

DEPARTEMENT TRANSPORT EN RUIMTELIJKE ECONOMIE

**De binnenvaart: traditionele modus, innovatieve toekomst?**

**Christa Sys, Eddy Van de Voorde, Thierry Vanelslander & Edwin Van Hassel**

**UNIVERSITY OF ANTWERP**  
**Faculty of Applied Economics**



City Campus  
Prinsstraat 13, B.226  
B-2000 Antwerp  
Tel. +32 (0)3 265 40 32  
Fax +32 (0)3 265 47 99  
[www.uantwerpen.be](http://www.uantwerpen.be)

# **FACULTY OF APPLIED ECONOMICS**

DEPARTEMENT TRANSPORT EN RUIMTELIJKE ECONOMIE

## **De binnenvaart: traditionele modus, innovatieve toekomst?**

**Christa Sys, Eddy Van de Voorde, Thierry Vanellander & Edwin Van Hassel**

RESEARCH PAPER 2017-004  
FEBRUARI 2017

University of Antwerp, City Campus, Prinsstraat 13, B-2000 Antwerp, Belgium  
Research Administration – room B.226  
phone: (32) 3 265 40 32  
fax: (32) 3 265 47 99  
e-mail: [joeri.nys@uantwerpen.be](mailto:joeri.nys@uantwerpen.be)

**The research papers from the Faculty of Applied Economics  
are also available at [www.repec.org](http://www.repec.org)  
(Research Papers in Economics - RePEc)**

**D/2017/1169/004**

# De binnenvaart: traditionele modus, innovatieve toekomst?

Christa Sys, Eddy Van de Voorde, Thierry Vanelslander en Edwin Van Hassel

## 1. Inleiding

De markt van het internationaal goederenvervoer opereert in een concurrentiele omgeving. Dat geldt tussen de verschillende vervoersmodi, maar ook binnen een specifieke modus. De binnenvaartsector ontsnapt niet aan die economische wetmatigheid. Concurrentie wordt immers gevoerd op het niveau van rederijen en/of éénpersoonsbedrijven, op het niveau van de aangeboden vervoerproducten, op het vlak van prijszetting en de aangeboden service. Potentiële klanten (eventueel via bevrachters) worden geacht de relatieve sterktes en zwaktes van alle modi te kennen en pogen die modi en de individuele bedrijven ook tegen elkaar uit te spelen.

Kernvraag wordt dus hoe concurrentieel de huidige binnenvaartsector wel is en in welke mate die concurrentiekracht versterkt kan worden. Op welke kenmerken moeten de binnenvaartactoren zich focussen om effectief concurrentiëler te worden? In eerste instantie zijn er de traditionele variabelen waarop vroegere concurrentiedebatten gefocust werden: de tijd (i.e. sneller varen, sneller laden en lossen); de kosten (i.e. het moet altijd maar productiever en goedkoper); de betrouwbaarheid en de risico's.

Maar er kan en moet meer! Vooral om er voor te zorgen dat de binnenvaartsector concurrentieel blijft en uiteindelijk zelfs een groter marktaandeel zou kunnen behalen. Een aantal mogelijke denkpijpen kunnen tot een structurele verbetering van de concurrentiekracht leiden: technologische en operationele innovatie (bv. retrofitting); industrieel-economische stappen (bv. poolvorming); financiële innovatie; samenwerking tussen actoren en aanpassing van de regelgeving (bv. afvalstoffenverdrag, bemanningsvoorschriften, technische voorschriften). Deze maatregelen leiden tot een relatieve daling van de gegeneraliseerde kosten voor de binnenvaart, en/of spelen in op de marktwerking. De binnenvaartsector heeft een mooie toekomst voor zover de sector evolueert van een traditionele naar een innovatieve modus.

Deze paper gaat achtereenvolgens in op een aantal indicatoren die rechtstreeks of onrechtstreeks concurrentiekracht meten, een aantal traditionele instrumenten om die concurrentiekracht te versterken, een aantal denkpijpen richting een structurele verbetering en de nood aan het uitwerken van toekomstscenario's voor de binnenvaart.

## 2. Indicatoren en concurrentiekracht

In het verleden werd vaak geoordeeld over de concurrentiekracht van een modus op basis van een beperkt aantal indicatoren<sup>1</sup>. Vaak ging het dan nog over deelmarkten, zodat het bredere perspectief ontbrak.

---

<sup>1</sup> Rebelgroup et al., 2015 bestudeert de concurrentiepositie van de Belgische binnenvaart ten opzichte van Frankrijk, Nederland, Duitsland, Luxemburg en Zwitserland vanuit een juridisch perspectief. De studie focust op financiering, technische voorschriften en bemanningseisen.

Deze sectie probeert met het samenbrengen van een set indicatoren een volledig overzicht te geven van de concurrentiële positie van de binnenvaart, over de tijd heen en in vergelijking met wat de sector realiseert in de omringende buurlanden. Het gaat om een aantal complementaire indicatoren.

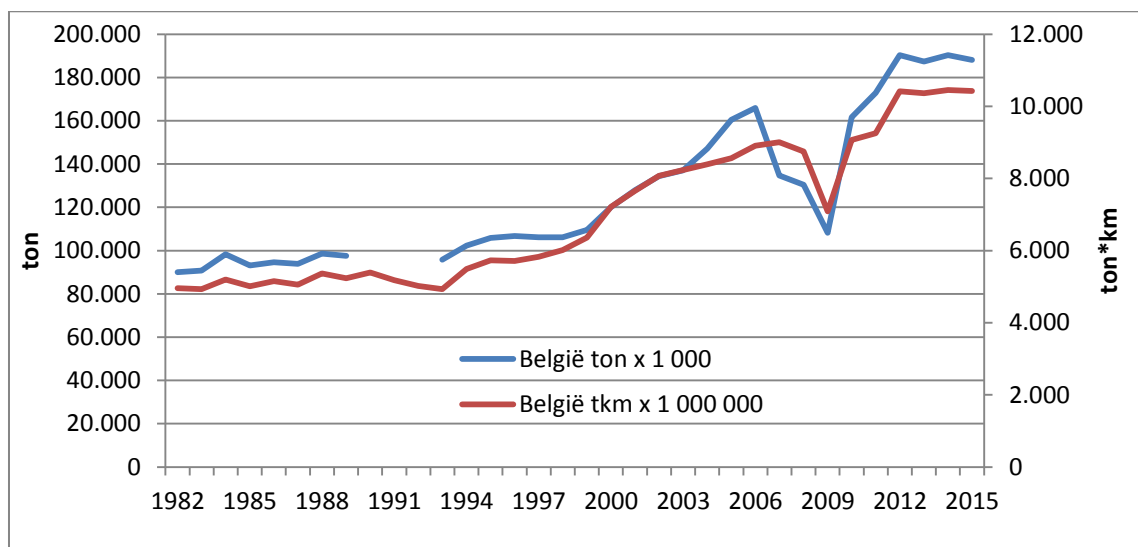
De output die de binnenvaartsector realiseert is het resultaat van het samenspel tussen vraag en aanbod én het overeenkomstig prijsniveau. De modale verdeling geeft daarbovenop de relatieve slagkracht van een modus weer. Een vergelijking van de Belgische binnenvaartoutput met de omringende buurlanden voegt daar extra informatie aan toe met betrekking tot relatieve concurrentiekracht. Deelmarkten hoeven niet eenzelfde ontwikkeling te kennen, vandaar de bijkomende informatie over de markten van droge lading, tankvaart en de containerbinnenvaart.

## 2.1 Binnenvaartoutput

De output van de Belgische binnenvaart als sector kan worden gemeten in tonnage of tonkilometers. De indicator ‘tonkilometers’ meet het best de eigenlijke geleverde prestaties, i.e. het tonnage én de afstand. De periode 1982-1992 vertoont weinig of geen groei, terwijl de periode 1992-2012 een verdubbeling kent van de output uitgedrukt in tonkilometers. De output op basis van enkel de tonnage vertoont een gelijkaardig patroon, met uitzondering van de periode rond 2005. (Figuur 1)

De economische crisis had duidelijk een neerwaarts effect op de Belgische vervoersprestaties. In 2014 werden er ongeveer 75% meer vervoersprestaties (uitgedrukt in ton) over de waterweg uitgevoerd dan in 2009 en ongeveer 47% meer in tonkilometer (Figuur 1).<sup>2</sup>

**Figuur 1: Evolutie van het goederenvervoer via de binnenvaart in ton en tkm**



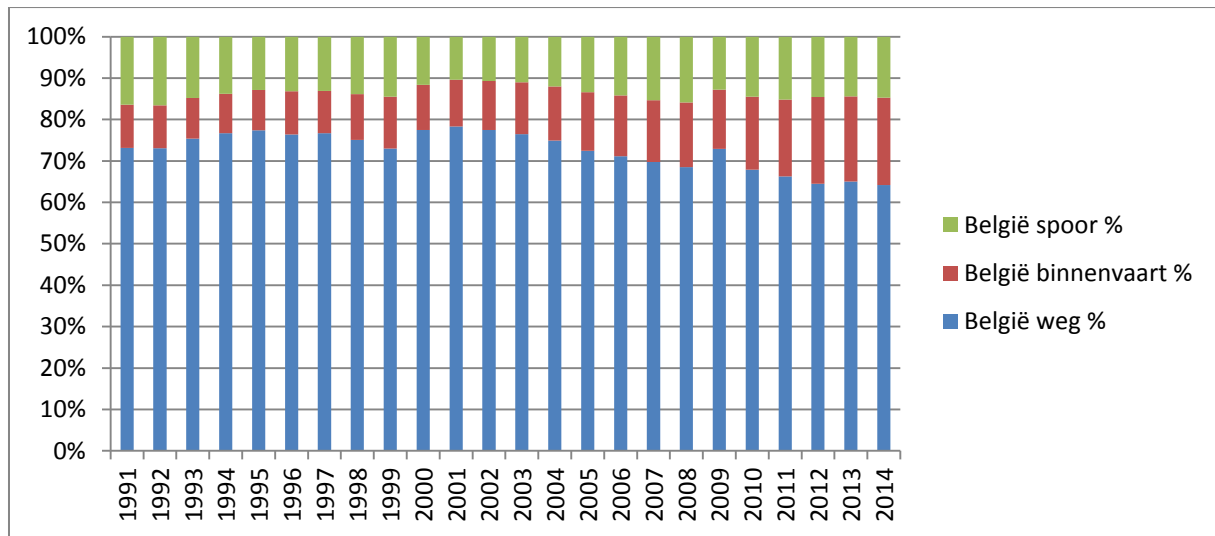
Bron: Eigen samenstelling op basis van EUROSTAT (2016)

Het wegvervoer blijft de belangrijkste transportmodus in België met een marktaandeel in 2014 van ongeveer 64,2% tegenover 14,7% voor spoor en 21,1% voor binnenvaart. Op het vlak van modale verdeling kende het marktaandeel van de binnenvaart een verdubbeling over de periode 1991-2013

<sup>2</sup> Volgens Promotie Binnenvaart Vlaanderen zijn de kortere trajecten per binnenvaart van kolen- en ertstrajecten tussen Antwerpen en Luik een reden van minder groei in binnenvaartoutput. Daarnaast is er ook een afname van het transitverkeer. (Nicolai, 2015)

(Figuur 2). Deze groei kwam voornamelijk van het wegtransport waarbij het aandeel spoorvervoer licht daalde van 16,4% in 1991 tot 14,7% in 2014.

**Figuur 2: Modale verdeling in België**

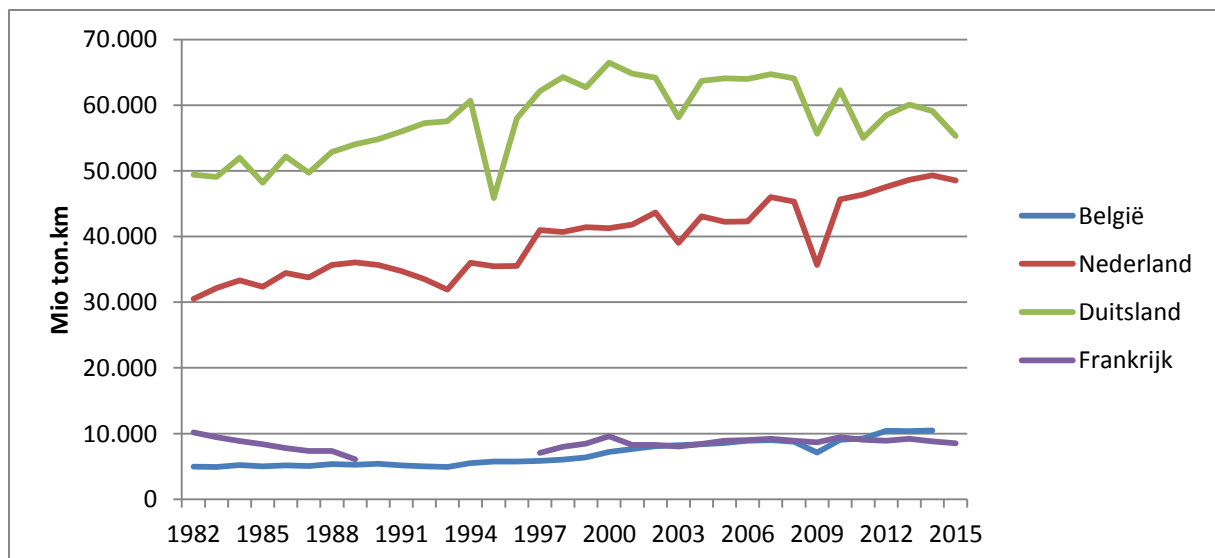


Bron: Eigen samenstelling op basis van EUROSTAT (2015)

De Europese binnenvaart draait om een beperkt aantal landen. Het marktaandeel van de Belgische binnenvaart is relatief klein, maar dat geldt evenzeer voor Frankrijk. De Duitse en Nederlandse markt blijken vele malen groter te zijn, maar ze vertonen een verschillend patroon.

