

Indholdsfortegnelse

1. Sammenfatning	3
2. Summary	11
3. Indledning	15
3.1 Baggrund	15
3.2 Formål	16
3.3 Rapportstruktur	16
4. Dataindsamlinger.....	19
5. Udbudsdata for transportmidler.....	23
6. Teori	25
7. Analysen af SP spillene og modelresultaterne	31
7.1 Elasticiteter på varegruppe og transportmiddel.....	31
7.2 Ligevægtsmodel	31
7.3 Vurdering af de anvendte metoder	33
7.4 Sammenligning med transportkæde-undersøgelsen	35
7.5 Kan modellen anvendes til politiske anvisninger?	35
7.6 Kan modellen anvendes ved konkret transporttilrettelæggelse?	36
8. Beskrivelse af faktiske transporter i prognose-modellen.....	37
8.1 Sammenligning med handelsstatistikken.....	37
8.2 Høj- og lavværdivarer typer	40
8.3 Fordeling på varegrupper og transportmåder.....	43
8.4 Transporttid og transportmåde	43
8.5 Transportmiddelvalgets afhængighed af transportens størrelse	44
8.6 Transportmiddelvalg og transportpris.....	45
8.7 Det kritiske forsinkelsesniveau for en forsendelse	48
8.8 Skadesrisiko	49
8.9 Geografisk fordeling	49
9. Scenarier	53
9.1 Følsomhed for omkostningsændringer	53
9.2 Følsomhedsanalyser af søtransport	55
9.3 Sø- og banescenarie	58
10. Diskussion af modellen og forslag til det videre arbejde.....	67
10.1 Konklusion	67
10.2 Forslag til forbedringer af modal split modellen.....	67
10.3 Forslag til forbedring af eksterne dataindsamlinger	68
10.4 Overordnede betragtninger	69
11. Litteraturliste.....	71

1. Sammenfatning

Denne rapport er blevet til på baggrund af en række studier af godstransportens valg af transportmiddel, gennemført i perioden fra 1993 frem til 1997/98. Det samlede tema for samtlige undersøgelser har været betydningen af en række parametre for valget af transportform. Vægten i undersøgelsen er blevet lagt på de internationale transportere. Det vurderes kun at være inden for denne type af transportere, at det er realistisk at tale om overflytning af transportere med lastbil til øvrige transportmidler. I den nationale transport er det ikke forventeligt, at dagens billede vil ændre sig med hensyn til fordeling mellem den dominerende lastbil og de øvrige transportmidler.

Tidligere undersøgelser med et lignende udgangspunkt har klart demonstreret, at parametrene transporttid og transportpris er afgørende i de situationer, hvor der reelt er mulighed for at vælge mellem transportformerne. Andre forhold har dog i en række tilfælde afgørende betydning ved disse valg. I projektet er anvendt både de såkaldte 'revealed preference' (RP) og 'stated preference' (SP) teknikker for at få oplysninger om disse forhold. Det betyder at aktører på transportmarkedet er blevet spurgt om baggrunden for valg af dels en allerede gennemført transport (RP), og om dette valg ændrer sig, hvis man forbedrer sø- og banetransports konkurrenceevne (SP).

Et andet vigtigt mål har været forsøget på at kombinere allerede indsamlede data fra flere kilder med data indsamlet gennem nye interviewrunder. Der har været flere bevæggrunde for denne løsning, men blandt de vigtigste skal nævnes:

- Ved genbrug og sammenkobling af data reduceres den meget tids- og omkostningskrævende dataindsamling.
- Et genbrug af bestående data sammen med nye data åbner mulighed for et langt større datamateriale, og - konsekvent anvendt - for en løbende udskiftning af data.
- Transportmarkedet er præget af en så høj grad af kontinuitet, at sammenkobling af ældre og nye data er forsvarlig, specielt hvis de nye data (også) tjener som led i den nødvendige opdatering af allerede eksisterende data .

På den baggrund er der opbygget en ny model for modal split. Formålet med modellen er at kunne beregne hvilke effekter en ændring i prissætning, tidsforbrug eller transportkvalitet har på valget af vejtransport, jernbanetransport (kombineret transport) eller søtransport. Arbejdet har derfor ligget i forlængelse af allerede udførte undersøgelser af virksomheders valg af transportmåde. I disse undersøgelser har der været stærkt fokus på hvilke betingelser, der skal opfyldes for at kunne realisere ønsket om at overflytte gods fra vejtransport til kombineret transport eller skib.

Baggrunden for ønsket om overflytning har bund i flere forhold. Blandt de vigtigste skal

nævnes ønsket om at reducere de tiltagende trængselsproblemer på vejnettet, idet disse problemer såvel ud fra økonomiske som miljømæssige betragtninger er belastende.

Samtidig vil en overflytning til bane eller skib kunne medføre klare reduktioner i antallet af uheld, og mindske energiforbruget og de barriereeffekter vejtransport medfører.

Det har dog hidtil måtte erkendes, at den praktiske anvendelse af de hidtidige undersøgelsesresultater har været meget beskedne. Det skyldes først og fremmest, at en overflytning fra vej til bane eller skib set fra transportkøbers side skal være velmotiveret. Mange forhold ved transporten skal være sikret. Så selv i de situationer hvor det mest betydningsfulde kriterie for valg af transportform er transportprisen, er der ingen garanti for at godset flytter fra f.eks. vej til bane selv ved en markant sænkning af prisen på jernbanetransport. Selvom krav om eksempelvis leveringssikkerhed eller information ifølge de gennemførte undersøgelser kun har underordnet betydning kan de måske ikke indfries af jernbanen. I praksis vil jernbanen derfor blive fravalgt. *Modellen kan derfor ikke nødvendigvis forklare den enkelte transport, men kun håndtere de generelle tendenser.*

Brugerne af modellen vil i første omgang være beslutningstagere på politisk niveau. Modellen kan bruges til at vurdere effekten af forskellige transportpolitiske tiltag, der eksempelvis tages i brug for at aflaste vejnettet eller for at forbedre miljøet.

