

Spaas Services to your industry



- Logistic Management
- Representation
- Idea Brokers
- Information
- Site selection
- Outplacement

**fully independent and
reliable services by**

SPAAS SERVICES CV

Groene Wandeling 33
B-2970 Schilde
Belgium
Phone: (0)3.383.13.88
Fax: (0)3.887.10.16

G. Blauwens *

De logistieke keuze tussen weg en binnenvaart voor het containervervoer van en naar de zeehavens

Dit artikel analyseert de keuzen tussen wegvervoer en binnenvaart op basis van de logistieke kosten. Niet alleen de zuivere vervoerskosten worden in de vergelijking betrokken, maar ook de kosten van voorraadvorming. Aanvoer per binnenschip is namelijk trager en veroorzaakt een langere lead-time bij bestellingen, dus ook een hogere veiligheidsstock.

De berekeningen worden geïllustreerd aan de hand van een welbepaalde case: het containervervoer vanuit de Antwerpse haven naar een bestemming in het Duitse hinterland. De binnenscheepvaart blijkt vooral succes te kunnen hebben als zij aansluit op een oceaانvervoer over lange afstand. Een geschikte markt voor de binnenvaart ligt ook in het vervoer van laagwaardige goederen en van lege containers.

Voorraadvorming in de zeehavens zelf is een ontwikkeling die sterk in het nadeel speelt van de binnenvaart. Vanuit een voorraad in de haven blijkt het wegvervoer de meest efficiënte oplossing.

De berekeningen impliceren ook een geldwaarde voor tijdbesparingen in het vervoer. De kostprijs van tijd, zuiver door het effect op de voorraadkosten, bedroeg in de beschouwde case 6 maal de interest op de waarde van de goederen, maar kan onder wat andere omstandigheden ook oplopen tot 24 maal de interest.

Inleiding

De binnenvaart heeft zich jarenlang toegelegd op het vervoer in partijgrootten van minimaal 300 ton en op trajecten van een oorsprong die aan water gelegen is naar een bestemming die ook aan water gelegen is. Samenlading van kleine partijen in één schip kwam weinig voor en vervoer op trajecten die onderweg nog eens de overlading op vrachtwagen of spoor nodig hadden, was ook niet aantrekkelijk.

* Universitaire Faculteiten Sint-Ignatius te Antwerpen (UFSIA)

De containerisering heeft plotseling de technische mogelijkheid gebracht om wel veelvuldige groupage te doen van kleine zendingen in één binnenschip en ook goedkoop over te slaan op een vrachtwagen die in de binnenhaven een container komt laden. De container maakt het groupagevervoer en de overslag goedkoop en geeft aan het binnenschip de technische mogelijkheid om ook te gaan concurreren voor het vervoer van kleine zendingen, naar uiteindelijke bestemmingen die niet noodzakelijk aan bevaarbaar water liggen.

De binnenvaart krijgt die technische mogelijkheid. Zij moet er ook een economische mogelijkheid van maken. Zij moet die groupage organiseren, lijndiensten inrichten, haar marketing richten op kleine verladers, op verzenders die in partijgrootten van b.v. één container versturen. Als de binnenvaart wil doordringen tot het containervervoer van hoofdzakelijk stukgoed, in meestal kleine partijgrootten dus, dan moet zij zich organiseren voor dat vervoer.

Dan moet zij ineens de hele stap zetten van vele frequente afvaarten in het groupagevervoer. Een beperkt experiment kan moeilijk werken: als er maar af en toe een groupagevervoer met containers vertrekt, heeft de binnenvaart veel te lange wachttijden. Dan is zij niet interessant. Dan blijven de klanten weg. Dan blijft de binnenvaart ook beperkt tot weinig frequente afvaarten. Er is een vicieuze cirkel: weinig afvaarten maken de binnenvaart oninteressant voor de verladers en als er weinig klanten komen, blijft de binnenvaart beperkt tot weinig afvaarten. Men moet uit die cirkel door ineens een grote stap te zetten en een aanzienlijk aanbod te organiseren.