Figuur 3 rapporteert de evolutie van de binnenvaart (uitgedrukt in tonkilometer) in België, Frankrijk, Nederland en Duitsland over de periode 1982-2015. Vanaf 1998 gemeten is de Duitse binnenvaartmarkt in absolute cijfers gedaald, de Nederlandse gestegen. De afname in vervoersprestatie in Duitsland is voornamelijk te wijten aan een afname in de staalproductie. De voorspelling over een periode van vijf jaar suggereert een groei voor de Duitse, Nederlandse en Belgische binnenvaart in tegenstelling tot de Franse binnenvaart. (Sys, 2014)

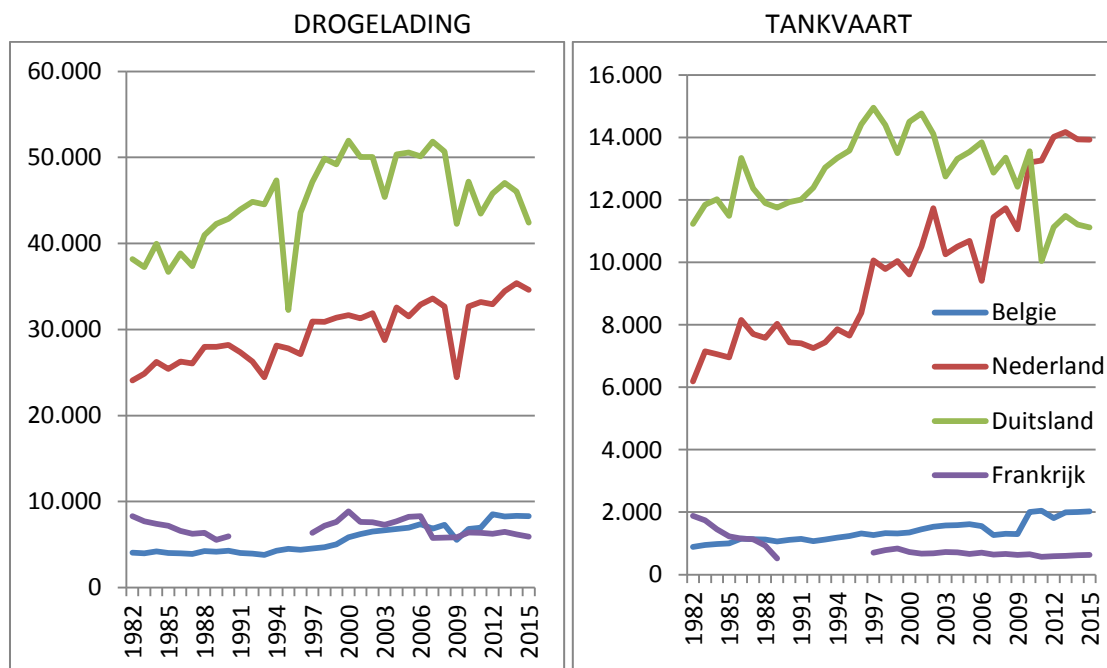
**Figuur 3: Vergelijking van de Belgische binnenvaartoutput met de omringende buurlanden**



Bron: Eigen samenstelling op basis van EUROSTAT (2016)

De deelmarkten vertonen evenzeer een verschillend patroon. Figuur 4 vergelijkt de output voor droge lading en tankvaart in België en in de buurlanden (Duitsland, Nederland en Frankrijk). In alle landen is de droge lading-markt groter dan de tankvaart. Wat de droge lading betreft volgt de marktevolutie het landelijke patroon, met in Duitsland een daling over de laatste jaren (rechtstreeks gelinkt aan de staalnijverheid) en in Nederland een stijging. Voor wat betreft de tankvaart is er in Nederland en België (ARA-verkeer<sup>3</sup>) een nog grotere stijging vast te stellen, in Duitsland alweer een daling. Het aantal tkm voor de tankvaart in Duitsland daalde sterk in 2011.

**Figuur 4: Output per ladingtype (EU, tkm)**

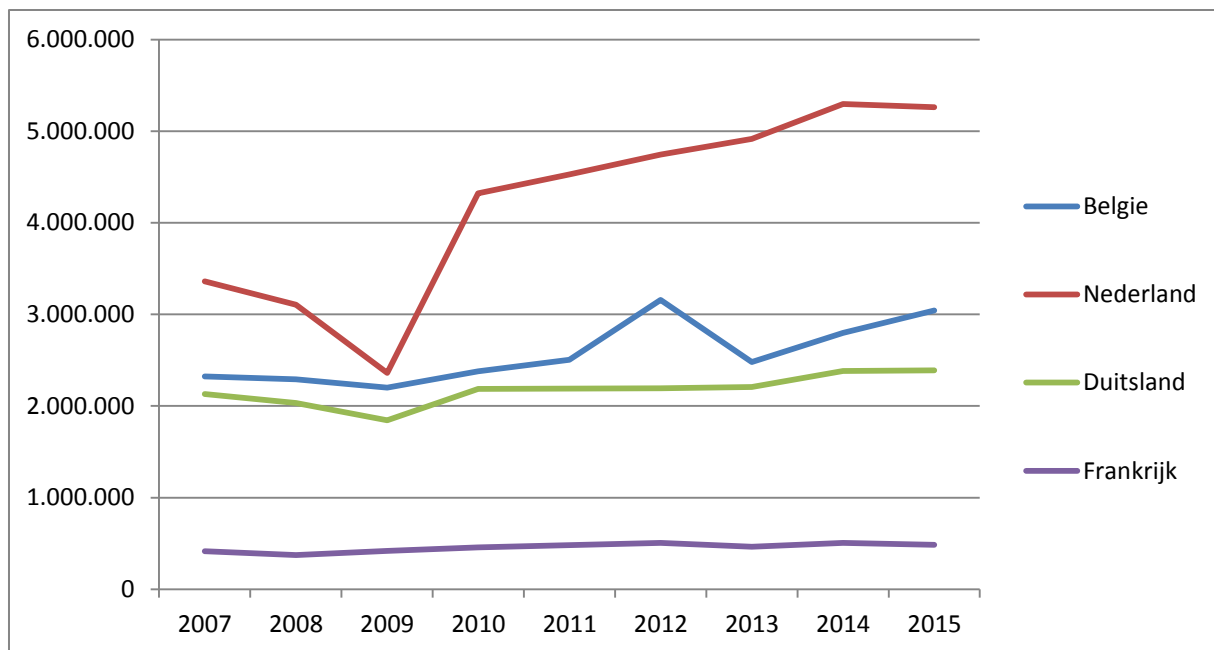


Bron: Eigen samenstelling op basis van EUROSTAT (2016) (Frankrijk 1990-1996 geen data)

In 2015 werden er in België 3.040.000 TEU vervoerd via de binnenvaart. In Nederland werd 5.260.000 TEU vervoerd. De evoluties van 2007 tot 2015 laten zien dat er een grote stijging van het containervervoer over binnenwateren is. Deze groei is vooral waarneembaar in Nederland en België. De groei in Duitsland en Frankrijk is veel minder groot. Deze sterke groei is ook gelinkt aan de groei van het containervervoer in de havens van Rotterdam en Antwerpen.

<sup>3</sup> ARA verkeer is het verkeer in het gebied tussen de havens van Antwerpen, Rotterdam en Amsterdam

**Figuur 5: Evolutie containerbinnenvaart in West-Europa (in TEU)**



Bron: Eigen samenstelling op basis van EUROSTAT (2016)

In wat volgt zal verder worden ingegaan op de transportintensiteit.

## **2.2 Transportintensiteit**

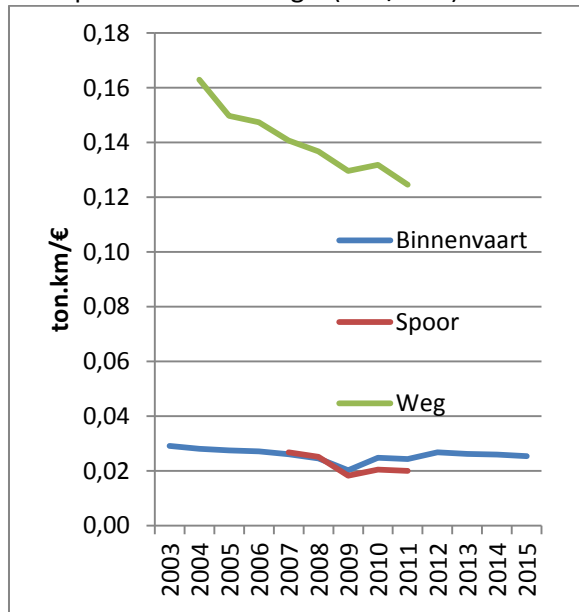
Belangrijke informatie betreft de evolutie in transportintensiteit, gemeten als tkm/GDP. Figuur 6 geeft een indicatie van de transportintensiteit binnen België tussen de verschillende modi, maar ook voor één enkele modus over verschillende landen heen.

De transportintensiteit geeft voor de Belgische binnenvaart over de periode 2003-2013 een afgeplat U-vormig verloop, op relatief laag niveau. Voor het wegvervoer daarentegen geven de beschikbare cijfers voor de periode 2004-2011 een sterke daling.

Europees bekeken ligt de transportintensiteit voor de Duitse en Belgische binnenvaart in elkaars buurt. Nederland heeft een veel hogere binnenvaartintensiteit, maar sterk dalend over de periode 1997-2009. Na de financiële crisis stijgt de binnenvaartintensiteit in Nederland terug. In 2013 is de binnenvaartintensiteit in Nederland bijna drie keer zo groot als de binnenvaartintensiteit in België. Dit verschil in transportintensiteit in Nederland ten opzichte van België en Duitsland wordt verklaard door het feit dat veel van de binnenvaarttransporten (ook die tussen België en Duitsland) over Nederlands grondgebied gaan, met een toename van de op Nederlands grondgebied gerealiseerde tkm als gevolg. Bovendien heeft Nederland ook veel bevaarbare waterwegen ten opzichte van het geproduceerde BBP.

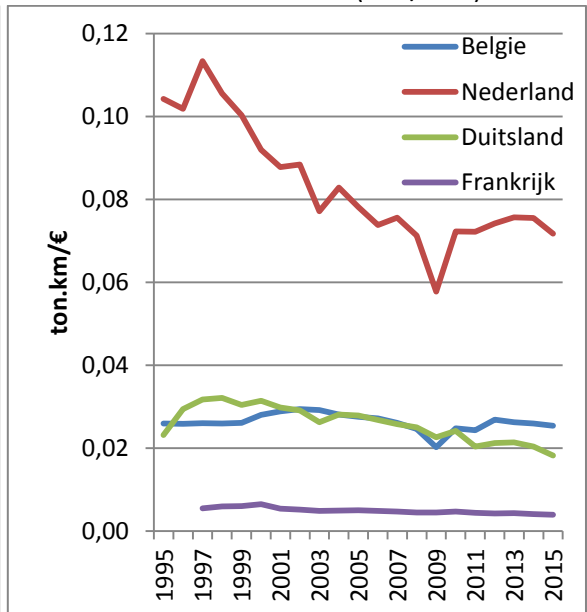
**Figuur 6: Transportintensiteit per modi versus binnenvaartintensiteit per land**

**Transportintensiteit België (tkm/GDP)**



Bron: Op basis van EUROSTAT (2015)

**Binnenvaartintensiteit (tkm/GDP)**



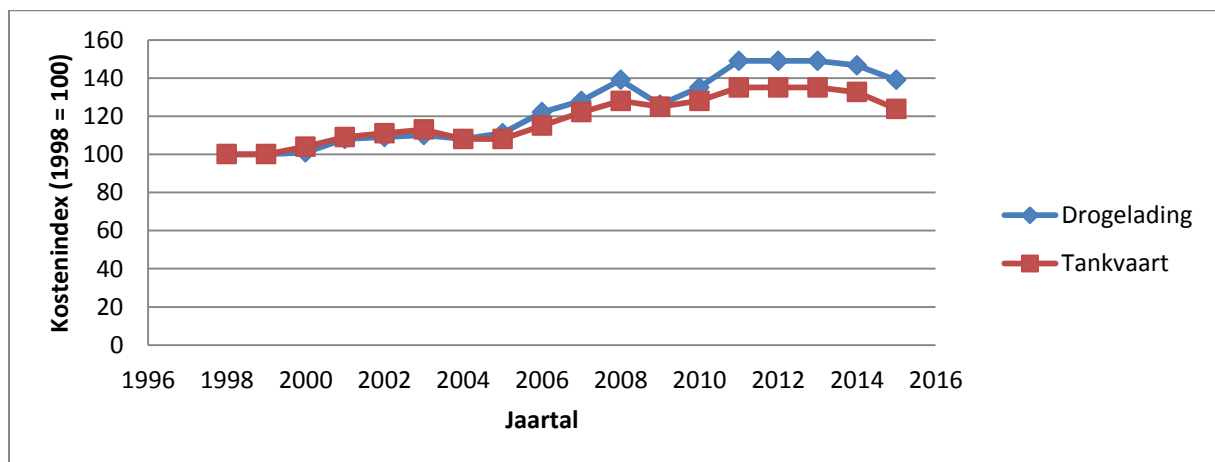
Bron: Op basis van EUROSTAT (2016)

In de volgende sectie wordt er verder ingegaan op de kosten en prijsontwikkelingen van de binnenvaart.