Det er lykkedes at opbygge en model, der kan beskrive konsekvenserne for transportmiddelanvendelsen i den internationale danske transport, hvis der ændres ved en række vigtige parametre som fx pris og tid samtidigt. Dette er en væsentlig forbedring i forhold til de tidligere modeller.

Mere end 11.000 observationer ligger til grund for opbygningen af modellen. Alle omhandler transporter i international, europæisk godstransport. Disse observationer er indsamlet såvel gennem brug af traditionelle metoder for interviews og spørgeskemaundersøgelser, som ved brug af den mere avancerede Stated Preference - teknik.

Disse interviews tager udgangspunkt i en allerede gennemført transport, og har til formål at belyse følsomheden overfor ændringer i:

- tidsforbrug
- pris
- forsinkelsesrisiko
- skadesrisiko
- information
- frekvens
- fleksibilitet.

Hovedparten af observationerne omhandler godstransport med lastbil, men der er naturligvis også indsamlet data om transporter udført med skib og jernbane. De tre transportformer: Vejtransport (lastbil), jernbanetransport (kombineret og konventionel jernbane) samt skib, antages at dække det samlede marked for godstransport. Der er altså bevidst set bort fra godstransport med fly og eventuel transport ad indre vandveje. Dette kan retfærdiggøres ved, at disse transportformer set fra et dansk perspektiv, reelt er uden betydning.

For at kunne opbygge en så præcis model som muligt, har det desuden været nødvendigt at opdele de transporterede forsendelser på en række varegrupper. Begrundelsen for denne

opdeling skal ikke mindst søges i, at forskellige varegrupper stiller endog meget forskellige krav til transporten. Det giver sig udslag i meget forskellige valg af transportmiddel. For den praktiske anvendelse har det dog ikke været muligt at fastholde en findeling som i handelsstatistikken. Derfor er der i stedet anvendt en opdeling i 2 hovedvaregrupper:

- Hovedvaregruppe 1 omfatter: Vegetabilske-, animalske-, drikkevarer-, foder-, og papirprodukter samt metal. Kendetegnende for disse produkter er, at de er lavværdiprodukter.
- Hovedvaregruppe 2 omfatter: Kemiske-, maskin-, forarbejdede- og tøjprodukter. Kendetegnende for disse produkter er, at de er højværdiprodukter.

Modellen er konstrueret som en ligevægtsmodel. Det betyder, at ændringer i de angivne udbudsparametre i modelberegningerne giver sig udslag i en forskydning af godset mellem transportformerne. Den samlede godsmængde ligger dog fast. Derfor er det ikke muligt inden for rammerne af modellen at vurdere, hvorvidt en større ændring i en af udbudsparametrene også vil resultere i en vækst eller en reduktion i det samlede godsvolumen.

Modellen er baseret på statistikken for Danmarks udenrigshandel 1992 med det øvrige Europa, hvor også transportmidlet angives. Dette år er valgt, da det er det sidste år, man har haft en transportstatistik, hvor der er sammenhæng mellem mængder, varettyper og transportmidler.

Det er også vigtigt at gøre sig klart, hvilken del af det samlede godsvolumen, modellen betragter. Den samlede im-og export udgjorde i 1992 77 mill. tons. Af disse var 22 mill. tons oversøiske transporter uden for Europa. Transporter, der har destinationer uden for Europa, sker stort set fuldstændig med skib.

Det afgørende for opdelingen i transportmidler er, hvilket transportmiddel, der anvendes, når grænsen krydses, idet dog færgetransport af lastbiler er undtaget. Selvom definitionen er klar, kan dataindsamlingen være ukorrekt, bl.a. på grund af feeder transport til oversøiske transporter. Et andet usikkerhedsmoment er bulktransporter. Transporter af denne kategori udskilles sammen med kategorien ”større transporter” fra materialet, fordi transportmiddelvalget er væsensforskelligt for disse transporter.

Af de resterende 56 mill. tons udgør ca. 38 mill. tons bulk varettyper (korn, frø, fedtstoffer, gødningsstoffer, sten, sand, jernaffald, kul, olie, gas, m.m.), som altså undtages fra denne modal split model.

Tilbage er ca. 18 mill. tons, som fordeler sig på bil, bane og skib med henholdsvis 11, 2 og 5 mill. tons. Overflytningspotentialer ligger først og fremmest i de 11 mill. tons i lastbiltrafikken. Modal split modellen i dette projekt dækker de 18 mill. tons ud af det samlede transportarbejde. (tab. 1-1 og fig. 1-2).

Mill. tons	lastbil	bane	skib	total
Ikke-bulk	11.5	1.7	4.9	18.1
Bulk-varetyper	5.0	0.6	32.3	37.8
Total	16.4	2.2	37.2	55.9
Oversøisk				22.0
Grand total				77.9

Tab. 1-1. Danmarks handelsstatistik 1992 på Europa im-og eksport inklusiv bulkvaretyper