Als de binnenschipperij die stap zet, en die richting schijnt zij nu toch uit te gaan, kan zij op basis van een logistieke kostenvergelijking groot succes verwachten. De verschuiving naar binnenvaart zou wel eens de belangrijkste ontwikkeling kunnen worden in de toekomstige containerstromen in Europa.

Dat is voor de Belgische havens, die in concurrentie met Rotterdam staan, geen goed nieuws. Zij kunnen evenwel de verschuiving naar binnenvaart bestrijden, door de opslagfunctie van de haven te ontwikkelen, door voorraden in de haven te vormen. Vanaf een voorraad in de haven blijft, steeds op grond van een logistieke kostenvergelijking, het wegvervoer aan bod. En over de weg is Antwerpen dichterbij het Europese hinterland gelegen dan Rotterdam of welke zeehaven ook.

I. Logistieke kostenvergelijking

Wij zullen in deze bijdrage de concrete case voorrekenen van een verlader die een container vanuit de Antwerpse haven moet laten aanvoeren naar zijn bedrijf in Duitsland, op een twintig kilometer van de Rijn. Als de binnenvaart echt de markt wil veroveren, moet zij de kleine partijgrootten aankunnen. Wij zullen daarom de berekening uitvoeren voor orderkwantiteiten van slechts één container. De Duitse klant bestelt bij zijn leverancier in de Verenigde Staten met kwantiteiten van steeds één volle container.

De vervoerprijs voor rechtstreeks wegvervoer uit Antwerpen naar Duitsland bedraagt, als wij een gemiddelde maken uit meerdere offertes, 16.500 frank. Het vervoer per binnenschip, inbegrepen de overslag en het aansluitende wegvervoer in Duitsland, zou komen op ongeveer 7.400 frank. Op grond van de transportkosten alleen, lijkt het geen twijfel dat het binnenschip de concurrentieslag moet winnen en dat de Duitse verlader nooit het rechtstreekse wegvervoer vanuit Antwerpen zal kiezen.

Alleen op grond van de transportkosten wint het binnenschip voor praktisch alle bestemmingen in Europa. Tachtig of negentig procent van alle containers in Rotterdam en Antwerpen zouden dan per binnenschip moeten gaan. Tien procent van die containers gaan per binnenschip! En de tien procent in Antwerpen zijn dan nog overwegend containers die in aanzienlijke partijgrootten uit Rotterdam komen.

Klaarblijkelijk moeten ook andere overwegingen een rol spelen. Wij moeten niet alleen kijken naar de transportkosten, maar naar alle kosten. Dat *total cost* concept is een zeer centraal concept in de logistiek. Men kan zelfs zeggen dat de logistiek ontstaan is rond het *total cost* concept. Wij moeten alle kosten beschouwen in de hele logistieke keten, vanaf de grondstof tot en met het eindprodukt. Wij moeten kijken, niet alleen naar transportkosten, maar ook naar verpakkingskosten, schade-risico's, produktiekosten, voorraadkosten, alles.

Noch de verpakkingskosten, noch de schaderisico's kunnen een belangrijk verschil tussen binnenvaart en wegvervoer uitmaken. Het grote logistieke verschil tussen binnenvaart en wegvervoer is de snelheid van het vervoer: de aanvoertijd Antwerpen-Duitsland is, in de optie wegvervoer, 1 dag. In de optie binnenvaart, als wij de langste wachttijd tellen tussen twee afvaarten uit de zeehaven en nog wat tijdverlies voor de overslag en het aansluitend wegvervoer in het binnenland, kan die aanvoertijd makkelijk oplopen tot 10 dagen.

De trage aanvoer per binnenschip veroorzaakt additionele voorraadkosten. Wij zullen die voorraadkosten berekenen voor een container die een lading van één miljoen BF bevat.

Goederen van een miljoen F in voorraad houden, kost:

a) *Interestlasten*

Men mag de interest slechts tellen in de mate dat hij de gemiddelde prijsstijging overtreft. Met andere woorden, men moet de reële interestlast aanrekenen, de interest boven inflatie. Gemiddeld over meerdere jaren en meerdere landen in Europa, kan deze reële interestlast geschat worden op ongeveer 5 % per jaar.