### 2.3 Kostenontwikkeling en prijsniveau

De gezondheid van een vervoersector, in casu de binnenvaart, hangt niet enkel af van de gerealiseerde output, maar zeer zeker ook van de kostenontwikkeling en het prijsniveau. Ook hier wordt een onderscheid gemaakt tussen de deelmarkten droge lading en tankvaart. Inzake kostenontwikkeling was er in de Europese binnenvaart over de periode 1998-2012 een geleidelijke stijging van ongeveer 50%. Die stijging was iets sterker voor droge lading dan voor de tankvaart. Van 2013 tot 2015 is er een kostendaling waarneembaar. Figuur 7 maakt duidelijk dat binnenvaartondernemers actief in de deelmarkt droge lading vanaf 2005 een hogere kostprijsstijging kennen dan binnenvaartondernemers in de tankvaart.

**Figuur 7: Kostenontwikkeling binnenvaart**



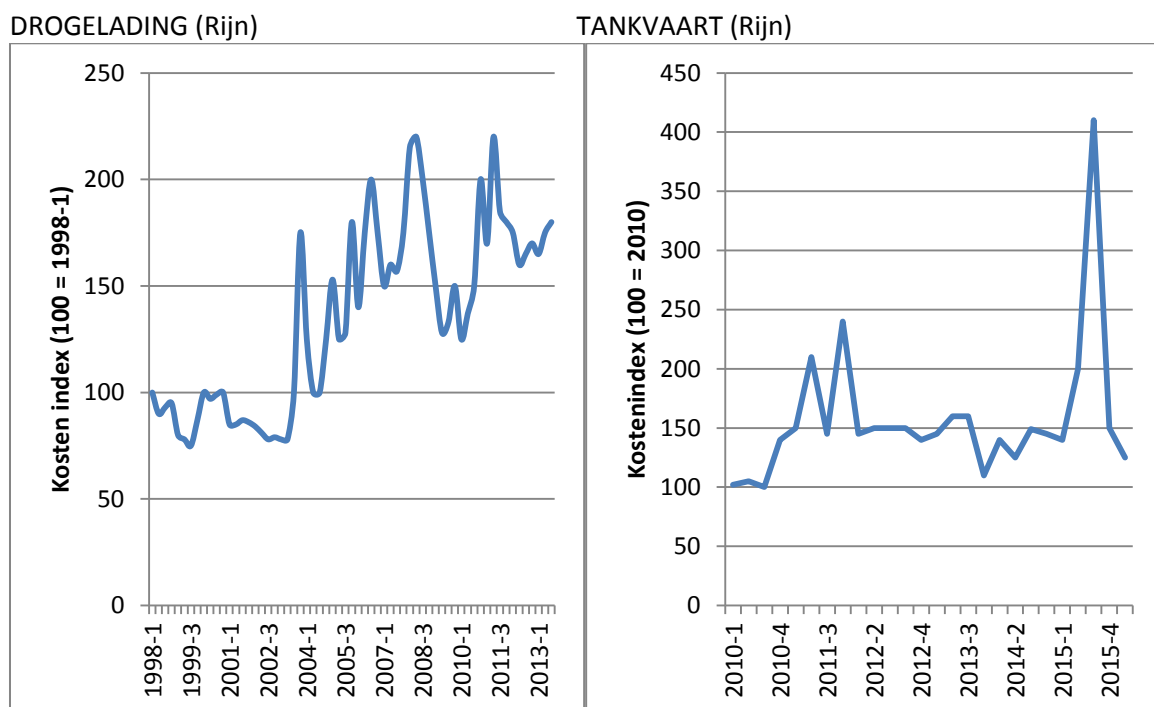
Bron: CCR marktobservaties 2005 - 2014 en Panteia 2015, 2016



Inzake prijzen was er een veel grilliger verloop, verschillend per deelmarkt en per bestemming. Bij de droge lading starten de schommelingen vanaf het eerste kwartaal van 2004 (Figuur 8). In crisisperiodes is er een opmerkelijke daling van het prijsniveau, met bijvoorbeeld in de periode 2008-4 tot 2009-2, i.e. twee kwartalen, net geen halvering van de prijzen. Vanaf het tweede kwartaal van 2010 hernemen de prijzen, maar vanaf het derde kwartaal van 2012 worden opnieuw gemiddeld lagere prijzen genoteerd. Bij de tankvaart zijn er veel hogere pieken en dalen, met tussen het vierde kwartaal van 2008 en het tweede kwartaal van 2009 een daling van de prijzen met een factor 3. In beide deelmarkten steeg het prijsniveau in 2013 ten opzichte van 2012 (gekenmerkt door normale waterstanden). Dit duidt op een stijging in de vraag. Vanaf het derde kwartaal in 2013 daalt de vrachtprijs voor de tankvaart ten gevolge van een zachtere winter (CCR, 2014). In de tweede helft 2015 steeg de transportprijs in tankvaart met een factor 3 ten opzichte van wat normaal verwacht zou mogen worden. Deze sterke toename is toe te schrijven aan de lange periode van laagwater (zie ook figuur 9).

Uit de trimestriële conjunctuurenquête in de sector van het goederenvervoer langs de binnenwateren blijkt dat de vrachtprijzen in Frankrijk en België vaak lager zijn dan in de andere buurlanden. Een verklaring is terug te vinden in de tegenvallende Franse graanoogst. De combinatie van het vervoeraanbod (kleinere en dus vaak oudere én afgeschreven binnenschepen), vervoersvraag (minder waardevolle producten) alsook de concurrentie met andere vervoersmodi (i.c. spoorvervoer) drukten de vrachtprijzen in Frankrijk. Deze ontwikkelingen resulteerden in een hoger aanbod van vrije scheepsruimte in België en brachten een druk op de vrachtprijzen met zich mee. (ITB, 2015)

**Figuur 8: Prijsniveau droge lading versus tankvaart**



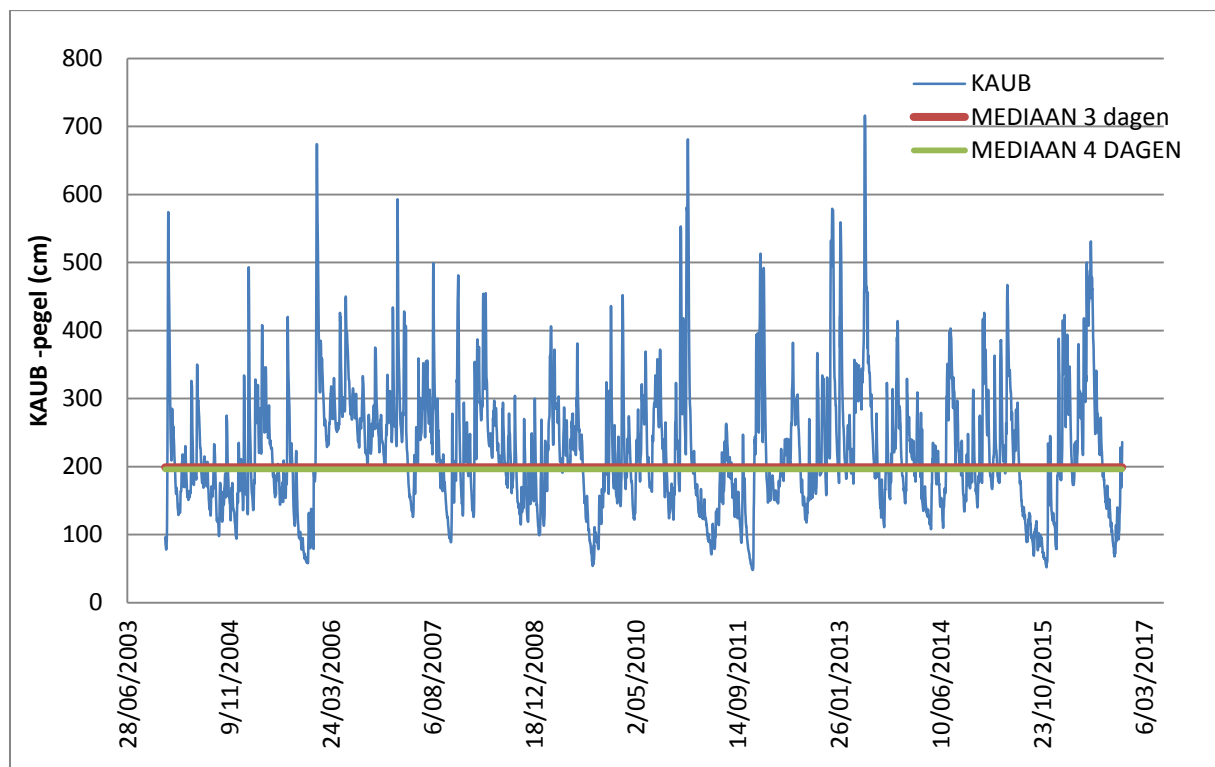
Bron: CCR marktobservaties 2005 – 2014 (droge lading) en CCR marktobservaties 2016 (tankvaart)

De waterstand op de Rijn heeft een zeer grote invloed op de bezettingsgraad van de schepen en dus ook op de prijzen. De Rijn is zowel een gletsjer- (met hoogwater in de zomer door het smelten van de

sneeuw) als een regenrivier. Daardoor kan de waterstand van de Rijn van jaar tot jaar, van seizoen tot seizoen, en in de verschillende riviergedeelten op dezelfde tijd, sterk uiteenlopen. De toelaatbare diepgang van schepen, i.e. de aanbodzijde, wordt bepaald volgens de stand van de vaste peilschalen die langs de Rijn zijn opgesteld. De twee voornaamste 'pegels' zijn de Köln-pegel (vanaf de Nederland-Duitse grens tot Keulen en omgekeerd) en de Kaub-pegel (vanaf Keulen naar Bazel).

Figuur 9 geeft de evolutie weer van de Kaub over de periode 2004-2016. De Kaubpegel kent zowel lage als hoge waterstanden en er is een zeer grillig evolutie (mede door klimaatsveranderingen). In de tweede helft van 2009 en 2011 was de waterstand bijvoorbeeld zeer laag, evenals in 2015 waar een zeer lange periode van laag water was.

**Figuur 9: Waterstand Rijn (KAUB, 2004 - 2016)<sup>4</sup>**



Bron: van Hassel (2013) plus update via Interriijn (2016)

Binnenvaartondernemers worden gecompenseerd voor het verminderde laadvermogen bij laagwater. De laagwatertoeslag of kleinwatertoeslag (KWZ) wordt toegepast als het waterniveau van de Ruhr-pegel onder 280 centimeter komt. Daarbij betaalt de verlader +10% per afname van 10 cm laadvermogen van het schip<sup>5</sup>. Hierdoor wordt de prijs in de binnenvaart erg instabiel (van Hassel, 2013). De krapte, en dus de periode van laagwatertoeslag, is altijd van tijdelijk aard, zoals blijkt uit het grillige verloop van figuur 9. Dit grillige prijsverloop kan door veel verladers als onwenselijk

<sup>4</sup> Omdat de reizen van de grote binnenvaartschepen van Antwerpen en Rotterdam over de Rijn ongeveer drie tot vier dagen duren, wordt er gewerkt met de minimale waterstand op drie en vier dagen. Op basis van bovenstaande data zijn er dan twee medianen berekend (2,00 m voor driedaagse reizen en 1,98 meter voor vierdaagse reizen voor de hele sample-periode).

<sup>5</sup> Bij de Kölner-pegel wordt de laagwatertoeslag aangerekend wanneer het peil ter hoogte van Keulen geen 210 cm bedraagt. Bij de Kaub-pegel worden toeslagen aangerekend wanneer het peil te Kaub geen 140 cm bereikt.

worden ervaren en kan voor de binnenvaart, een sector die bepaalde goederencategorieën vervoert die makkelijk kunnen overschakelen naar een andere modaliteit, zeer nadelig worden door het opkomen van synchromodaal vervoer<sup>6</sup>.

Anderzijds kan datzelfde synchromodaal vervoer ook gezien worden als een opportuniteit voor de binnenvaart. Een test met synchromodaal vervoer uitgevoerd door ECT in 2012 toonde aan dat het aandeel binnenvaart tussen Rotterdam en Tilburg verhoogde van 44% naar 46% en dat van spoorvervoer van 10% tot 35% (Douma et al., 2012). In situaties waar waterstanden een grote invloed hebben op de prijsstabiliteit (vooral van toepassing op de Rijnvaart voor bulk en vloeibare bulk) kan synchromodaal vervoer echter ook voor een hoger aandeel van spoorvervoer of pijpleidingen zorgen, wat ten koste kan gaan van de binnenvaart.

Uit bovenstaande indicatoren blijkt dat het volume en de prestaties van de binnenvaartsector na de financiële crisis terug op het niveau van voor de crisis zijn geraakt, maar met groeipijnen op het vlak van de prijsvorming. Dat wijst op zowel interne (lees: overaanbod) als externe (lees: modale concurrentie voornamelijk van het wegvervoer) druk. Het eerste blijft de primaire driver, maar er is ook extra concurrentie vanuit het wegvervoer gekomen, door het inzetten van goedkopere loonregimes en schaalvergroting van de bedrijven. Een vergelijking van de Belgische binnenvaartoutput met de omringende buurlanden duidt eerder op een herstel dan een versterking van de concurrentiepositie.