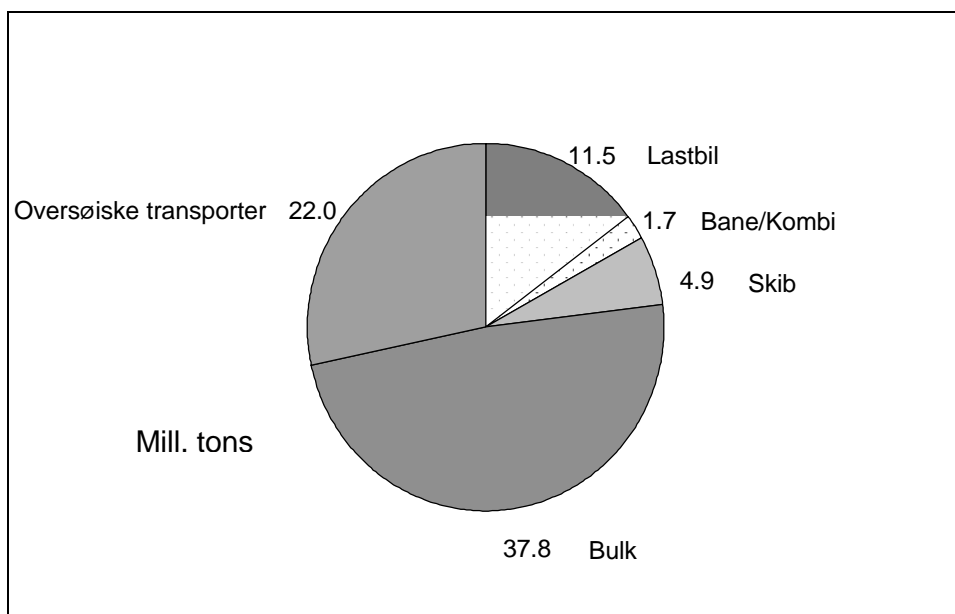


Fig. 1-2. Danmarks udenrigshandel i mill. tons 1992.

For at vurdere modellens evne til at beregne ændringer i transportmiddelvalget som følge af ændringer i udbudsparametrene, er der blevet gennemført en række følsomhedsanalyser. I nedenstående tabeller er vist effekterne af disse ændringer. Disse følsomhedsanalyser kan benyttes til at vise effekterne af konkrete trafikøkonomiske tiltag fx gennem ændringer i afgifter.

I det første scenarie nedsætter man søtransportens omkostninger med 10 %. I det andet scenarie øger man vejtransportens omkostninger med 10 %.

		Før	Efter	Ændring
		(mill. tons)		(i %)
Lavværdiprodukter	vej	3.8	3.7	-3
	bane	1.1	1.1	-3
	sø	2.4	2.5	6
Højværdiprodukter	vej	7.6	7.5	-1
	bane	0.6	0.6	0
	sø	2.5	2.5	4
Alle varegrupper	vej	11.4	11.2	-2
	bane	1.7	1.7	-2
	sø	4.8	5.1	5

Tab. 1-3: Scenarie 1: Søtransportens omkostninger nedsættes 10 %.

		Før	Efter	Ændring
		(mill. tons)		(i %)
Lavværdiprodukter	vej	3.8	3.6	-5
	bane	1.1	1.2	11
	sø	2.4	2.5	4
Højværdiprodukter	vej	7.6	7.4	-2
	bane	0.6	0.7	11
	sø	2.5	2.5	3
Alle varegrupper	vej	11.4	11.0	-3
	bane	1.7	1.9	11
	sø	4.8	5.0	4

Tab. 1-4: Scenarie 2: Vejtransportens omkostninger stiger 10 %.

Som de to tabeller (tab. 1-3 og 1-4) viser, vil ændringer i omkostningerne for henholdsvis søtransport og vejtransport resultere i overflytninger til de øvrige transportmidler. Det fremgår desuden tydeligt, at varegruppe 1 (lavværdiprodukter) er mere følsom overfor disse ændringer end tilfældet er for varegruppe 2 (højværdiprodukter). Lavværdivarer er lettere at overflytte.

Det passer godt overens med den gængse opfattelse af sammenhængen mellem en vares værdi, og dens følsomhed overfor ændringer i prisen på transportydelsen. Samtidig illustrerer de to tabeller ganske godt, at følsomheden overfor procentvis ens ændringer i prisen for henholdsvis søtransport og vejtransport, ikke medfører en tilsvarende overflytning mellem transportformerne.

Forklaringen på disse forskelle skal dels søges i de følsomheder, de enkelte varegrupper har overfor ændringer af denne karakter, dels i de reelle muligheder, der eksisterer for sådanne overflytninger. Eksempelvis vil et fald i omkostningerne ved søtransport medføre en mindre overflytning fra jernbane til skib, end en tilsvarende procentuel stigning i vejtransportomkostningerne vil flytte fra vej til jernbane.

Dette kunne indikere, at der er en mere direkte konkurrence mellem jernbane og vejtrans-

port end mellem jernbane og søtransport. I betragtning af hvilke destinationer de to transportformer betjener, samt hvilke forsendelsesstørrelser der typisk er tale om, virker dette ikke specielt overraskende.

Ligeledes i god overensstemmelse med det man kunne forvente, fremgår det af de detaljerede modelresultater, at næst efter transportprisen er tidsforbruget den vigtigste parameter for valget af transportmiddel. Herefter følger skadesrisiko, forsinkelse og frekvens. Flexibilitet i tilrettelæggelsen af transporten samt adgang til information om transportens forløb, er derimod af mindre betydning. Betydningen af information værdisættes dog højere for lavværdiprodukter end for højværdiprodukter. Det skyldes formentlig, at der for højværdiprodukterne allerede i dag finder en vis information sted, mens der for lavværdiprodukterne er tale om at starte fra 0-punktet.

En anden måde at belyse hvor meget godsvolumen, der realistisk kan overflyttes ved at bedre forholdene i én transportmåde, er at udarbejde scenarier, hvor *mange* parametre ændres på en gang. Derved opnås en forstærkende virkning. Man kan diskutere, hvad der skal til for at gennemføre ændringerne praktisk og organisatorisk. Størrelsesordenen af ændringerne antages dog at være inden for det realistiske niveau.

Der er udarbejdet et scenarie for forbedret søtransport, ét for forbedret banetransport og sluttelig et scenarie, hvor både sø- og banetransport forbedres samtidigt. Vejtransportens parametre er bibeholdt uændrede med undtagelse af, at omkostningsniveauet på denne øges.