Goederen met een waarde van één miljoen frank kosten dus per jaar 50.000 F aan interest of per dag $50.000/365 = 137$ F.

b) *Ontwaarding*

Bederf van de goederen is niet de belangrijkste kwestie. Er worden ook wel bederfelijke goederen verstuurd in zeecontainers, goederen die met het verloop van de tijd inderdaad bederven of kunnen bederven.

Maar dat is toch minder belangrijk dan economische veroudering: wij zullen in onze berekening een geleidelijke economische veroudering als voorbeeld nemen, waarbij de goederen op 10 jaar tijd hun volle waarde verliezen, volledig incurant worden. De economische veroudering per jaar bedraagt 10 %. Dus de kostprijs van voorraadontwaarding per dag bedraagt, voor een container met een inhoud van 1 miljoen, een 365ste van 10 % op een miljoen of 274 F per dag. Dat is het dubbele van de interestlasten.

Talrijke voorbeelden kunnen gegeven worden van zendingen waar de veroudering sneller of minder snel gaat. In dit beknopte artikel gaan wij niet in op al deze concrete gevallen. Het volledige en continue waardevlies van de goederen op 10 jaar tijd is een plausibele illustratie voor de modale container in het Europese vervoer.

c) *Huur container*

Als huurprijs voor de container, of als calculatorische kostprijs van een container, moeten wij ongeveer 140 F per dag tellen.

De logistieke kostenvergelijking tussen weg en binnenvaart, inbegrepen de voorraadkosten tijdens de aanvoertijd Antwerpen-Duitsland, levert nu op:

	Weg	Binnenvaart
Vervoerprijs	16.500	7.400
Reële interest (137)	137 (1 dag)	1.370 (10 dagen)
Ontwaarding (274)	274 (1 dag)	2.740 (10 dagen)
Huur container (140)	140 (1 dag)	1.400 (10 dagen)

Duidelijk, de optie blijft binnenvaart. Ook als wij de voorraadkosten tijdens het vervoer tellen, is het onbegrijpelijk dat op het Europese continent 74 % van de zeecontainers over de weg gaan: wel zeer dure of snel verouderende containerladingen, maar niet het gros van de zeecontainers in het Europese vervoer, met een lading die hooguit een miljoen kost en met goederen die zeer lang gangbaar blijven.

Wij moeten ook kijken naar de voorraad op de plaats van bestemming. De binnenvaart met een aanvoertijd van 10 dagen gaat veel stroever dan het wegvervoer. Dat verplicht de klant in Duitsland hogere reservevoorraden aan te houden.

Het zou kunnen dat de Duitse bestemming een voorraadbeleid voert volgens het just-in-time principe. Dan wordt de voorraad in Duitsland niet beïnvloed door de keuze tussen binnenvaart en wegvervoer.

Maar just-in-time levering is een weinig gebruikte en moeilijk haalbare procedure voor containers die moeten komen uit een overzeese oorsprong. Als wij een JIT-proces beschouwen, kijken wij eerder naar de uitzondering dan naar de regel. Bovendien worden dan de kosten van de binnenvaart verdoezeld. Zij komen dan niet tot uiting in hogere voorraden bij de Duitse bestemming, maar zitten dan verborgen in een extra besteltijd van 9 dagen die hij nog eens aan zijn klanten moet opleggen. Of de kosten van de binnenvaart zitten dan verborgen in 9 dagen langere planning van de produktie, met alle complicaties en kosten en risico's die dat heeft. Zo is de kostprijs van de binnenvaart heel moeilijk te merken.

Het zal realistischer zijn en wij zullen de logistieke kostprijs van de binnenvaart beter zien, als wij veronderstellen dat op de bestemming in Duitsland geen JIT-levering plaatsvindt, maar dat er een reservevoorraad ligt. Die reservevoorraad, of veiligheidsstock, is afhankelijk van de vervoerwijze.