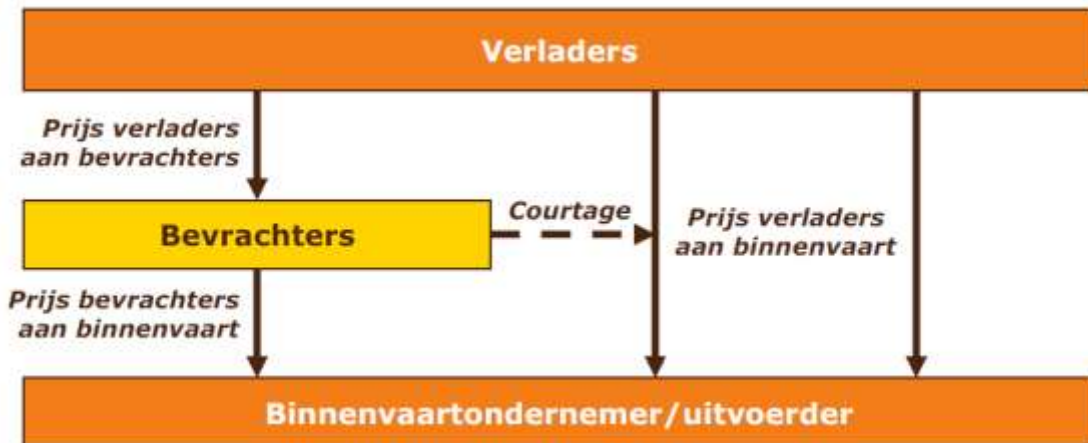
### **3. Traditionele instrumenten ter versterking van de concurrentiekracht**

De meeste wetenschappelijke analyses over de binnenvaart zijn uitgesproken sectorstudies, met een analyse die gebaseerd is op geaggregeerd cijfermateriaal over de totale binnenvaart, i.e. alle deelmarkten samengevoegd. Maar zoals dat wel meer het geval is, maskeren geaggregeerde cijfers vaak de heterogeniteit van een sector (cf. voor de havensector Meersman et.al., 2009). Ook de binnenvaartsector is heterogeen. Er zijn de bedrijven die scheepscapaciteit aanbieden en de infrastructuur gebruiken, van de rederij tot de individuele schippers die al dan niet eigenaar zijn van het schip waarmee ze varen. Er zijn de verladers of opdrachtgevers die goederen te vervoeren hebben en scheepscapaciteit willen inhuren. Zij sluiten ofwel een rechtstreeks contract met de binnenvaartonderneming ofwel via bemiddeling door een bevrachter (in de rol van vervoersmakelaar). Daarnaast kan de bevrachter als vervoerscommissionair in opdracht van de verlader een contract afsluiten met de binnenvaartondernemingen (Figuur 10). De bevrachters of transportorganisatoren spelen een belangrijke, niet altijd transparante rol tussen de verladers (vraagzijde) en de binnenvaartondernemingen (aanbodzijde). Deze tussenpersonen (beperkt in aantal) hebben een sterkere positie ten opzicht van de binnenvaartondernemingen. Verder zijn er de waterwegbeheerders die verantwoordelijk zijn voor de aanleg en het onderhoud van de waterwegeninfrastructuur. Tot slot is er de overheid die de eigen nationale regulering moet kaderen binnen Europese richtlijnen.

**Figuur 10: De binnenvaartketen**

---

<sup>6</sup> Synchromodaliteit is het optimaal flexibel en duurzaam inzetten van verschillende transportmodaliteiten in een netwerk onder regie van een logistiek dienstverlener, zodanig dat de klant (verlader of expediteur) een geïntegreerde oplossing voor zijn (achterland)vervoer krijgt aangeboden.



Bron: Panteia, 2013

Bij zulke heterogeniteit stelt zich de vraag of alle bij de binnenvaart betrokken actoren gemeenschappelijke belangen hebben. Of zijn die belangen in bepaalde omstandigheden totaal tegengesteld? Of zijn er situaties waarbij coalitievorming ontstaat, met coalities die kunnen wisselen naargelang het kader. Wellicht zit de binnenvaart vooral in het laatste scenario. Afhankelijk daarvan zal het doorvoeren van maatregelen die in deze paper worden voorgesteld, al of niet worden vergemakkelijkt of bemoeilijkt.

Te vaak werd in het verleden de discussie rond de concurrentiekracht van de binnenvaart verengd tot 'sloganisme'. De binnenvaartsector ging er van uit dat andere vervoermodi, met name de spoorwegsector, onterechte federale steunmaatregelen kregen die kosten- en prijsvervalsand werkten. De overheid werd aangewreven te weinig en/of te laat te investeren in (nieuwe) infrastructuur. De bestaande infrastructuur werd verondersteld te weinig en/of te laat te worden onderhouden. De sector beweerde geen of onvoldoende investeringssteun te genieten bij de bouw van nieuwe schepen, in tegenstelling tot bijvoorbeeld Nederland waar dat wel het geval was. Het resultaat was veel zelfbeklag en vooral te weinig focus op de eigen vrijheidsgraden.

De traditionele kenmerken ter versterking van concurrentiekracht laten zich vatten in een eenvoudig model. Daarbij wordt vertrokken van de doelstelling van een economische agent, zijnde winstmaximering.

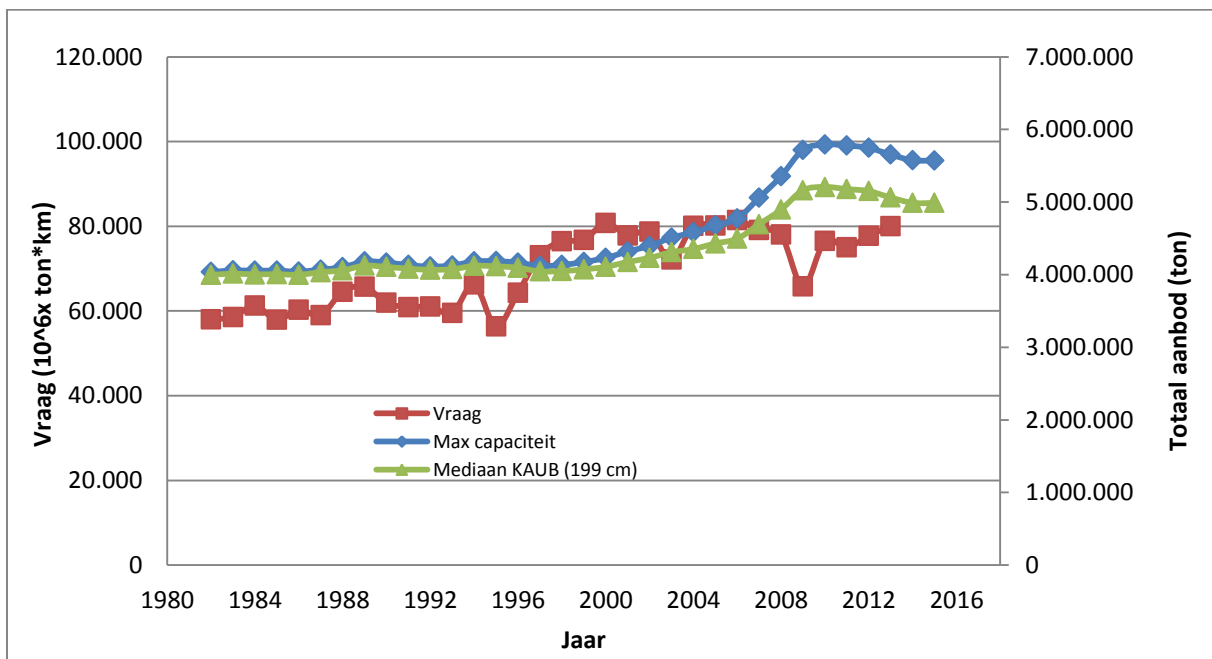
Max(winst)	= Max(inkomsten – kosten)
Inkomsten	= $\sum p_i \cdot Q_i$
Kosten	= $\sum c_i \cdot Q_i$
Max(winst)	= Max(inkomsten – kosten)
	= Max [ $\sum Q_i (p_i - c_i)$ ]

Drie variabelen zijn cruciaal: de gerealiseerde output  $Q_i$ , het prijsniveau  $p_i$  en het kostenniveau  $c_i$ . De output  $Q_i$  is het resultaat van vraag en aanbod. De vraag is een afgeleide vraag, in eerste instantie beïnvloed door het niveau aan economische activiteiten, beïnvloed door de modale concurrentiekracht en relatief prijsgevoelig. Het aanbod is voor sommige segmenten vast op korte en

zelfs middellange termijn, beïnvloedbaar op middellange en vooral op lange termijn. In dit marktkader daalt het prijsniveau  $p_i$  bij overcapaciteit en/of een lage vraag. Het kostenniveau  $c_i$  wordt gedeeltelijk exogeen bepaald (bijvoorbeeld bunkers), gedeeltelijk endogeen (bijvoorbeeld de gekozen vaarsnelheid).

Figuren 11 en 12 geven een overzicht van de ontwikkeling van vraag en aanbod in West-Europa, respectievelijk voor droge lading en voor tankvaart (van Hassel, 2013 en van Hassel, 2015). Bij de droge lading volgt de opbouw van capaciteit een zelfde groei als die van de vraag naar binnenvaarttransport waarbij er een aanvaardbaar niveau aan surplus-capaciteit is. Daarna is er een capaciteitstekort. Na 2008 wordt een belangrijk aanbodoverschot opgebouwd. Bij de tankvaart is er een vergelijkbaar zij het meer uitgesproken patroon. Tot 1996 is er een normaal niveau aan surplus capaciteit. Daarna volgt tot 2003 een periode met capaciteitstekort. Daarna wordt een uitermate groot aanbodoverschot opgebouwd.

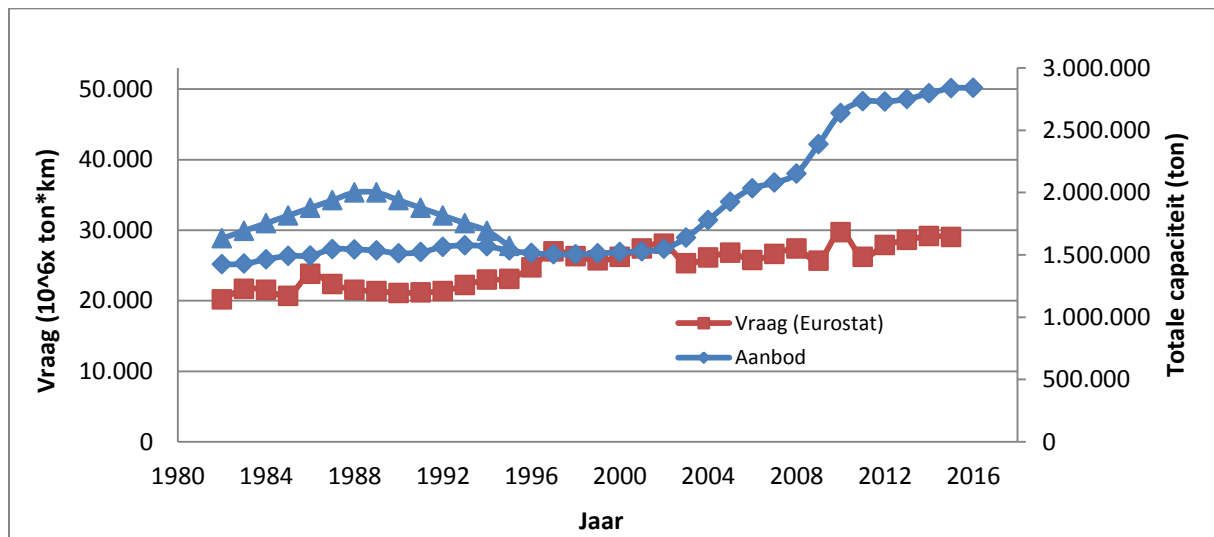
**Figuur 11: Vraag en aanbod in West-Europese droge ladingvloot (alle droge ladingschepen)**



Bron: van Hassel et al (2016)

Wat ook opvalt is dat het verschil tussen het aanbod op maximaal laadvermogen en het laadvermogen op de mediaan van Kaub (199 cm) steeds groter wordt. Dit komt doordat er steeds meer grotere schepen zijn gebouwd die een grotere ontwerp-diepgang hebben. Dit heeft tot gevolg dat het totale laadvermogen meer afhankelijk wordt van de waterstanden, waardoor fluctuaties in de waterstand een grotere invloed gaan hebben op de prijs. Figuur 9 heeft al laten zien dat er grote fluctuaties zijn in de waterstanden, waardoor de binnenvaartprijzen nog volatieler zijn geworden.

Figuur 12: Vraag en aanbod in West-Europese tankermarkt<sup>7</sup>



Bron: Update op basis van van Hassel (2015) op basis van data vereniging de binnenvaart (2016) en EUROSTAT (2016)

Figuren 11 en 12 typeren een binnenvaartmarkt met een belangrijk structureel probleem. Er is een duidelijke overcapaciteit, zowel voor de droge bulkvloot als de tankervloot (cf nieuwe, dubbelwandige schepen). Die overcapaciteit vertaalt zich automatisch in een neerwaartse druk op de cruciale parameters voor de bedrijfsvoering: een te lage 'yield'<sup>8</sup>, een te lage beladingsgraad, een te lage Return on Investment (ROI). Op dat ogenblik wordt voor vele rederijen en/of individuele schippers 'overleven' belangrijker dan winstmaximering, en wordt cashflow de enige beslissingsvariabele. Daarbovenop komt dat het aanbod relatief vast is op korte termijn. Er is weinig of geen sloop, en als er dan toch wordt gesloopt gaat het om relatief oude en dus kleine schepen, met weinig dalend effect op de aangeboden capaciteit.

In België is het verboden goederen te vervoeren onder de kostprijs (cf. Koninklijk Besluit van 28 November 2013). Daarom is er een extra nood ontstaan om een gedegen kosteninzicht te hebben, voor alle scheepseigenaars en voor alle scheepsgroottes. Het Besluit geldt wel alleen voor binnenvaartvervoer op Belgisch grondgebied en geldt dus niet voor heel Europa.