Parametrene ændres som følger:

Omkostning	- 10 %	
Tid	- 10 %	
Skader	- 10 %	
Forsinkelser	- 10 %	
Informationsniveau	1.8	(som ved vejtransport)
Fleksibilitet	2	(som ved vejtransport)
Vejomkostning	+ 10 %	

Tab. 1.5. Parametres ændring i scenarier for forbedret sø- og banetransport.

Disse ændringer indføres henholdsvis for søtransport og for banetransport og sluttelig i et scenarie for begge samtidig. Vejomkostningen øges dog i det sidste tilfælde med 20 %. Resultaterne af dette er vist i tabellen tab. 1-6.

I søscenariet øges den transporterede mængde med 19 % med skib. Det sker udelukkende på bekostning af vejtransporten (- 9%), idet også bane øges med 5 %. At kun vejtransporten må holde for skyldes, at vejomkostningen er øget med 10 %.

I banescenariet øges den transporterede mængde med 54 % igen næsten udelukkende på bekostning af vejtrafikken (-9 %). Hvor forholdene både bedres for sø og for bane har man - næsten - en additiv effekt af overflytningen fra vej til bane og sø, således at vejtransporten mindskes med 17 % i det kombinerede scenarie (tab. 1-5).

varegruppe 1	Uændret mill. tons	Søscenarie	Banescenarie	Sø-og banescenarie
Vej	3.8	3.3	3.2	2.7
Bane	1.1	1.1	1.8	1.7
Sø	2.4	2.8	2.3	2.8
varegruppe 2	mill. tons			
Vej	7.6	7.1	7.2	6.7
Bane	0.6	0.7	0.9	1.0
Sø	2.5	2.9	2.5	3.0
varegruppe. 1+2	mill. tons			
Vej	11.4	10.4	10.4	9.5
Bane	1.7	1.8	2.6	2.7
Sø	4.8	5.7	4.9	5.7
Ændring i %				
Vej		-9	-9	-17
Bane		5	54	58
Sø		19	1	19

Tab. 1-6. Transporterede mængder ved scenarier for sø- og banetransport.

De ændringer, der er postulerede for skibs- og banetrafik synes ikke teknisk eller organisatorisk urealiserbare (10 % forbedringer på hvert punkt). Om ændringerne er politisk realiserbare, er en anden sag, specielt med de bindinger man har i et liberalt, europæisk marked.

Størrelserne af de overflyttede mængder er interessante. Ud af de 11 mill. tons med lastbil i international transport får man flyttet ca. 2 mill. tons til mere miljøvenlig sø- og banetrafik. Det er bemærkelsesværdigt betragtelige mængder for de relativt små ændringer i parametrene.

Det skal igen pointeres, at der kun ses på internationale transporter. De indenlandske transporter (et par hundrede mill. tons) er ikke omfattet af denne model og transporter inden for landegrænserne er og vil fortsat være domineret af lastbil. Og ud af den internationale transport på ca. 78 mill. tons, er således de ca. 60 mill. tons i oversøiske – og bulktransport også udenfor modellen. Ovenstående scenarie dækker de resterende 18 mill. tons og viser, at man flytter på ca. 2 mill. tons. Dette potentialet kan dog være overvurderet, fordi den model vi anvender, ikke inkorporerer virksomhedernes overordnede logistikstrategier. Det vil mere dybdegående interviews kunne afdække i fremtidige undersøgelser.

2. Summary

This report is based on a number of studies on freight transport in the period from 1993 to 1998. The theme for all studies has been the relative importance of factors for the choice of mode of transport. Only international transports to and from Denmark have been investigated. Earlier studies have demonstrated that the parameters transport time and transport price are key factors in the mode choice. Other factors will also have an importance in this choice. In this project the interview techniques of revealed preference (RP) and stated preference (SP) are used. Decisionmakers on the transport market have been asked about the background for preferred mode choice both for a transport already completed (RP) and also for hypothetical transports (SP).

Another important purpose has been to combine data from several sources with the new set of interviews. In total more than 11.000 observations have been available for analysis.

They are all international freight transports, within continental Europe.

The observations and the model include the variables:

- Transport time
- Transport price
- Risk of delay
- Risk of damage (of the goods)
- Information level to the customer
- Frequency of service (especially for rail and sea)
- Flexibility as a quality factor.

The transport modes investigated are

- Road transport by truck
- Rail transport both as combined and as traditional rail
- Sea transport by ship.

Excluded are transports by plane and by ship on internal waterways.

In order to improve the precision of the model the goods are split into two groups: Low value and high value goods. Low value goods consists of vegetable -, animal -, drinkable -, feed -, paper-products and metal. High value goods consist of chemicals and clothing products, machinery and processed products. Goods transported as bulk are excluded from the model. Bulk is cereals, seed, fat, fertilisers, stone, gravel, metal scrap, coal, oil, gas etc. Transports i bulk are mainly made by ship.

The model estimated is a hierarchical, multinomial, logit model based on RP and SP data. It is afterwards calibrated on the Danish, international transports within Europe 1992.

For the mathematical details of the model please refer to the article: "Application of Models based on Stated and Revealed Preference Data for Forecasting Danish International Freight Transport" by Goran Jovicic. Presented at the Aalborg Traffic Conference 1998 (in English).

To evaluate the ability of the model to calculate changes in transport mode choice a sensitivity analysis has been performed. In one scenario the costs of road transport has been increased with 10 %.

		Current	After changes	Change
		(mill. tons)		(in %)
Low value products	Road	3.8	3.6	-5
	Rail	1.1	1.2	11
	Sea	2.4	2.5	4
High value products	Road	7.6	7.4	-2
	Rail	0.6	0.7	11
	Sea	2.5	2.5	3
All products	Road	11.4	11.0	-3
	Rail	1.7	1.9	11
	Sea	4.8	5.0	4

Tab. 2.1 Scenario where road transport costs is increased by 10 %. Danish, international transports within Europe 1992.