Laten wij in ons concreet voorbeeld van een klant in Duitsland aannemen dat hij bestelt bij een producent in Amerika. Hij heeft tussen de bestelling bij de fabriek in Amerika en de aankomst van de container in Antwerpen een aanvoertijd van 21 dagen, inclusief de wachttijden in de haven van New York, in het binnenlands vervoer in de States, in de expeditieafdeling van de Amerikaanse producent zelf. Er verlopen 21 dagen tussen het vertrek van de bestelling per telefax uit Duitsland en de lossing van de container uit het zeeschip in Antwerpen.

Als dan vanuit Antwerpen wegvervoer gekozen wordt, belooft de totale aanvoertijd tot in Duitsland $21 + 1 = 22$ dagen. Kiest men binnenvaart, dan bedraagt de totale aanvoertijd $21 + 10 = 31$ dagen. Deze totale aanvoertijd, *lead-time* in het jargon van de logistiek, bepaalt de reservevoorraad die in Duitsland moet worden aangehouden. Vooruitzien over 31 dagen is riskanter dan over 22. Men zal een grotere veiligheidsstock moeten aanhouden, als men het risico van een voorraadtekort niet wil laten oplopen.

Er is een eenvoudige regel om de aanpassing van de veiligheidsstock te berekenen. Bij toenemende aanvoertijd, om het risico van een voorraadtekort niet te laten oplopen, moet de veiligheidsvoorraad proportioneel blijven met de vierkantswortel van de aanvoertijd.

Deze regel is exact als de opeenvolgende vraag-niveaus onafhankelijke trekkingen zijn uit eenzelfde normale verdeling. Onder deze conditie, die algemeen als plausibel beschouwd wordt in de toepassingen van logistiek en voorraadbeheer, wordt het ongewijzigd risico op een voorraadtekort bekomen door de veiligheidsvoorraad proportioneel te houden met de standaarddeviatie van de vraag en is de standaarddeviatie van de vraag op haar beurt proportioneel met de wortel van de aanvoertijd waarover men de vraag optelt.

Laten wij nu onze logistieke kostenberekening vervolledigen met de kostprijs van de veiligheidsstock.

Stel dat de Duitse bestemming, die nu wegvervoer gebruikt, een veiligheidsstock aanhoudt van 4 weken. Gemiddeld, als er een container binnenkomt, ligt er nog voorraad voor 4 weken. Gemiddeld verlopen er 28 dagen vooraleer de goederen van die nieuwe zending in verbruik gaan.

Elke dag kost 137 F aan reële interest, 274 F aan voorraadontwaarding en 50 F aan magazijnkosten. (De huur van de container moet niet meer

aangerekend worden na de aankomst van de goederen bij de bestemming. Wij tellen alleen de huur of calculatorische huur voor de magazijnruimte, inclusief licht en verwarming.) De veiligheidsstock zal dus per container $28 (137 + 274 + 50) = 12.908$ F kosten.

Stel daartegenover dat men voor het vervoer Antwerpen-Duitsland overschakelt op binnenvaart. De veiligheidsstock moet dan stijgen in proportie tot de vierkantswortel van de aanvoertijd. Men moet een veiligheidsstock bewaren van $28 \sqrt{31/22} = 33,24$ dagen.

Goederen van een miljoen F die 33,24 dagen moeten wachten vooraleer ze in gebruik gaan, kosten $33,24 (137 + 274 + 50) = 15.324$ F.

Met binnenvaart kost dus de veiligheidsstock per container een additioneel bedrag van $(15.324 - 12.908) = 2.416$ F. Maar ook dat bedrag is onvoldoende om wegvervoer te kiezen. Dat blijkt uit tabel 1, met het overzicht van de logistieke kosten voor het vervoer Antwerpen-Duitsland vanuit zeeschip.

Het kostenvoordeel voor binnenvaart in de beschouwde case is niet erg groot, maar het zou moeten volstaan om de klant te overtuigen. De mogelijke voorraadproblemen door de trage aanvoer per binnenschip zijn integraal aangerekend. Als men de veiligheidsstock aanpast zoals wij becijferd hebben, zijn de additionele risico's van voorraadtekorten volledig geëlimineerd.