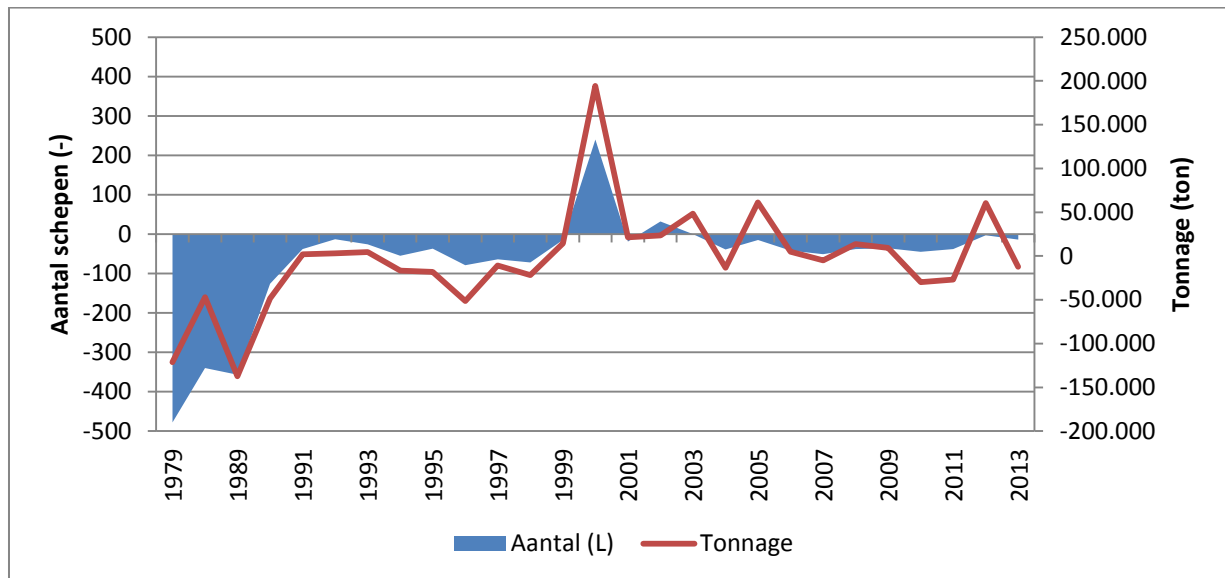
Blijft de vraag hoe de binnenvaart op basis van deze traditionele variabelen concurrentiëler kan worden. Op korte termijn kan worden gefocust op een aantal variabelen onder de eigen controle. Een verbetering in de kostprijs draagt bij tot een versterking van de concurrentiepositie. Dat kan onder meer via de maatregelen die eerder reeds werden genoemd (innovatie, retrofitting, samenwerking, enz.). Kostenbeheersing en –daling leidt immers tot hogere marges en/of lagere prijzen, en vooral het laatste kan de vraag stimuleren. Er kunnen maatregelen worden genomen om het aanbod te beheersen of te laten dalen, bijvoorbeeld via verschroten of opleggen van schepen. Over de periode 1979-2014 daalde het aantal binnenvaartschepen in België van 2.751 naar 983 (fig. 13). Over dezelfde periode nam het tonnage beperkt af, van 1.624.984 ton naar 1.524.715 ton, en

<sup>7</sup> Het theoretische aanbod is gebaseerd op de data van EC dat er een bepaald tonnage gesloopt is in de sloopregelingen. We weten hoe de markt eruit zag op 2000. De data die er na komt is teruggevonden in scheepslijsten en komt overeen met wat de CCR geeft. Voor 2000 is er onvoldoende data, waardoor een theoretisch aanbod is toegevoegd.

<sup>8</sup> Yield = cargo-ontvangst per vervoerde cargo ton-mijl.

evolueerde het gemiddeld tonnage van 591 ton naar 1.551 ton. Opvallend is de modernisering van de vloot (o.a. ombouw, afbouw, aankoop, nieuwbouw) in 2001. Een verklaring kan gevonden worden in de 21% investeringssteun.

**Figuur 13: Evolutie van aantal en tonnage binnenvaartschepen in België (tankers en droge lading) (in aantal en in tonnage)**



Bron: Eigen samenstelling op basis van statistieken ITB (2015)

Inspelen op de tijdsfactor is een andere mogelijkheid, bijvoorbeeld door het garanderen van geen wachttijden voor de klanten. Tot slot is er het inspelen op de factoren 'betrouwbaarheid' en 'risico'.

De vraag is of de knoppen van de traditionele variabelen volstaan om de binnenvaart concurrentiëler te maken. Of moet het structureler worden aangepakt? Cruciaal punt daarbij is wie welk initiatief neemt, en of er een 'first mover advantage' is.

#### **4. Mogelijke structurele denkpistes**

De concurrentiekracht van de binnenvaart kan ook versterkt worden op een niet-traditionele manier. In wat volgt worden een aantal denkpistes geformuleerd richting een structurele verbetering. Achtereenvolgens komen aan bod: technologische en operationele innovatie; industrieel-economische stappen; financiële innovatie; samenwerking tussen actoren; aanpassing van de bestaande regelgeving.

##### **4.1 *Technologische en operationele innovatie ter versterking van de concurrentiekracht***

Onder 'innovatie' wordt begrepen elke technologische of organisatorische (inclusief cultureel als een aparte subset) wijziging in het product (of dienst) of productieproces dat ofwel de kosten van het product (of dienst) of productieproces verlaagt of de kwaliteit van het product (of dienst) voor de consument verhoogt. (Arduino et al., 2012)

De binnenvaartsector is wel degelijk innovatief, maar de innovatieve concepten zijn niet altijd succesvol (bv. binnenschip uitgerust met twee autodekken, distrivaart, BIVAS, Barge cloud,...)<sup>9</sup>. Een stakeholderanalyse, waarbij de omstandigheden werden onderzocht die in het innovatiesysteem aanwezig moeten zijn om een innovatie succesvol te implementeren, toont aan dat een uniek 'recept' voor innovatiesucces niet bestaat, zo ook niet voor de binnenvaart-gerelateerde innovatieve cases. Wel blijkt hier dat capaciteitsopbouw een bepalende factor van succes of falen is. In de meeste gevallen is financiële steun afwezig, is er nood aan een positievere houding tegenover innovatieve initiatieven en ontbreekt een sterkere vraag van de markt. Vaak botst een initiatiefnemer tegen interne tegenstand. (Sys, et al., 2015)

Waarom innoveren? Zoals eerder gesteld is de binnenvaartsector een voorbeeld van een zeer concurrentiële sector waar marges scherp worden berekend. Uit het onderzoek blijkt dat innovatie het mogelijk maakt te reageren op economische uitdagingen. Innovatie is een instrument dat het concurrentievoordeel van (grote/middelgrote en kleine) stakeholders kan verbeteren. Innovatie en technologische vernieuwingen vertalen zich in efficiëntieverhoging en kostenreductie en vormen op die manier een noodzakelijke 'driver' voor toekomstige groei.

Binnenvaart heeft lang een voorsprong gehad op wegtransport inzake duurzaamheid van vervoer. Dat voordeel is de laatste jaren sterk teruggelopen omdat de sector van het wegvervoer sneller nieuwe technieken kan opnemen en installeren dan dat het geval is bij de binnenvaart, onder meer een gevolg van het feit dat een schip gemiddeld meer dan 50 tot 60 jaar meegaat. Het is dus belangrijk voor de binnenvaartsector dat er emissiewinsten gerealiseerd gaan worden om het imago van de binnenvaart als een duurzame vervoermodus weer terug te versterken. Samen met de maatschappelijke baten dragen ze bij aan een maatschappelijk draagvlak om investeringen te steunen, al dan niet met investeringsprikkels en/of andere vormen van (overheids-)steun, cf. de investeringssubsidies die overheden geven voor schone motortechnologieën, of de oproepen voor het uitdenken van nieuwe aandrijftechnologie.

De modernisering van de binnenvaartvloot speelt in op een aantal belangrijke uitdagingen, zijnde een vloot waarvan bepaalde sub-segmenten (bv. kleinere schepen) gemiddeld beschouwd veel te oud zijn, en de strengere milieudoelstellingen die worden opgelegd. De motoren en hydrodynamica van de schepen moeten worden geanalyseerd. Op basis daarvan moeten optimale, geïntegreerde oplossingen worden ontwikkeld die de investeringen en de ecologische impact minimaliseren en de efficiëntie maximaliseren. De finale doelstelling is te komen tot een kostenefficiënte modernisering van de bestaande binnenvaartvloot.

Innovatie in binnenschepen kan technologisch (betere hydrodynamische design, romp en schroef; scheepstructuren; mechanische installatie<sup>10</sup>) en/of operationeel (slimme reisplanning; innovatieve overslagtechnieken; stedelijke distributie; informatie en communicatiesystemen;...) gebeuren<sup>11</sup>. Toch concentreert de binnenvaartsector zich in eerste instantie op het terrein van emissiearme motoren, met name het ombouwen ('retrofitten') van nieuwe of bestaande diesel- of LNG-motoren om

---

<sup>9</sup> Onderzoek uitgevoerd binnen de BNP Paribas Fortis leerstoel voor transport, logistiek en havens aan de Universiteit Antwerpen bestudeerde de succes- en faalfactoren van haven gerelateerde innovatiecases. Over de periode najaar 2013-voorjaar 2015 verzamelde een consortium van zeven universiteiten, gecoördineerd door de Universiteit van Antwerpen, data voor 75 haven gerelateerde innovatiecases. Privé operatoren binnen de binnenvaartsector werkten ook mee (20 innovatiecases). (Sys, et al., 2015)

<sup>10</sup> Zie bijvoorbeeld Grimmelijs en De Vos (2011), over het mogelijk gebruik van brandstofcellen in de binnenvaart.

<sup>11</sup> Voor een volledig overzicht van technologische en organisatorische innovatie in de binnenvaart, zie Sys et al. (2015).



tegenoet te komen aan de enorme uitdagingen op het gebied van milieu-impact en reductie van NOx en PM-uitstoot. Retrofitten komt niet uitsluitend meer neer op het zodanig aanpassen van een conventionele of emissiearme dieselmotor van een binnenvaartschip om de uitstoot van deze motoren te verlagen. Schroeven horen er ook bij. Een overheid kan hier stimulerend werken, via het toekennen van gerichte stimulansen (bv. subsidies, eco-cheques, bonussen).

Recent onderzoek van de KP7-projecten RETROFIT<sup>12</sup> (voor zeeschepen) en MoVe IT!<sup>13</sup> (voor binnenvaart) zocht antwoorden op vragen zoals wat de beste opties zijn om de aandrijving van een bestaand schip om te bouwen zodat die duurzaam wordt en voldoet aan de strengere emissienormen, hoe een keuze effectief wordt gemaakt, en wat heel die operatie kost. Methodes en instrumenten werden ontwikkeld om scheepseigenaren te ondersteunen bij hun besluitvorming om schepen te retrofitten met groene technologie. In bijlage worden ter illustratie van een mogelijke werkwijze negen verschillende configuraties met elkaar vergeleken op het vlak van economische, energie en ecologische prestaties. De configuraties die de beste prestaties hebben zijn die met de grootste driehoek. (Aronietis et al., 2015)

De binnenvaart van de toekomst maakt gebruik van werknemers van de toekomst. Het is voor de binnenvaartsector van belang om niet enkel te kijken naar de schepen en de marktorganisatie, maar ook naar de mensen die in de sector werken. De oudere, meer traditionele binnenvaartondernemer gaat verdwijnen. Beter opgeleide ondernemers zullen toetreden tot de sector. Deze instromers zullen inzetten op nieuwe digitale ontwikkelingen. Ze zullen zich ook richten op betere logistieke oplossingen binnen de totale logistieke keten. Een voorbeeld vormen toepassingen als apps en mogelijk zelfs blockchain.<sup>14</sup> De positie van het onderwijs en het imago van de binnenvaart op de arbeidsmarkt zijn hierbij cruciaal.

De simulatie-instrumenten die moeten toelaten te komen tot een technische en economische evaluatie van retrofitting, zijn beschikbaar. De sector moet nu, eventueel in samenwerking met de overheid, een prikkelbeleid uitwerken dat versnippering vermijdt. Het retrofitten van schepen is immers voor vele reders en scheepseigenaars een noodzakelijke stap om te voldoen aan nieuwe, toekomstige emissienormen, in elk geval voor coasters die ook op zee gaan en dus onder de ECA-regels vallen.

#### **4.2 Industrieel-economische stappen**

Eerder in deze paper werd reeds aangegeven dat alle deelmarkten van de binnenvaart onderhevig zijn aan sterke prijschommelingen, een gevolg van het spel van vraag en aanbod. Maar er is meer, gegeven het onevenwicht in de onderhandelingsmacht tussen actoren. Aan de ene kant is er een sterk geconcentreerde vraag naar scheepscapaciteit, aan de andere kant een erg verdeeld aanbod met onder andere honderden éénmansbedrijfjes, heel familiaal georiënteerd, waarbij het schip vaak ook de woning is (Beelen, 2010; van Hassel, 2013 en 2015). Ter illustratie: in de tankvaart controleren de 10 grootste bevrachtingskantoren meer dan 70 % van de markt; individuele ondernemers en

---

<sup>12</sup> RETROFIT staat voluit voor 'Retrofitting ships with new technologies for improved overall environmental footprint' en werd gefinancierd door de Europese Commissie binnen het Zevende Kaderprogramma. Zie [www.retrofitproject.eu](http://www.retrofitproject.eu).