As shown in table tab. 2.1 changes in costs for road transport results in transfer of transport to other modes. It is clearly shown that low value goods are more sensitive to changes than high value goods. It is in accordance with the general view of connection between the value of a commodity and its sensitivity to changes in the transport costs.

Furthermore, there is a more direct competition between road transport and rail than between road and sea. When road transport costs increases with 10 %, rail transport volume increases with 11 % whereas sea transport increases only with 4 %.

After transport price, transport time is the most important parameter for mode choice. In sequence follows as factors: risk of damage, risk of delay and frequency of service. Flexibility in the arrangement of the transport and access to information of the transport has less importance.

The model has also been used to evaluate how much goods realistically can be shifted by changing several parameters simultaneously. The practical and organisational problems of making the changes have not been discussed. Different scenarios have been calculated. In one is both sea – and rail transport improved simultaneously. The parameters of road transport are maintained except for the level of costs on road transport, which is increased with 20 %.

For both sea and rail the parameters are changed into

Costs	- 10 %
Time	- 10 %
Damage	- 10 %
Delay	- 10 %
Information level	As for road
Flexibility	As for road

The result is:

	Current level	Scenario with sea - and rail improvements
Both commodity groups	Mill. tons	Mill. tons
Road	11.4	9.5
Rail	1.7	2.7
Sea	4.8	5.7
Change in %		
Road		-17
Rail		58
Sea		19

Tab. 2.2. Scenario with sea- and rail transport improvements.

Out of 11 mill. tons on road, approximately 2 mill. tons is shifted to sea and rail transport. It seems as if more changes are made simultaneously in several factors a synergetic effect can be seen. Road transport is decreased with 17 % which is shifted with almost equal amounts (1 mill. tons) to rail and to sea.

3. Indledning

3.1 Baggrund

Denne rapport er blevet til på baggrund af en række studier af godstransportens valg af transportmiddel, gennemført i perioden fra 1993 frem til 1997/98. Det samlede tema for samtlige undersøgelser har været nærmere at klarlægge betydningen af en række kvantificerbare parametres betydning for, hvorvidt en given forsendelse transporteres med lastbil, med skib eller med jernbane, herunder kombineret transport. Vægten er i undersøgelsen blevet lagt på de internationale transporter, idet det reelt kun vurderes at være inden for denne type af transporter, at det er realistisk at tale om overflytning af specielt transporter med lastbil til øvrige transportmidler. I den nationale transport er det derimod ikke forventeligt, at dagens billede med hensyn til fordeling mellem den dominerende lastbil og de øvrige transportmidler vil ændre sig.

Tidligere undersøgelser med et lignende udgangspunkt har klart demonstreret, at parametrene transporttid og transportpris er afgørende for valg af transportmiddel i de situationer, hvor en sådan valgmulighed reelt er tilstede. En række yderligere forhold er dog ligeledes af afgørende betydning ved disse valg. Endvidere har undersøgelser baseret på RP (Revealed Preference) interviews alene kunnet indikere effekten af ændringer, men har ikke kunnet fastlægge disse effekter præcist. Brugen af SP teknikken (Stated Preference) har derimod åbnet for en række muligheder, hvorfor RP og SP teknikken er blevet anvendt side om side i dette projekt.

Et andet vigtigt mål med udarbejdelsen af denne rapport har været forsøget på at kombinere allerede indsamlede data fra flere kilder med data indsamlet gennem nye interviewrunder. Der har været flere bevæggrunde for denne løsning. Blandt de vigtigste skal nævnes:

- Ved genbrug og sammenkobling af data reduceres de meget tids- og omkostningskrævende dataindsamlingsprocesser.
- Et genbrug af bestående data sammen med nye data åbner mulighed for en langt større sample, og - konsekvent anvendt - for en rullende udskiftning af data.
- Transportmarkedet er præget af en så høj grad af kontinuitet, at sammenkobling af ældre og nye data er forsvarlig, specielt hvis de nye data (også) tjener som led i den nødvendige opdatering af allerede eksisterende data .
- Selvom der er en potentiel fare for, at de gamle data styrer indsamlingen af nye, er denne fare dog nok mindre end den fare der ligger i fuldstændig at miste kontinuiteten mellem sine data. Og der er intet til hindring for at introducere nye spørgsmål eller nye vinkler i forbindelse med de nye spørgsmål. Den statistiske sikkerhed på specielt disse spørgsmål vil naturligvis dog blive ringere end for de øvrige spørgsmål, der er dækket af et større sample.

3.2 Formål

Det helt overordnede formål med opbygningen af en ny model for modal split har været gennem en række eksempler at kunne illustrere hvilke effekter en ændring i prissætning, tidsforbrug eller transportkvalitet har på fx valget af henholdsvis vejtransport, jernbanetransport (kombineret transport) eller søtransport. Arbejdet har derfor ligget i forlængelse af allerede udførte undersøgelser af virksomheders valg af transportmåde. I disse undersøgelser har der været stærkt fokus på hvilke betingelser, der skal opfyldes for at kunne realisere ønsket om at overflytte gods fra vejtransport til kombineret transport eller skib.

Baggrunden for ønsket om overflytning har bund i flere forhold. Blandt de vigtigste skal nævnes ønsket om at reducere de tiltagende trængselsproblemer på vejnettet, idet disse problemer såvel ud fra økonomiske som miljømæssige betragtninger er belastende. Samtidig vil en overflytning til bane eller skib kunne medføre klare reduktioner i antallet af uheld i forbindelse med transport, reducere energiforbruget samt reducere de barriereeffekter, vejtransport medfører.