Tabel 1 illustreert de logistieke kostenvergelijking alleen voor één welbepaalde case, maar voor vele klanten in Europa gaat ongetwijfeld de oplossing in dezelfde richting: binnenvaart is goedkoper. De containerisering moet de binnenvaart toelaten aanzienlijk vooruit te gaan.

Tabel 1

Overzicht logistieke kosten Antwerpen-Duitsland vanuit zeeschip (alle bedragen in BF/container)

GEGEVENS		
Vervoerprijs A'pen-Duitsland rechtstreeks wegvervoer:	16.500 F	
binnenvaart + weg:	7.400 F	
Aanvoertijd A'pen-Duitsland rechtstreeks wegvervoer:	1 dag	
binnenvaart + weg:	10 dagen	
(inbegrepen wachttijden en overslag)		
Lead-time tussen bestelling en aankomst in A'pen:	21 dagen	
Inhoud 1 container:	1 miljoen F	
Voorraadkosten per dag: reële interest	137 F	
ontwaarding	274 F	
container	140 F	
magazijnruimte	50 F	
Veiligheidsstock: met rechtstreeks wegvervoer:	28,00 dagen	
met binnenvaart + weg:	$28 \sqrt{(31/22)} = 33,24$ dagen	
KOSTENVERGELIJKING		
	Wegvervoer	Binnenvaart
Vervoerprijs	16.500	7.400
Voorraad tijdens vervoer		
- reële interest (137/dag)	137 (1 dag)	1.370 (10 dagen)
- ontwaarding (274/dag)	274 (1 dag)	2.740 (10 dagen)
- container (140/dag)	140 (1 dag)	1.400 (10 dagen)
Veiligheidsvoorraad		
- reële interest (137/dag)	3.836 (28 dagen)	4.554 (33,24 dagen)
- ontwaarding (274/dag)	7.672 (28 dagen)	9.108 (33,24 dagen)
- magazijnruimte (50/dag)	1.400 (28 dagen)	1.662 (33,24 dagen)
Totaal	29.959	28.234

Voor de haven van Antwerpen en zeker voor Zeebrugge zou dit een ongunstige ontwikkeling zijn. In de binnenvaart hebben de Belgische havens een licht nadeel op Rotterdam.

Om deze ongunstige ontwikkeling te keren en de evolutie naar binnenscheepvaart te stoppen, mogen de Belgische havens zeker niet de fout maken hun eigen binnenscheepvaart te bemoeilijken. Dat zou de concurrentiepositie tegenover Rotterdam alleen verslechteren.

De Belgische havens doen er beter aan hun opslagfunctie tot ontwikkeling te brengen. Als in de haven een voorraad ligt en de Europese klanten worden vanuit die centrale voorraad bediend, verandert de situatie compleet. Dan zullen de verzenders een sterke voorkeur hebben voor wegvervoer! En dan is Antwerpen van alle zeehavens het best geplaatst.

De voorkeur voor wegvervoer blijkt uit de logistieke kostenvergelijking in tabel 2. Nu bestelt de Duitse klant niet meer in de USA. De Amerikaanse producent of zijn importeur in Europa houdt nu een voorraad aan in Antwerpen. De Duitse klant heeft nu een zeer korte lead-time. De aanvoertijd met binnenschip of vrachtwagen komt niet meer bovenop een transoceanisch vervoer. De lead-time in de optie wegvervoer is nu 1 dag, in plaats van 22. In de optie binnenvaart wordt hij 10 dagen.

Voor de kostenberekening wordt nog altijd aangenomen dat de goederen in containers reizen. Dat is, voor afvoer vanuit een Antwerpse voorraad, allerminst evident. Maar wij willen dit aannemen om het logistieke verschil duidelijk te stellen tegenover een afvoer vanuit zeeschip. Als voor afvoer vanuit de Antwerpse voorraad geen containers gebruikt worden, moet de vergelijking zelfs niet meer gemaakt worden. Dan is het binnenschip uitgeschakeld.