<sup>13</sup> MoVe IT! werd gefinancierd door de Europese Commissie binnen het Zevende Kaderprogramma. Zie <http://www.moveit-fp7.eu/#project>.

<sup>14</sup> Blockchain is een gedecentraliseerde database die allerlei soorten en types van transacties bijhoudt die bestand zijn tegen vervalsingen en manipulaties. Bitcoin is hier een toepassing van. Op die manier kunnen transporten worden uitgevoerd zonder dat er een bank aan te pas komt.

rederijen hebben weinig of geen marktmacht (van Hassel, 2015). Het resultaat van dat onevenwicht zijn (te) lage prijzen, zeker bij laagconjunctuur.

Een mogelijke oplossing is het streven naar meer concentratie langs de aanbodzijde. Dat zou theoretisch kunnen gebeuren door fusies of overnames. Op die wijze kunnen de binnenvaartoperatoren kostenbesparingen realiseren, bijvoorbeeld door rationalisering, schaalvoordelen, lagere aankooprijzen, efficiëntieverhogingen. Maar in de praktijk zijn er in de binnenvaartsector weinig of geen overnames gebeurd.

Een alternatieve vorm van streven naar concentratie kan gebeuren via joint ventures, coöperaties en poolvorming. Het grootste verschil tussen een coöperatie en een pool bevindt zich op het vlak van het management (De Middelaer, 2014)<sup>15</sup>. Een 'pool' is een verzameling van gelijkaardige schepen onder verschillende eigendommen, opererend onder één management. Hier kan zeer veel geleerd worden uit ervaringen opgedaan bij het opzetten en uitbaten van maritieme bulk shipping pools (Haralambides, 1995). Het principe van een pool in de binnenvaart komt hierop neer dat een aantal relatief kleine scheepseigenaars, met beperkte mogelijkheden om grote contracten<sup>16</sup> binnen te halen, lid worden van een veel groter organisatorisch netwerk. Dat netwerk biedt de mogelijkheid om mee te werken aan die grotere contracten, met een sterke marketingpositie, een geoptimaliseerd inzetten van schepen en een onmiddellijke aanpassing aan gewijzigde marktomstandigheden (Haralambides, 1995, p. 195). Daarnaast zijn er vanzelfsprekend een aantal bijkomende voordelen: stabilisering van de inkomsten, delen van risico's, een verlaging van de toetredings- en uittredingsdrempels<sup>17</sup>, betere financiële mogelijkheden, penetratie in beschermde markten, het delen van gepatenteerde technologieën, synergie, verstrekken van betere service levels, verbeteren van efficiëntie (bv. beter organiseren van backhaul-ladingen dan een kleine groep van schepen zou kunnen doen) en schaalvoordelen.

Dat zijn stuk voor stuk elementen die voor elk individueel bedrijf bijdragen aan het sneller bereiken van de minimale efficiënte productieschaal (MES).<sup>18</sup> Om dit alles te realiseren komt de manager naar buiten als één enkele aanbieder van capaciteit, via een zgn. Pool Management Company<sup>19</sup>. De poolmanagers beheren de pool van de schepen als één samenhangende vlooteenheid, verzamelen de inkomsten en verdelen deze onder een vooraf afgesproken wegingssysteem. Het creëren van pools is niet zozeer gericht op het verhogen van het gemiddeld prijsniveau, maar meer op het bereiken van inkomstenstabiliteit en risicodeling. Het wegwerken van het te sterk onevenwicht in onderhandelingsmacht, zal maken dat de volatiliteit van de 'spot-markten' wordt afgevlakt. De inkomsten van een individueel schip hebben een eigen variabiliteit, en dus een eigen risico. Door het poolen vermindert die variabiliteit, en dus ook het risico. Een poolingovereenkomst genereert ook scope-effecten. Een pool genereert hogere beladingsgraden en helpt het aantal ballast-trips en de niet-gebruikte tijd minimaliseren. Pools kunnen ook grotere operaties aan, versterken daardoor hun bedrijfsimago, en krijgen sneller toegang tot informatiekanalen van brokers en agenten.

---

<sup>15</sup> Het groeiende containersegment in de binnenvaart kan samenwerking overwegen in de vorm van 'space arrangements' en alliantievorming, conform de maritieme containervaart.

<sup>16</sup> In het geval van maritieme shipping pools gaat het om Contracts of Affreightment.

<sup>17</sup> Lipczynski et al., 2005, p. 246, stelt dat bij een verlaging van de uittredingsdrempels de industrie sneller tot een zogenaamde 'seller concentration' komt, wat meer kracht geeft aan de operatoren, zeker in een markt met versnipperde spelers.

<sup>18</sup> MES staat voor Minimum Efficient Scale of Production. (Lipczynski et al., 2005, p. 245)

<sup>19</sup> In die zin gaat het pool-idee verder dan de gereguleerde samenwerking die wordt voorgesteld in van Hassel et al. (2016).

Voor een stuk vertoont een samenwerking gebaseerd op poolvorming gelijkenis met het conferentiesysteem uit de maritieme container-business. Bij pools wordt een onderscheid gemaakt tussen een 'member-controlled' pool en een 'administrator-controlled' pool, met verschillen over de wijze van lidmaatschap. Dat staat niet zo ver af van de vroegere maritieme open en gesloten conferenties.

Dan volgt automatisch de vraag of poolvorming geen kenmerken vertoont van anti-concurrentieel gedrag. Het antwoord is negatief. De relatief kleine scheepseigenaars met één schip kunnen op dit ogenblik totaal niet concurreren voor grote contracten. Pools dienen in eerste instantie om te kunnen reageren op vraagnoden van verladers. Pools resulteren niet onmiddellijk in meer marktmacht of een hoger marktaandeel, zeker niet zodanig dat marktverstoring optreedt. Het gaat ook vooral om prijsstabiliteit, niet om het doordrukken van prijsverhogingen. Pools moeten dus niet worden beschouwd als anti-concurrentieel. Er is geen misbruik van marktmacht, net zomin als dat het geval is bij de verladers aan de andere zijde van de tafel waar ook vormen van concentratie kunnen worden vastgesteld<sup>20</sup>.

### **4.3 Nood aan financiële innovatie**

Voor een sector met overcapaciteit is er een duidelijke saneringsstrategie: afbouw van het aanbod leidt tot een nieuw evenwichtspunt, met een hoger prijsniveau. Dat gebeurt echter niet of nauwelijks in de binnenvaartsector. Scheepseigenaars die in financiële problemen zijn geraakt, worden volledig afhankelijk van het beleid dat de banken gaan voeren. Nu hebben net die banken in het recente verleden een enorme verantwoordelijkheid in het uitblijven van een sanering en het behoud van de overcapaciteit. Eigenaars die quasi failliet zijn, geen of onvoldoende aflossingen betalen, blijven onder druk van de banken doorvaren enkel en alleen om cash te genereren. Op die manier besmetten ze de hele binnenvaartsector.

Vanzelfsprekend bestaan er mogelijke operationele oplossingen om de markt te saneren. Een capaciteitsreductie kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door het enkele jaren opleggen van failliete schepen door banken. Bij een herleving van de markt kan de binnenvaartoperator de schepen veilen en terug toevoegen aan de beschikbare capaciteit. Probleem is echter de onzekerheid van een 'first mover advantage': concurrerende banken die niet instappen in het systeem van opleggen, kunnen als 'free rider' mogelijk extra winsten opstrijken. Bovendien is niet duidelijk welke de reactie van de mededingingsautoriteiten gaat zijn.

Er is dus nood aan een financieel mechanisme dat overbodige scheepscapaciteit helpt af te bouwen, maar tegelijkertijd nieuwe capaciteit helpt toevoegen in toekomstgerichte sub-markten. Bovendien moet ook worden geïnvesteerd in vernieuwing en onderhoud van de binnenvaartinfrastructuur, om onder meer de sector toe te laten schaalvoordelen te realiseren. Daartoe is, naast de traditionele financiële instrumenten (o.a. bankleningen en publiek private samenwerking (PPS<sup>21</sup>)), behoefte aan nieuwe financieringsbronnen, gaande van investeringsfondsen over project bonds en crowd funding tot kredietunies.

---

<sup>20</sup> Bij bepaalde tussenpersonen kan marktmacht eventueel wel misbruikt worden, maar het is aan de regulator om hiertegen op te treden.

<sup>21</sup> Een voorbeeld van een PPS is het Vlaamse Kaaimurenprogramma, in voege sedert 1998. Hierbij neemt het Vlaams Gewest 80% van de kosten voor haar rekening. Het bedrijf betaalt de resterende 20% en verbindt zich er toe om de kaaimuur minstens tien jaar te gebruiken. In de periode 2010-2016 werden 26 kaaimuren aangelegd.

Investerings in infrastructuur, of in een schip of een reeks schepen, vereisen omvangrijke bedragen. De traditionele financiers, o.a. banken, moeten zich aanpassen aan de nieuwe reguleringsnormen (bijvoorbeeld Basel III) en zijn voorzichtig en zelfs terughoudend geworden. In het huidige economisch klimaat is het niet vanzelfsprekend om nieuwe marktspelers warm te maken, bijvoorbeeld investeringsbanken of *venture capitalists*. Deze laatste denken immers op korte termijn, terwijl de betrokken investeringen lange termijn-projecten zijn.

Er is dus nood aan een nieuwe strategie ter financiering van vloot en infrastructuur. Hier liggen mogelijkheden voor een nieuw product dat reeds eerder in een context van haveninvesteringen werd voorgesteld, de zgn. 'project bonds' (Meersman et al, 2014, p. 235). Daarbij worden obligaties uitgegeven, gelinkt aan een specifiek project of een specifieke investering. Investerings in binnenvaartinfrastructuur en in een vloot betreffen lange termijn investeringen (>30 jaar). Dat biedt een unieke kans om institutionele investeerders aan te trekken, zoals pensioenfondsen en verzekeraars, specifiek omwille van hun lange termijn-denken en de geregelde ratingeisen van hun investeringen. Dit soort investeringen genereert reguliere en lange termijn cash flows, en de assets blijven behouden.

Voor kleinere spelers biedt een zgn. 'Kredietunie' een alternatieve bron van financiering.<sup>22</sup> Ondernemers die willen investeren in het fonds, zorgen er voor dat ondernemers met een financieringsvraag bij de kredietunie terecht kunnen. Juridisch kan dat de vorm aannemen van een coöperatieve van binnenvaartondernemers. Een kredietcommissie zorgt voor het beoordelen van de kredietaanvragen. In deze commissie zetelen ondernemers die het risico van het te verstrekken krediet goed kunnen inschatten. Het moet wel duidelijk zijn dat dit soort financiering geen capaciteit helpt afbouwen.

Financiële innovatie betekent de creatie van een omgeving waar in tijden van financiële onzekerheid de privésector in staat is de noodzakelijke fondsen te genereren om investeringen in vlootvernieuwing en (waarom niet) infrastructuur te financieren.

#### ***4.4 Samenwerking tussen actoren***

Bij zowat elke economische activiteit wint een actor op korte termijn bij het 'uitpersen' van een andere actor; op langere termijn dreigt iedereen daar bij te verliezen. Dat geldt ook voor de binnenvaartsector. De oplossing ligt in theorie nochtans voor de hand: door schaalvergroting en logistiek ketendenken de taart vergroten. In de praktijk komt dat neer op het minimaliseren van de gegeneraliseerde kosten van een keten zodat de concurrentiekracht verhoogt, en aansluitend een correcte verdeling van de winsten over alle betrokken actoren (verladers, vervoerders, waterwegbeheerders,...) wordt gerealiseerd.

Vraag is op welke terreinen er meer kan worden samengewerkt. De binnenvaart is in het verleden altijd een beetje een verzameling van 'einzalgängers' geweest, waarbij individualisme de bovenhand haalde. Dat resulteerde in een onevenwichtig onderhandelingsproces met de verladers, en een

---

<sup>22</sup> In Nederland werd bijvoorbeeld de Binnenvaart Kredietunie Nederland (BKN) opgericht.

overeenkomstige prijsvorming. Maar in het verleden waren er ook regelmatig fricties met de waterwegbeheerders en zelfs met de in de havens gelokaliseerde containerterminaloperatoren.<sup>23</sup>

Dat lijkt aan te geven dat de huidige binnenvaartsector zich situeert binnen een conflictmodel. Dat hoeft het helemaal niet te zijn. Elke vorm van samenwerking, met één of meerdere partners binnen de logistieke keten, genereert positieve effecten. Samenwerking hoeft helemaal niet te leiden tot één of andere vorm van verticale integratie, maar het kan er wel een aantal voordelen van capteren. Typische voorbeelden van onder meer kostenbesparingen vormen de creatie van een op elkaar aangepaste technische omgeving, een dalende onzekerheid, een verzekerd aanbod, een gecontroleerd beheersen van externe effecten, een dalende complexiteit, het vermijden van 'moral hazard' problemen. (Lipczynski et al., 2005, p. 553-562)<sup>24</sup> Eén van de concrete problemen in havens is bijvoorbeeld dat het versnipperd karakter van de binnenvaartsector maakt dat terminaloperatoren er geen aanspreekpunt vinden om binnenvaart structureel meer te gaan gebruiken, op een efficiënte manier.

Hoe kan een toenemende samenwerking binnen de binnenvaart worden geconcretiseerd? De sector is vooral gebaat bij, en gevoelig voor, concrete maatregelen die onmiddellijk resultaat genereren. Een recent voorbeeld situeert zich in de relatie tussen de binnenvaart en de terminaloperatoren in havens. De Rotterdamse operator ECT kondigde begin 2015 aan dat de flexibiliteit van ligplaatsen aan de kades zou vergroot worden, de opslag van lege containers in de stacks zou teruggedrongen worden en de call sizes voor binnenvaart en feeders zou geoptimaliseerd worden. Opvallend ook: schepen met kleine aantallen containers zijn in drukke periodes niet meer welkom. Dit laatste is op zich reeds een pleidooi voor schaalvergroting in de sector.