Det har dog hidtil måtte erkendes, at anvendelsen i praksis af resultaterne af de hidtidige undersøgelser har været meget beskedne. Det skyldes først og fremmest, at en overflytning fra vej til bane eller skib set fra transportkøbers side skal være velmotiveret. Mange forhold ved transporten skal være sikret. Så selv i de situationer hvor undersøgelser eksempelvis viser, at det mest betydningsfulde kriterie for valg af transportform er forbundet med prisen, er der ingen garanti for at godset flytter fra vej til bane selv ved en markant sænkning af prisen på jernbanetransport. Og forklaringen skal eksempelvis søges i en kvalitetsparameter som f.eks. leveringssikkerhed eller information, der ud fra de gennemførte undersøgelser kun har underordnet betydning, men ikke kan indfries af jernbanen. Det vil derfor i praksis resultere i et fravalg af denne transportform. *Modellen kan derfor ikke nødvendigvis forklare den enkelte transport, men kun håndtere de brede linjer.*

3.3 Rapportstruktur

I kapitel 4 gives en kort gennemgang af den gennemførte dataindsamling, samt hvorledes etableringen af en samlet database til brug for analyserne er blevet opbygget.

I kapitel 5 om udbudsdata for øvrige transportmidler beskrives proceduren for fastlæggelse af omkostninger og rejsetider for øvrige transportmidler, således at det ud fra korrekte forudsætninger er muligt at fastlægge det korrekte modal split ved ændringer i parametre.

I det følgende kapitel 6 gives en kort præsentation af de teoretiske overvejelser, der har været forbundet med udarbejdelsen af denne undersøgelse. Selve SP tankegangen vil kun blive omtalt summarisk, idet der henvises til gennemgangen i notat 95.03 ”Valg af transportmiddel i international godstransport”. Herudover berøres meget kort fordele og ulemper ved at samarbejde RP og SP data i en enkelt undersøgelse.

I kapitel 7 oplistes resultaterne af den gennemførte undersøgelse gennem en beskrivelse af værdisætningen af parametrene for de enkelte transportmidler, samt hvilke egenelasticiteter disse parametre resulterer i for det enkelte transportmiddel.

Derefter gives i kapitel 8 en kort gennemgang af de benyttede prognose data med henblik på at belyse de vigtigste karakteristika for valg af transportmiddel.

I kapitel 9 belyses gennem en række konkrete eksempler effekten af ændret prissætning, ændret tidsforbrug samt ændringer i øvrige parametre for fordelingen på transportmidler. En række scenarier er opstillet for sø- og banetransporter og de belyses ud fra prognosematerialet.

Sluttelig konkluderes rapporten med forslag til forbedringer.

4. Dataindsamlinger

Modal split modellen er som tidligere nævnt blevet opstillet på grundlag af en række dataindsamlinger, idet ønsket har været at lægge et så bredt datagrundlag som muligt til grund for analysen.

De undersøgelser, der har udgjort det datamæssige fundament for de nye dataindsamlinger og den opstillede model i denne rapport er:

- A. ”Potentiale for søtransport – mellem Danmark og Kontinentet”. Transportrådet, notat 95-02.
- B. ”Valg af transportmiddel i international godstransport”. Transportrådet notat 95-03.
- C. ”Notat vedrørende trafik på en eventuel ny kombiterminal i Aalborg.” TetraPlan for DSB. 1996.
- D. ”Godstransport og kvalitet”. Transportrådet, notat 97-02.

Disse undersøgelser er gennemført i tidsrummet 1993-1996, og i alle undersøgelser har fokus været rettet mod en forståelse af hvilke parametre (kvantitative som kvalitative), der er bestemmende for virksomheders valg af transportmåde i international transport.

Et gennemgående tema i alle undersøgelserne har været betydningen af tids- og prisparameteren, ligesom kendskab til og mulighed for at anvende kombinerede transportløsninger har været prioriteret højt.

Koordineret med projektet rapporteret i punkt D. er der under nærværende projekt gennemført en yderligere dataindsamling.

Denne dataindsamling blev delt i to:

- En første del, der var baseret på i alt 80 gennemførte interviews på faktiske transporter og efterfølgende Stated Preference (SP) spil, tilvejebragte supplerende SP data. De indsamlede data skulle tillige anvendes i projektet om ”Godstransport og kvalitet” (notat 97-02). I de gennemførte interviews og spil blev der i hvert tilfælde belyst én faktisk og 4 fiktive transporter. Indsamlingen af disse data foregik i perioden maj - august 1996. Det skal bemærkes, at den model, der er opstillet i nærværende projekt adskiller sig fra modellen, der blev præsenteret i notat 97-02, idet nærværende model anvender data fra samtlige de omtalte analyser.
- En anden del blev baseret på spørgeskemaer udsendt til virksomheder (primært speditører) og var for indsamling af Revealed Preference (RP)-data. Fra oktober til december 1996 blev udsendt i alt 4400 spørgeskemaer til 340 virksomheder. På grund af en forholdsvist ringe returnering af spørgeskemaer, blev det med tilladelse fra DSB Gods besluttet at supplere de 840 returnerede skemaer med faktiske transporter med resultater-

ne fra 270 RP interviews, der var gennemført som led i projektet "Nordic Link". Denne aktivitet kunne derfor afsluttes i marts 1997.

Spørgsmålene om de faktiske transportere var stort set identiske i de to dataindsamlinger. Men for at løse opgaven i projektet "Godstransport og kvalitet" var SP interviewene suppleret med en række spørgsmål om transportkvalitet samt om firmaets muligheder for at benytte jernbanetransport og håndtere kombinerede transportere.