Tabel 2

Overzicht logistieke kosten Antwerpen-Duitsland vanuit voorraad (alle bedragen in BF/container)

GEGEVENS		
Vervoerprijs A'pen-Duitsland rechtstreeks wegvervoer:		16.500 F
binnenvaart + weg:		7.400 F
Aanvoertijd A'pen-Duitsland rechtstreeks wegvervoer:		1 dag
binnenvaart + weg:		10 dagen
(inbegrepen wachttijden en overslag)		
Inhoud 1 container:		1 miljoen F
Voorraadkosten per dag:		
reële interest		137 F
ontwaarding		274 F
container		140 F
magazijnruimte		50 F
Veiligheidsstock: rechtstreeks wegvervoer:	$28 \sqrt{(1/22)} = 5,96$ dagen	
binnenvaart + weg:	$28 \sqrt{(10/22)} = 18,88$ dagen	
KOSTENVERGELIJKING		
	Wegvervoer	Binnenvaart
Vervoerprijs	16.500	7.400
Voorraad tijdens vervoer		
- reële interest (137/dag)	137 (1 dag)	1.370 (10 dagen)
- ontwaarding (274/dag)	274 (1 dag)	2.740 (10 dagen)
- container (140/dag)	140 (1 dag)	1.400 (10 dagen)
Veiligheidsvoorraad		
- reële interest (137/dag)	817 (5,96 dagen)	2.587 (18,88 dagen)
- ontwaarding (274/dag)	1.633 (5,96 dagen)	5.173 (18,88 dagen)
- magazijnruimte (50/dag)	298 (5,96 dagen)	944 (18,88 dagen)
Totaal	19.799	21.614

De conclusie uit tabel 2 is duidelijk: als men de voorraad in de Antwerpse haven legt, en niet bij de Amerikaanse fabriek, gaat het vervoer over de weg.

De voorkeur voor wegvervoer wordt nog veel groter, als men op de bestemming zou accepteren dat men gedurende één dag zonder voorraad is. Dan moet men, in de optie wegvervoer, helemaal geen veiligheidsvoorraad meer aanleggen.

Als op de bestemming één dag mag verlopen zonder voorraad, vermindert de lead-time van zowel weg als binnenvaart ook met één dag. (De goederen mogen één dag te laat komen.) Met een lead-time 0 voor het wegvervoer en 9 voor de binnenvaart zijn de respectieve veiligheidsvoorraden 0 en 17,91 dagen. Dat brengt het wegvervoer in een uiterst voordelige concurrentiepositie.

Het is dus voor de Belgische havens, die in hun concurrentie met Rotterdam beter aansturen op wegvervoer dan op binnenvaart, belangrijk dat zij hun voorraadfunctie ontwikkelen.

II. Logistieke verantwoording van voorraadvorming in de haven

De producent of de Europese importeur van de goederen kunnen overtuigd worden een voorraad in een Europese zeehaven aan te leggen, als de logistieke besparingen uit die voorraad opwegen tegen zijn kostprijs. De volgende afweging zou vanuit hun standpunt correct zijn:

a) Kosten

Voorraadkosten in de haven (interest, ontwaarding, huur van magazijnruimte, kosten van goederenbehandeling).

b) Besparingen

- vermindering van de kosten in Europa
- vermindering van de kosten op het continent van herkomst.

De besparingen, steeds in de veronderstelling dat men voor het Europese vervoer containers blijft gebruiken, blijken uit het voorbeeld dat wij voor één klant in Duitsland uitgewerkt hebben. Zonder voorraad in Antwerpen, kiest hij binnenvaart en draagt hij, zoals berekend in tabel 1, een kostprijs van 28.234 frank per container. Als er wel een voorraad ligt in Antwerpen, kiest hij wegvervoer en daalt de kostprijs tot 19.799 frank, zoals berekend in tabel 2. Het aanbieden van een voorraad in Antwerpen biedt dus aan de Duitse afnemer een besparing van $(28.234 - 19.799) = 8.435$ frank per container. Men kan zo de besparing berekenen voor het totaal van alle Europese afnemers die uit de voorraad in de haven zullen bediend worden.