De afgelopen jaren is er een opvallende verbetering van de relatie tussen de binnenvaartsector en de waterwegbeheerders vastgesteld. Alleen reeds met het oog op het verkrijgen van voldoende investeringssteun van de overheid heeft de binnenvaartsector belang bij gemeenschappelijke en liefst eendrachtige actie.

Rest er de belangrijke relatie tussen de binnenvaartsector en de verladers. De facto komt een schipper of rederij niet in contact met de eigenaar van de goederen, maar wordt er gewerkt via een bevrachter of een bevrachtingsplatform. Een bevrachter heeft geen belang bij een vergaande samenwerking tussen partijen, maar hoeft er ook geen schade van te ondervinden. Samenwerking binnen de globale binnenvaartsector leidt mogelijk wel tot een stijging van de marktmacht van de binnenvaartoperatoren, maar dat wordt mogelijk meer dan gecompenseerd door kostenbesparingen (o.a. als gevolg van schaalvergroting en een beter afstemmen van de gebruikte technologie) en een grotere stabiliteit van het aanbod.

Een toename van de samenwerking binnen de binnenvaartsector vormt een belangrijk aandachtspunt. Mogelijk is bij de praktische uitvoering ofwel een derde neutrale partij, ofwel systematisch en gestructureerd overleg, ofwel een strikte regulering noodzakelijk.

---

<sup>23</sup> Begin 2015 liepen de wachttijden voor het behandelen van containerbinnenvaartschepen in Rotterdam op tot 92 uur, in Antwerpen tot 72 uur (Bron: binnenvaartrederij Contargo, 11 maart 2015). Die te lange doorlooptijden doen de charterkosten stijgen, want er moet extra scheepsruimte worden gecharterd om de ligtijden van schepen te overbruggen.

<sup>24</sup> Schaffers (2011) haalt de verminderde complexiteit aan als voorwaarde om banken over de streep te trekken om financiering te voorzien.

#### **4.5 Een dynamische regelgeving**

De binnenvaartsector was tot november 1998 één van de meest gereguleerde economische sectoren. Het resultaat van die regulering was een belangrijke surplus-capaciteit, een neerwaartse druk op de vrije markt prijzen en een overheid die reageerde door minimumprijzen op te leggen in bepaalde sub-markten (bv. Noord-Zuid traefieken) en voor sommige goederen.

In België en Nederland werd de binnenvaart respectievelijk geliberaliseerd vanaf 30 november 1998 en met ingang van 1 januari 2000, als gevolg van Europese richtlijn 96/75/EC. Bedoeling was de sector competitiever te maken. De geanticiperde effecten van de deregulering waren een prijsdaling, het maximaal wegwerken van de surplus-capaciteit, en actoren die uit de markt gaan of nieuwe lucratieve markten zoeken en aanboren (Dullaert et al., 1999, p. 332). Dat is niet volledig uitgekomen. Op een moment dat de markt niet perfect blijkt te werken, bijvoorbeeld omdat bepaalde actoren zoals banken vanuit het standpunt van de binnenvaartsector niet rationeel handelen, riskeert de sector reactie tegen de vrije marktprincipes, gekoppeld aan een vraag naar een hernieuwde regulering.

Ook na de liberalisering van de binnenvaart bleef er een vorm van regulering over. Op het ogenblik dat een sector grote infrastructuurinvesteringen nodig heeft, zal enkel de overheid voor de nodige onteigeningen kunnen zorgen. Het gebruik van diezelfde infrastructuur impliceert het volgen van basisregels en principes, uitgevaardigd en gecontroleerd door de regelgever. Regulering is vereist wanneer één of andere vorm van marktfalen tot allocatieve inefficiëntie leidt. Mogelijke oorzaken liggen bij een overdreven marktmacht van actoren, asymmetrische informatie, externaliteiten<sup>25</sup> en een publieke goed-karakter (Lypczynski et al., 2005, p. 673-674). Anderzijds legt regulering ook extra kosten op, gaande van directe kosten over penalties bij niet-volgen van de regels tot strategische opties die wegvallen door de regulering. (Besanko et al., 2013, p. 490)

Voor de binnenvaartsector ligt de oplossing zeker niet in een teruggrijpen naar verouderde principes van regulering, wel naar het implementeren van een dynamische regelgeving die de markt maximaal vrij laat werken maar ingrijpt waar nodig. Typisch voorbeeld vormt het feit dat binnen de binnenvaart niet gesproken kan worden van perfecte informatie, maar dat er tussen de verschillende marktpartijen duidelijk sprake is van asymmetrische informatie. Reguleren kan ook betekenen er zorg voor te dragen dat alle partijen over dezelfde informatie beschikken.

Een moderne economische regulator zal vaak verplicht worden een moeilijke afweging te maken tussen elementen van economische efficiëntie, de rechten van het gereguleerd bedrijf of de sector, en rechtvaardigheid. Dat laatste komt vaak neer op een keuze tussen de huidige en toekomstige actoren (Decker, 2014, p. 413). Vraag is of de binnenvaartmarkt voldoende 'contestable' is. Marktintrede vormt minder een probleem, uittrede is dat wel op een ogenblik dat bijvoorbeeld de banken geen capaciteit willen schrappen.

Elke vorm van herstructurering, met meer of minder regulering, moet leiden tot concurrentiële markten. Regulering mag echter niet als gevolg hebben dat de binnenvaartsector evolueert naar een bilateraal oligopolie, met een beperkt aantal verladers of bevrachters en aan de andere kant een beperkt aantal grote rederijen of binnenvaartpools. In die zin blijft regulering een actief en vaak

---

<sup>25</sup> Tieman (2015) haalt de nood aan binnenvaartregulering aan m.b.t. milieu-externaliteiten, via o.m. milieuzones, scheepstechnologie en 'green awards'.

controversieel gebied van publiek beleid en economisch onderzoek. (Decker, 2014, p. 414)  
Minimumvereiste is een voortdurende monitoring en benchmarking met omringende binnenvaartlanden. Daarnaast is er nood aan het dynamisch inkleuren van de eigen bevoegdheden (o.a. vervoer van gevaarlijke goederen, de veiligheid van vaartuigen, bemanningsvoorschriften,...), weliswaar met voortdurende aandacht voor een vermindering van de administratieve lasten.

## **5. De nood aan toekomstscenario's voor de binnenvaart**

Elk toekomstig scenario voor de binnenvaartsector hangt af van twee cruciale parameters: de economische activiteiten, via het afgeleid karakter van de vraag naar vervoer, en de relatieve concurrentiekracht van de binnenvaartsector ten overstaan van de andere modi.

In die zin is het in eerste instantie belangrijk zicht te krijgen op de groeivoorzichten van het goederenvervoer op het Belgisch grondgebied. Op middellange termijn hangen de voorspellingen van het toekomstig goederenvervoer af van de vooruitzichten van de economische groei. Meersman et al. (2015, p. 24-27) maakten voorspellingen op basis van vooruitzichten van het IMF en het Belgisch Federaal Planbureau.

Vanaf 2017 sturen beide instellingen hun verwachtingen over de economische groei neerwaarts bij. Bij ongewijzigd beleid blijft de jaarlijkse groei van het totale goederenvervoer in tkm beneden de 2,5% (Meersman et al, 2015, p. 26).

Dat betekent dat zelfs bij ongewijzigd beleid het globale goederenvervoer toch nog blijft stijgen. Elke relatieve concurrentiële verbetering ten overstaan van spoor, wegvervoer of short sea shipping, betekent bijkomende groei voor de binnenvaartsector. Vandaar de noodzaak om nu scenario's uit te tekenen om die concurrentiekracht te helpen versterken.

De marktwerking van de binnenvaartsector is niet vergelijkbaar met die van de maritieme sector. Daar wordt de markt gedreven door de cashflow die binnenkomt via de eigenlijke vervoeropdrachten, of via de sloop van oudere schepen. De binnenvaart heeft echter geen (of een beperkte) ervaring in verband met de afbouw van capaciteit in een vrije markt. Men heeft het over een 'koude sanering': zelfs bij een faillissement verdwijnt een schip niet van de markt. (Luman, 2013)

In het verleden beperkte de binnenvaartondernemer zich daarom tot wat zijn schijnbare vrijheidsgraden waren. Klassieke stappen, zoals het besparen van brandstof door langzamer te varen, de herfinanciering van schulden, het besparen op onderhoud, in sommige gevallen zelfs uitvlagging naar landen met een fiscaal en sociaal goedkopere vlag. Een voorbeeld van uitvlaggen vinden we in België waarbij, omwille van hoge loonkost, vooral tankschepen uitvlagden naar Luxemburg.

Dynamisch ondernemen vereist echter ook het gebruik van bijkomende instrumenten. In eerste instantie is er dringend nood aan het versterken van de industrieel-economische structuur langs de aanbodkant. De marktmacht van de binnenvaart kan versterkt worden door meer concentratie te verzekeren, bijvoorbeeld via poolvorming. Daarnaast is er dringend nood aan financieel innoveren, onder meer met het oog op het structureel versterken van de kapitaalbasis en/of het verlagen van de schulden. De binnenvaartsector moet daarnaast ook streven naar een voortdurende verbetering van de eigen producten, onder meer door technologische en operationele innovatie. De toenemende milieudruk biedt daar vele mogelijkheden. Deze milieudruk kan ook komen van verladers die hun goederenstromen willen vergroenen. Dan komt de milieudruk van de markt en niet zo zeer van de

overheid. Hierbij ontstaat er een noodzaak aan vergroenen of er is geen business meer. Tot slot moet worden ingezet op een sturing van de regelgeving, waarbij marktobservatie en benchmarking de samenwerking tussen actoren moet verbeteren en dus goedkoper maken.

Voor elk van die mogelijke strategieën, afzonderlijk of in combinatie, moeten scenario's worden uitgetekend en kwantitatief doorgerekend. Slechts op dat ogenblik kunnen met kennis van zaken voorstellen worden geconcretiseerd en beslissingen genomen. Daarbij gaat het niet enkel om wat moet worden gedaan, evenzeer over de timing van implementatie en uitvoering.

## **6. Conclusies**

De binnenvaart is altijd al een sector geweest die kenmerken in zich droeg van een belangrijk onevenwicht. Dat leidt tot een eigenaardige marktstructuur, met een beperkt aantal middelgrote en grote rederijen en tegelijkertijd heel veel kleine eigenaars, vaak met één enkel schip. De sector was vroeger sterk gereguleerd, inclusief een beurtrolstelsel op bepaalde deelmarkten, maar kreeg een voorbeeldrol na een doorgedreven liberalisering. Maar ondanks die liberalisering bleef er een vrij grote surplus-capaciteit, met te lage vrachtprijzen als resultaat.

De voor de hand liggende instrumenten om de binnenvaartmarkt in theorie te saneren worden/werden in de praktijk nog niet of in onvoldoende mate gebruikt. Banken denken er (vooralsnog) niet aan om schepen te slopen. Daardoor blijft ook de capaciteit van failliet gegane bedrijven in de markt, vaak aan bradeerprijzen, waardoor de rest van de markt ontwricht geraakt.

De binnenvaartsector heeft dringend nood aan 'out-of-the-box'-denken, zowel op technologisch, operationeel als financieel terrein. De traditionele, historische instrumenten volstaan niet meer om de marktmacht van de binnenvaartsector en haar individuele bedrijven te behouden en te versterken. De binnenvaartsector moet ten volle inspelen op technologische en operationele innovatie, durven te grijpen naar industrieel-economische instrumenten zoals poolvorming, opteren voor financiële innovatie, streven naar meer samenwerking tussen alle actoren van de logistieke keten waartoe de binnenvaart behoort, en durven pleiten voor een dynamische regelgeving. Op die manier kan de sector haar potentieel ten volle benutten en vooral verbeteren.

Probleem is wie de leiding gaat nemen in dit transformatieproces. De binnenvaartsector is altijd een sector van 'volgers' geweest. Het takenpakket is nochtans duidelijk: werk de noodzakelijke instrumenten uit en koppel er een strikte timing aan; zorg voor een gegarandeerde financiering; bepaal in overleg de resterende rol van de overheid. Bij dit transitieproces mag één gouden regel niet uit het oog verloren worden: "It's all about money". Dat betekent concreet dat een normale ROI dient te worden nagestreefd, een positieve cashflow is vereist, en dat er geen cash mag opgevaren worden maar integendeel investeringen noodzakelijk zijn.

De binnenvaartsector heeft een mooie toekomst, voor zover deze sector evolueert van een traditionele naar een innovatieve modus, weliswaar voortbouwend op het reeds aanwezige fundament.

### ***Dankwoord***

De auteurs danken de twee referees voor hun waardevolle opmerkingen en suggesties. Daarnaast wensen ze ook de vele binnenvaartexperten te danken voor de boeiende gesprekken en discussies.



## **Bibliografie**

Arduino, G., Aronietis, R., Crozet, Y., Frouws, K., Claudio Ferrari, C., Guihéry, L., Kapros, S., Kourounioti, I., Laroche, F., Lambrou, M., Lloyd, M., Polydoropoulou, A., Roumboutsos, A., Van de Voorde, E., Vanelslander, T., (2012), How to turn an innovative concept into a success? An application to seaport-related innovation, *Journal of Research in Transport Economics*, Vol 42(1), pp 97-107.