SP-analysen af en faktisk transport tog udgangspunkt i en nylig gennemført international transport på mere end 300 km. Respondenten blev bl.a. bedt om at svare på følgende spørgsmål:

- Valg af transportmiddel
- Afgangs- og ankomstby for transporten
- Hvilken type vare der blev transporteret på den aktuelle transport
- Om det var en bulk-transport
- Vægten af forsendelsen
- Værdien af forsendelsen
- Hvor meget en forsendelse af denne type ville kunne tåle at blive forsinket før det medførte omkostninger for afsender eller modtager
- Herefter blev stillet en serie spørgsmål om afgang- og ankomsttider for transporten, med henblik på at fastlægge den samlede transporttid
- Fastlæggelse af prisen på den konkrete transport
- Endelig blev der spurgt om skadesrisiko, om antal ugentlige afgange på denne destination og om afstand

I SP-spillene blev respondenterne yderligere præsenteret for fire alternative udformninger af den netop beskrevne godstransport. I de første to alternativer blev der gennemført variationer med hensyn til fleksibilitet, frekvens (for skibs- og baneløsninger), informationsadgang og omkostninger. I de efterfølgende to alternativer blev der gennemført variationer med hensyn til transporttid, skadesrisiko, omkostninger og pålidelighed.

På basis af de opstillede alternativer var det efterfølgende muligt at gennemspille den faktiske transport i fire spil, og derigennem få fastlagt betydningen af parametrene under ændrede betingelser. Resultaterne af disse spil, har sammen med de tidligere indhentede resultater fra tidligere indhentede SP spil, dannet grundlaget for opstilling af modellen.

Muligheden for at kombinere de indsamlede data med data fra de tidligere undersøgelser kunne gennemføres, da undersøgelserne var lagt an på samme måde. I projektet "Valg af transportmiddel i international godstransport" på basis af interviews med 174 virksomheder havde man indsamlet oplysninger om 235 faktiske transportere, fordelt med 155 lastbiltransportere, 52 kombitransportere og 28 sø-transportere. Den parallelle SP-analyse gav i alt 4850 observationer, til brug for at bestemme modal split modellen under kilde B: "Valg af transportmiddel". Det har været vurderingen, at der ikke har været større problemer forbundet med at sammenkøre de forskellige dataindsamlinger.

	Antal faktiske transporter RP	Heraf:			Observationer SP-spil
		Last-bil	Bane /Kombi	Skib	
B. "Valg af transportmiddel."(incl A)	235	155	52	28	4850
C. "Ålborg Kombi."	276	199	29	10	3537
D. "Modal split model-SP-analyse"	840	713	28	99	1850
I alt anvendt for modelestimation	1012	-	-	-	11337
I alt anvendt til kalibrering af prognoser	797				

Tab. 4.1. Antallet af transporter i forskellige dataindsamlinger.

Estimerne på de enkelte variable i de to modeller (B og D) er ikke identiske for samtlige tre undersøgelser, men der er dog en ganske stor lighed mellem resultaterne af undersøgelserne, og en høj grad af overensstemmelse i rangordningen af de enkelte variable.

Nærværende spørgeskemabaserede RP-undersøgelse er med hensyn til udformning af spørgsmål blevet lagt meget tæt op ad SP undersøgelsen, således at de to undersøgelser i så vid udstrækning som muligt har kunnet supplere hinanden. Den indeholder således bl.a.:

- Oplysninger om en konkret godstransport til eller fra udlandet (Europa) på mere end 300 km. Der blev indhentet oplysninger om bl. a. geografi, antal udførte kilometre, varetype samt værdi og størrelse på den pågældende transport.
- Endelig blev der yderligere i tilknytning til den konkrete transport indhentet oplysninger om transportform, virksomhedens indflydelse på valg af transportmiddel og rute til den konkrete transport, transportpris samt endelig oplysninger om forsinkelser og skader i forbindelse med den undersøgte transportform.

Undersøgelsen fra 1993 (B) har i væsentlig grad været som den nye undersøgelse, dog med mindre afvigelser ved fastlæggelsen af bl. a. varegruppe og transportafstand. Disse forskelle har dog været så begrænsede, at det ikke har været til hindring for at sammenkæde resultaterne i en model.

5. Udbudsdata for transportmidler

Til brug for de konkrete beregninger af effekterne ved at ændre på en eller flere udbudsparametre (tid, pris, regularitet...) for de enkelte transportmidler, er blevet fastlagt et europæisk godstransportnet for bane, skib og tog. Transportnettet er i de enkelte lande baseret på amter eller regioner, og mellem disse er fastlagt udbudsvariable for de tre transportmidler, således at pris, tid, forsinkelsesrisiko m.v. kan beregnes for en fiktiv transport.

Denne opstilling af godstransportnettene for bane, skib og tog er foretaget i de tidligere undersøgelser af samme karakter rapporteret i Transportrådets notater 95-02 og 95-03.

Herigennem er det blevet muligt at vurdere fordelingen på transportmidler ud fra geografi og varegruppe, og ikke mindst at vurdere hvilke samlede effekter i form af overflytning mellem transportmidler, en ændring i udbudsparametrene vil kunne føre med sig.

De detaljerede udbudsdata blev anvendt i forbindelse med gennemførelsen af SP analyserne. Efter at have besvaret en række spørgsmål om en faktisk transport blev respondenterne bedt om at vurdere, hvorvidt denne transport ville kunne overføres til en kombineret transport eller til en skibstransport. Vurderingen omfattede også, hvilken betydning en pris- eller kvalitetsændring ville have for valget.

Med baggrund i de afgivne svar var det efterfølgende muligt at fastlægge de nødvendige elasticiteter til brug for logitmodellen, således at de samlede overførselspotentialer kunne fastlægges.

Logitmodellen beregner også, hvad det betyder, hvis der sker en forbedring af udbuddet for et af transportmidlerne i forhold til de øvrige transportmidler. På grund af den større nytte dette transportmiddel nu giver transportkøberne, vil der foregå en overflytning af trafik hertil. I praksis vil dette ikke altid være korrekt. Beslutningsgangen hos transportkøbere og transporttilrettelæggere foregår i et hierarki, hvor bl.a. samarbejdsforhold mellem transportkøber og transportudbydere kan betyde, at eksempelvis prisreduktioner ikke i sig selv er nok til at gennemføre overflytninger. Der vil med andre ord kunne være en tendens til, at modellerne overvurderer omstillingsparathed, og dermed i en vis udstrækning overser den træghed, der ofte vil være en del af transportsystemet.