Ook aan de andere zijde van het oceaانvervoer, op het continent van herkomst, worden kosten bespaard. De overzeese producent, die een voorraad legt in Europa, kan op de plaats van produktie zelf de voorraad verminderen. Normaal gesproken is die besparing slechts een fractie van de nieuwe voorraadkosten in de Europese zeehaven: als men een aantal ton overbrengt naar een voorraad in Europa, kan de voorraad bij de producent niet met een gelijke kwantiteit verminderd worden. Door de splitsing van de voorraad over twee plaatsen moet ook op twee plaatsen een veiligheidsstock aangehouden worden. De totale veiligheidsstock neemt dan toe.

Men kan de vergelijking tussen logistieke kosten en besparingen voor elke concrete trafiek uitvoeren. De uitkomst zal in sterke mate afhangen van het aantal klanten in Europa.

Is er maar één enkele klant (b.v. in Duitsland), dan is het bijna onmogelijk dat voorraadvorming in de haven een positieve uitkomst zou bekomen. De voorraad moet dan altijd liggen bij de klant zelf, tenzij op die plaats de magazijnruimte ontstellend duur zou zijn.

Hebben de goederen echter een zeer verspreide bestemming over vele klanten in Europa, dan neemt ook de rentabiliteit van één voorraad in de haven sterk toe. Die voorraad immers groepeerde de veiligheidsstocks van verschillende klanten in één gemeenschappelijke pool. Die gemeenschappelijke veiligheidsstock is veel geringer dan de som van de afzonderlijke veiligheidsvoorraden. Als dus elke klant in Europa een bedrag van 8.435 F per container zou besparen door uit een centrale voorraad in de Europese zeehaven te kunnen bestellen, dan zal bij samenvoeging van meerdere klanten de besparing proportioneel toenemen, maar de kosten van de voorraden in de zeehaven stijgen minder dan proportioneel. Men kan zo, met de gegevens van een concrete trafiek, de drempel berekenen waar de voorraadvorming in de zeehaven rendabel wordt.

Alleszins kan men stockagebedrijven in de zeehaven aanraden hun promotieactiviteit te richten op trafieken die een sterk verspreide distributie over Europa moeten ondergaan, niet op trafieken die hoofdzakelijk geconcentreerd zijn op maar één of twee grote afnemers.

III. Strategie voor de binnenvaart

De logistieke kostenanalyse levert ook vanuit het standpunt van de binnenschippers een aantal belangrijke conclusies op.

De binnenvaart heeft er duidelijk belang bij de voorraadvorming in de haven te bestrijden. Voor de binnenvaart is voorraadvorming in de haven een ongunstige ontwikkeling.

Zeer duidelijk blijkt uit de logistieke berekeningen ook dat de voorraadkosten proportioneel zijn met de waarde van de goederen. De binnenvaart zal dus sterke voordelen hebben in het vervoer van containers met laagwaardige goederen. Het extreme geval daarvan zijn natuurlijk de lege containers: verbindingen met in de twee richtingen een gebalanceerde stroom van lege containers, als de kwantiteit maar voldoende is voor een geregelde afvaart, zijn een geschikte markt voor de binnenvaart.

Tenslotte valt uit de logistieke kostenberekening nog af te leiden wat de waarde van tijdsbesparing is voor de goederen. In het voorbeeld van tabel 1, als de binnenvaart door frequentere afvaarten haar gegarandeerde aanvoertijd zou terugbrengen van 10 op 9 dagen, daalt ook de totale kostprijs van 28.234 naar 27.424 frank. Die daling met 800 F ontstaat omdat de voorraad tijdens het vervoer slechts 9 dagen belooft en omdat de veiligheidsvoorraad kan verminderd worden tot $28 \sqrt{(30/22)} = 32,70$ dagen.