Aronietis, R., Sys, C., Vanelslander, T., (2015), Maritime transport company strategies: How to be sustainable in the future?, in Finger, M. en Jaag, C. (ed.), *Routledge Companion for Network Industries*, Routledge.

Besanko, D., Dranove, D., Shanley, M., Schaefer, S., (2013), *Economics of strategy (sixth edition)*, John Wiley & Sons, Singapore, 534 p.

Blauwens, G., De Baere, P., Van de Voorde, E. (2016), *Transport Economics (fifth edition)*, De Boeck Publishing Group, Antwerp, 535 p.

CCR (2014) Marktobservaties. Online beschikbaar via <http://www.crb.nl/economie/148-economie/marktobservatie/873-marktobservatie-2014>

Decker, C., (2015), *Modern economic regulation. An introduction to theory and practice*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 472 p.

De Middelaer, N., (2014), *Kritische bespreking van potentiële samenwerkingsvormen voor de binnenvaart*. Masterproef Universiteit Antwerpen.

Douma, A., Veenstra, A., Verwey, K., Lucassen, I. en T. Dogger (2012), *Een stip op de horizon. Synchronodaal vervoer in 2020. Definitie, kansen en perspectieven*.

Dullaert, W., Meersman, H., Moglia F., Van de Voorde, E., (1999), Regulation en deregulation in inland navigation, in: Meersman, H., Van de Voorde, E. en W. Winkelmanns (eds.), *World Transport Research: Selected Proceedings of the 8<sup>th</sup> World Conference on Transport Research, Volume I: Transport modes en systems*, Pergamon – Elsevier Science, Amsterdam, pp. 321-334.

Grimmelius, H, De Vos, P., (2011), *Towards Environment-Friendly Inland Shipping*, in Sys, Christa en Vanelslander, Thierry (eds.), *Future challenges for inland navigation : a scientific appraisal of the consequences of possible strategic and economic development up to 2030*, Antwerp University Press, Antwerp, pp. 1133-154.

Haralambides, H., (1996), The economics of bulk shipping pools, in: Hensher, David, King, Jenny en Tae Oum, *World Transport Research: Proceedings of the 7<sup>th</sup> World Conference on Transport Research, Volume 4: Transport management*, Pergamon – Elsevier Science, Amsterdam, pp. 195-207.

Interriijn (2016), *Waterstanden Kaub*, [http://www.interriijn.com/meterstanden/waterstanden/archief\\_kaub](http://www.interriijn.com/meterstanden/waterstanden/archief_kaub)

ITB (2015), *Overzicht van de trimestriële conjunctuurenquête in de sector van het goederenvervoer langs de binnenwateren - 1ste trimester 2015*. Online beschikbaar via [http://www.itb-info.be/nl/gp\\_trimestriële-conjunctuurenquetes\\_211.aspx](http://www.itb-info.be/nl/gp_trimestriële-conjunctuurenquetes_211.aspx)

Lipczynski, J., Wilson, J., Goddard, J., (2005), *Industrial organization. Competition, strategy, policy* (second edition), Pearson Education Limited, Harlow, UK, 780 p.

Luman, R., (mei 2013), *Herstel binnenvaart uit zicht: wacht de drogeladingvaart een warme of koude sanering?*, ING Economisch Bureau.

Meersman, H., Van de Voorde, E., Vanelslander, T., (2009), *The Economic Fabric of Ports*, in: Meersman, H., Van de Voorde, E. en T. Vanelslander (eds.), *Future Challenges for the Port en Shipping Sector*, Informa, London, pp. 89-107.

Meersman, H., Van de Voorde, E., Vanelslander, T., (2014), *Future Port Infrastructure Finance: Lessons en Recommendations*, in: Meersman, H., Van de Voorde, E. en T. Vanelslander (eds.), *Port Infrastructure Finance*, Routledge (Taylor & Francis Group), London en New York, pp.229-237.

Meersman, H., E. Onghena, Sys, C., Van de Voorde, E., Macharis, C en T. Vanelslander, m.m.v. De Langhe, K., Domingues, S., Gevaers, R., Hintjens, J., Kin, B., Kupfer, F., Meers, D., Mommens, K., Pauwels, T., Struyf, E., van Hassel, E., (2015), *Indicatorenboek Duurzaam Goederenvervoer Vlaanderen, Mobiliteit en Openbare Werken, Steunpunt Goederen- en Personenvervoer*, Antwerpen, 158 p.

Nicolai, F., (2015, 9 maart), *Flinke groei containervervoer binnenvaart België*, Nieuwsblad Transport

Panteia, (2013), *Markttransparantie en de rol van tussenpersonen in andere sectoren ter inspiratie voor de binnenvaart*. Online beschikbaar via <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2013/10/15/onderzoek-srapport-markttransparantie-en-de-rol-van-tussenpersonen-voor-de-binnenvaart/onderzoeksrapport-markttransparantie-en-de-rol-van-tussenpersonen-voor-de-binnenvaart.pdf>.

Panteia (2015) *Kostenontwikkeling 2014* online beschikbaar via: [http://nieuwsbrief.binnenvaart.nl/lists/uploadimages/image/201509/C11136-2015-0288%20Kostenontwikkeling%20binnenvaart%202014%20en%20raming%202015\\_same....pdf](http://nieuwsbrief.binnenvaart.nl/lists/uploadimages/image/201509/C11136-2015-0288%20Kostenontwikkeling%20binnenvaart%202014%20en%20raming%202015_same....pdf)

Panteia (2016) *Kostenontwikkeling 2015* online beschikbaar via: [http://nieuwsbrief.binnenvaart.nl/lists/uploadimages/image/201603/2016\\_samenvatting\\_Kostenontwikkeling%20binnenvaart%202015%20en%20raming%202016.pdf](http://nieuwsbrief.binnenvaart.nl/lists/uploadimages/image/201603/2016_samenvatting_Kostenontwikkeling%20binnenvaart%202015%20en%20raming%202016.pdf)

RebelGroup, BMT surveys, Van Hooydonk Advocaten, (2015), *Concurrentiepositie van de binnenvaart*. Online beschikbaar via [www.itb-info.be](http://www.itb-info.be)

Schaffers, H., (2011), *Financing inland navigation*, in Sys, C. en T. Vanelslander (eds.), *Future challenges for inland navigation : a scientific appraisal of the consequences of possible strategic and economic development up to 2030*, Antwerp University Press, Antwerp, pp. 1133-154

Sys, C., (2014), *Laden en lossen in de binnenvaart : onderhandeling, regelgeving of gebruik?* isbn 978-90-382-2444-2-Gent, Academia Press

Stevens, L., Sys, C., Vanelslander, T., van Hassel, E., (2015), Is new emission legislation stimulating the implementation of sustainable and energy-efficient maritime technologies?, *Research in Transportation Business and Management*, 17, pp. 14-25

Sys, C., Vanelslander, T., Acciaro, M., Ferrari, C., Roumboutsos, A., Giuliano, G., Knatz, G., Macário, R., Lam, J., (2015), BNP Paribas Fortis Chair Innovation Research: Executive Summary. Online beschikbaar via [https://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container2629/files/BNPPF/Sys\\_Executive%20summary\\_19092015.pdf](https://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container2629/files/BNPPF/Sys_Executive%20summary_19092015.pdf)

Tieman, R., (2011), Regulation in inland navigation, and how to optimally stimulate new technologies, in Sys, C. en Vanelslander, T. (eds.), *Future challenges for inland navigation : a scientific appraisal of the consequences of possible strategic and economic development up to 2030*, Antwerp University Press, Antwerp, pp. 1133-154

van Hassel, E., (2013), Structuurverandering in het segment van de grote drogelading binnenvaartschepen, Faculteit TEW Universiteit Antwerpen, Antwerpen, Online beschikbaar via: <https://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container1244/files/TEW%20-%20Onderzoek/Working%20Papers/RPS/2013/RPS-2013-025.pdf> .

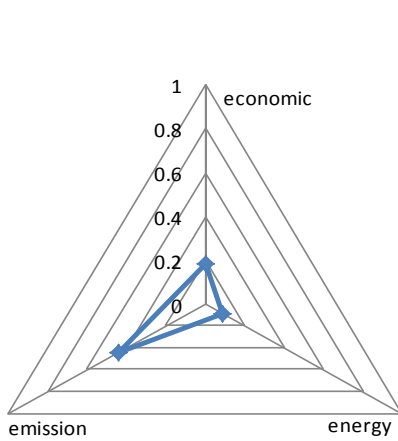
van Hassel, E., (2015), (Over)capaciteitsontwikkeling in de binnenvaarttankermarkt en mogelijke toekomstscenario's, Faculteit TEW Universiteit Antwerpen, Antwerpen, Online beschikbaar via: <http://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container1244/files/TEW%20-%20Onderzoek/Working%20Papers/RPS/2015/RPS-2015-005.pdf>.

van Hassel, E., Vanelslander, T., Sys, C., (2016), Managing capacity in the inland navigation sector: to intervene or not to intervene?, in Wiegmans, B. en Konings, R. (eds.) *Inland waterway transport : challenges and prospects*, Abingdon, Routledge.

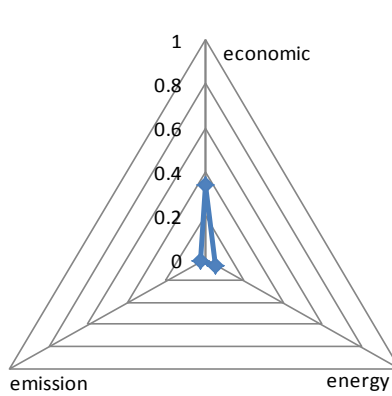
Vereniging de binnenvaart (2016), Database binnenvaartschepen, [http://www.debinnenvaart.nl/schepen\\_home/](http://www.debinnenvaart.nl/schepen_home/)

## Bijlage: Retrofit strategie evaluatie

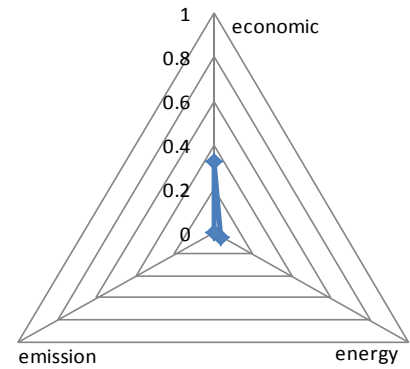
1. Dual-fuel engine  
(LNG/diesel)



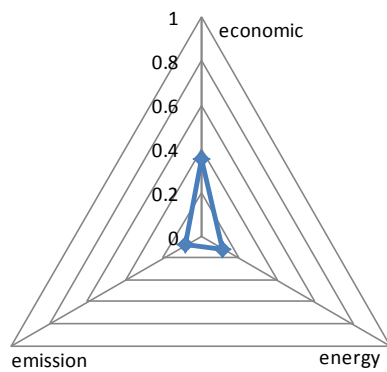
2. Wind propulsion



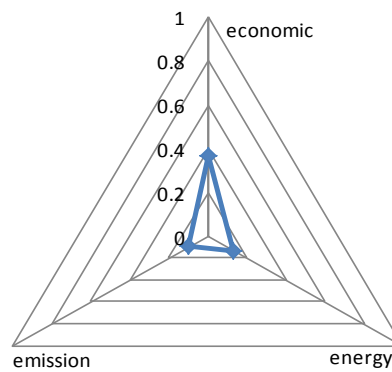
3. LNG-powered generator  
(for port use)



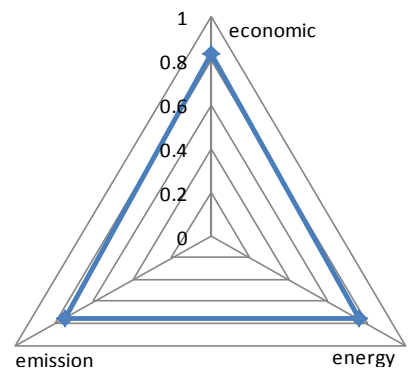
4. Variable speed operation of  
propeller



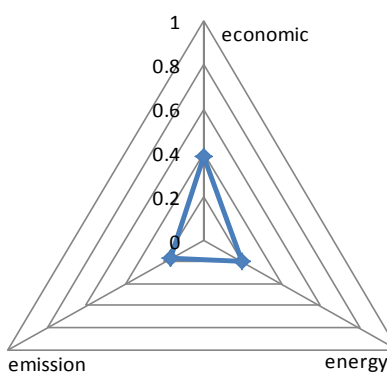
5. Enable PTO/PTI to improve  
engine loading



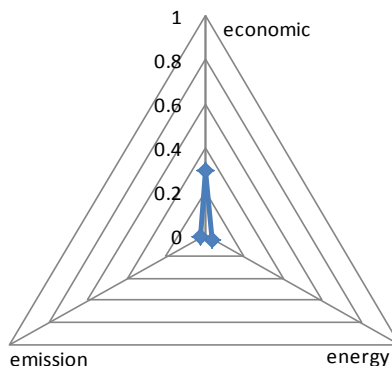
6. Speed reduction



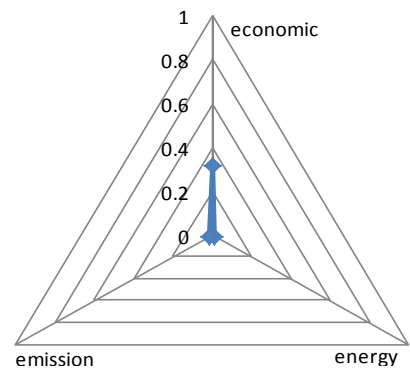
7. Voyage optimization  
(weather, waves, current,  
speed)



8. SCR system (catalyst)



9. Scrubbing (SOx)



Bron: Aronietis et al., 2015