68,40%	12 x JA 63,20%	0 x NEE 0,00%	5 x NEE 26,30%	10 x NEE 52,60%	17 x JA 89,50%	12 x NEE 63,20%	
				2 x NVT 10,50%	1 x NVT 5,30%		4 x eigen 21,10%	2 x NVT 10,50%	4 x NVT 21,00%	1 x NVT 5,30%				
ONDERZOEK REISVOORBEREIDING														
BBPR/RRPR	Rosr	stab boek a/b	berekend J/N	Goede tabel	Ok voor 9,5	slingerpr oef	comp prog	vast terwijn los	stab ok	stab vast	stab los ok	extra opleiding	container gew.	Stuwplan
13	14	21 x JA 77,80%	16 x JA 59,30%	10 x JA 37,04%	18 x JA 66,67%	1 x JA 3,71%	13 x JA 48,15%	8 x NEE 29,62%	16 x JA 59,26%	14 x JA 51,85%	11 x JA 40,74%	11 x NEE 40,74%	20 x JA 74,10%	
		6 x NEE 22,20%	11 x NEE 40,70%	12 x NEE 44,44%	8 x NEE 29,63%	26 x NEE 96,29%	14 x NEE 51,85%	10 x JA 37,04%	0 x NEE 0,00%	1 x NEE 3,71%	14 x NEE 51,85%	16 x JA 59,26%	7 x NEE 25,90%	
				1 x NVT 3,71%	0 x NVT 0%		0 x EIGEN 0,00%	2 x NVT 7,41%	2 x NVT 7,41%	1 x NVT 3,71%				
				4 x NB 14,81%	1 x NB 3,70%			7 x NB 25,93%	9 x NB 33,33%	11 x NB 40,74%	2 x NB 7,41%			
GEZAMENLIJKE RESULTATEN BEIDE ONDERZOEKEN														
BBPR/PR	Rosr	stab boek a/b	berekend J/N	Goede tabel	Ok voor 9,5	slingerpr oef	comp prog	vast terwijn los	stab ok	stab vast	stab los ok	extra opleiding	container gew.	Stuwplan
29	17	37 x JA 80,44%	24 x JA 52,17%	15 x JA 32,61%	23 x JA 50,00%	4 x JA 9,70%	15 x JA 32,61%	22 x NEE 47,83%	31 x JA 67,39%	27 x JA 58,70%	20 x JA 43,48%	13 x NEE 28,26%	27 x JA 58,69%	
		9 x NEE 19,56%	22 x NEE 47,83%	24 x NEE 52,17%	21 x NEE 45,65%	42 x NEE 90,30%	27 x NEE 58,69%	13 x JA 28,26%	0 x NEE 0,00%	6 x NEE 13,04%	24 x NEE 52,17%	33 x JA 71,74%	19 x NEE 41,31%	
				3 x NVT 6,52%	1 x NVT 2,18%		4 x eigen 8,70%	4 x NVT 8,70%	6 x NVT 13,04%	2 x NVT 4,35%				
				4 x NB 8,70%	1 x NB 2,18%			7 x NB 15,21%	9 x NB 19,57%	11 x NB 23,91%	2 x NB 4,35%			



Lijst met afkortingen

IVW	Inspectie Verkeer en Waterstaat
ZHP	Zeehavenpolitie Rotterdam
CBS	Centraal bureau voor de statistiek
TEU	Twenty feet Equivalent Unit. 1 teu is een container van 20 voet lang
RPR	Rijnvaart Politiereglement
BPR	Binnenvaartpolitiereglement
ROSR	Reglement onderzoek schepen op de Rijn