Als dus de binnenvaart aan haar Duitse klant één dag tijdwinst aanbiedt, is dat voor hem 800 F waard. Vermindering van de wachttijd met één dag zou voor de aantrekkelijkheid van binnenvaart hetzelfde betekenen als een verlaging van de vrachtprijs met 800 F per container. Nog anders gesteld, als de wachttijd per binnenschip één dag wordt ingekort, kan de vervoerprijs met 800 F per container stijgen, om binnenvaart even aantrekkelijk te houden voor de Duitse klant.

Men merkt dat de goederen aan een dag tijdwinst in het vervoer een veel hogere waarde (800 F per dag) hechten dan alleen de interest (137 F per dag). Het grote verschil tussen de globale waarde van tijdwinst in het vervoer en alleen de interest op goederen, is niet beperkt tot de case die wij voorgerekend hebben voor het vervoer naar Duitsland. Het is eigen aan het goederenvervoer in zijn totaliteit.

Wel liggen de proporties in de concrete gevallen zeer verschillend: de globale tijdwaarde benadert niet altijd het zesvoud van de interest. Als

de bestemming een zeer hoge veiligheidsvoorraad eist, of als de goederen snel ontwaarden, kan de geldwaarde van vervoertijd makkelijk oplopen tot twintigmaal de interest of meer.

Ook als men vertrekt van een lead-time die al gering is, betekent een dag tijdbesparing een grote winst voor de goederen. Een extreem voorbeeld daarvan vindt men in tabel 2: als het wegvervoer één dag zou besparen, wordt de aanvoertijd nul en dalen de logistieke kosten van 19.799 naar 16.500, dus met 3.299 F. Dat is 24 maal de interest die de goederen op één dag kosten.

Bibliografie

- BALLOU, R.H., *Business Logistics Management*, Englewood Cliffs, 1973, 514 blz.
BALLOU, R.H., *Business Logistics Management: planning and control*, Englewood Cliffs, 1985, 596 blz.
BOWERSOX, D.J., *Logistical Management: a systems integration of physical distribution management and materials management*, New York, 1986, 586 blz.
BENNETT, D., LEWIS, C. en OAKLEY, M., *Operations Management*, Oxford, 1988, 216 blz.
DE HAAS, E. A., "Binnenvaart een onmisbare schakel in de vervoersketen", *Benelux Havenstudiedagen*, 1989, 9 blz.
DE JONG, A.C., DE JONG, W. en DEKKER, T.C., *Containerbinnenvaart, overslag 1986 en 1987, en vervoerstromen 1987*, Havenbedrijf der Gemeente Rotterdam, 1989, 13 blz.
Havenbedrijf Rotterdam, *Container-lijnvaart over de Rijn, Containerlinienfahrt auf dem Rhein, Transport régulier de conteneurs sur le Rhin*, brochure, 24 blz.
MONHEMIUS, W., "Bepaling van seriegroottes en veiligheidsvoorraden", in: Monhemius en Durlinger, *Logistiek Management*, Deventer, 1989, blz. 201-212.
SHORE, B., *Operations Management*, Tokio, 1973, 550 blz.
Containerisation International, december 1988, juli 1989.

Abstract

The Logistic Choice between Road Haulage and Inland Navigation for Container Transport to and from Seaports

This article analyses the choice between road transport and inland navigation, on the basis of logistic costs. Not only the cost of transport itself but also the cost of inventory carrying is considered. Inland navigation is slower and, due to longer lead-time, requires a higher safety stock.

Computations are illustrated using a specific case: container transport from the port of Antwerp to a destination in the German hinterland. Inland navigation can be successful mainly when it is linked with long distance ocean transport. Its favoured markets are also low valued commodities and empty containers. The development of warehousing in the seaport, on the other hand, would be a handicap to inland navigation. From a stock in the seaport, the most efficient transport mode appears to be road haulage.

Calculations also show the value of time savings in commodity transport. In the case under consideration and merely by the effect on stocks, transport time costs the sixfold of the interest on commodity value, but a slight change in the circumstances could also raise the cost of time to 24 times the interest rate.