De konkrete vurderinger af hvilke effekter, ændringer i udbudsvariable som tid og pris vil have for fordelingen af det samlede godsvolumen mellem de tre hovedtransportmidler, er derfor kun opgjort for det totale transportvolumen. De er dog opdelt på henholdsvis høj- og lavværdivarer, idet analyserne og de efterfølgende modelestimationer har klarlagt, at der er endog ganske betydelige forskelle mellem transportmiddelvalget for varer af høj og lav værdi.

Der er som sagt anvendt de samme godstransportnet som i de tidligere undersøgelser. Fordelen er at man har kunnet overføre alle RP- og SP- interviews til nærværende model, men alle ulemper er også ført videre.

Netop fordi modellen af godstransportnettene er af en grovmasket natur, kan tider og afstande ikke blive præcise, når man ser på den enkelte transport. Forholdet er yderligere kompliceret af at modellen er uni-modal, mens mange transportere i virkeligheden er multimodale. Fx kan en transport fra Herning til Nordfrankrig pr. skib foregå som en lastbiltransport til Århus, en skibstransport til fx LeHavre, hvorefter der omlades til lastbil. Feedertransporterne i begge ender er kun summarisk modelleret, hvorfor man også kun i kalibreringen regner med at transportere pr. skib finder sted til kystnære zoner.

En anden mangel i modellen er, at søtransporttiden ikke er beregnet i et separat modelnet for søtransport. Søtransporttiden bliver beregnet som en faktor på tiden for en tilsvarende banetransport plus en faktor på transportens længde. Denne beregningsmetode har været anvendt i alle tidligere undersøgelser og er af sammenlignelighedsgrunde blevet bibeholdt. Men det er en forenkling, der i visse tilfælde giver misvisende resultater.

I forbindelse med fremtidige undersøgelser bør der laves et egentlig søtransportnet, der beskriver de faktiske transporttider fra danske havne til alle europæiske havne, suppleret med et feedernetværk fra disse havne til alle andre zoner. Feedernettet skal indeholde både et net for lastbiler og et for baner.

I øvrigt har man omkring den anden udbudsvariabel, prisen på en transport, også nogle problemstillinger at tage hensyn til. For det første har en konkret transport både en listepriis og en faktisk pris. Den sidste kan på grund af rabataftaler være væsensforskellig fra den første. Desværre vil den ofte ikke blive oplyst under henvisning til forretningshemmeligheden. Man må derfor i høj grad henholde sig til listepriisen. Denne er således benyttet som prismetode i nærværende arbejde ligesom i tidligere arbejder, men forvansker det reelle beslutningsbillede i SP-spillene.

Prisen på transporten er, ifølge den efterfølgende modelopstilling den væsentligste parameter for transportmiddelvalget. Selvom prisen er en forretningshemmelighed, bør man i kommende undersøgelser i forbindelse med interview prøve at afæske transportkøberens priser, hvorpå han baserer sit valg. Netop forretningshemmeligheden gør, at det er vanskeligt at vurdere, hvad den reelle effekt er. Men i de få tilfælde, hvor rabatterne på listepriiserne er oplyst, kan vi se, at de er mere end blot nogle få procent, og at det derfor må have en væsentlig indflydelse på transportmiddelvalget.

6. Teori

De teoretiske overvejelser og elementer følger i udstrakt grad de tanker der blev grundlagt i notat 95-03, hvor anvendelsen af SP- og RP- teknikken blev gennemgået. Flere vigtige forhold ved en sammensat anvendelse af de to teknikker blev påpeget, og i det følgende skal kun fremhæves de vigtigste:

- Ved at anvende såvel SP som RP data i den samme undersøgelse sikres, at udsagnskraften i modeller baseret på begge typer af data øges betragteligt. En årsag hertil er, at en mangel på variation i adfærd baseret på RP data kan suppleres med observationer med langt større varians baseret på SP data. Ligeledes kan anvendelsen af SP data hjælpe til med at forhøje præcisionen på estimationen af variable, der er tæt korrelerede, eksempelvis tid og pris.
- Kun analyser baseret på SP data kan anvendes ved vurdering af reaktionen på mere markante ændringer i et allerede eksisterende udbud og på introduktionen af helt nye tiltag.
- Læren fra RP analyser om kundernes/brugernes opfattelse af virkeligheden samt deres prioriteringer danner det nødvendige udgangspunkt for at kunne opstille de mere laboratorieagtige SP spil. Disse vil dermed kunne gennemføres på den mest korrekte og virkelighedstro måde, så brugerne får den bedst mulige indsigt i betydningen af at ændre på de enkelte parametre.

Modellen kan beskrives som en hierarkisk opbygget, multinomial logit model baseret på en kombineret anvendelse af RP og SP data. De transportformer, der inkluderes i modelstrukturen, er lastbiltransport, konventionel og kombineret jernbanetransport samt søtransport. Modellen er mere detaljeret beskrevet i ”Application of Models based on Stated and Revealed Preference Data for Forecasting Danish International Freight Transport” by Goran Jovicic (presented at the Aalborg Traffic Conference 1998). Baseret på erfaringerne fra de tidligere godstransportprojekter her og i udlandet, er jernbanetransport og søtransport grupperet sammen overfor lastbiltransporten. Begrundelsen for denne fremgangsmåde er, at den mest realistiske overflytning vil foregå mellem på den ene side bil og på den anden side skib eller tog. Eller udtrykt på en anden måde: Transportkundernes fokus er som udgangspunkt valget bil/ikke bil - og først ved fravalget af bil indgår vurderinger af skib eller bane/kombineret transport som et alternativ.

I modellen indgår syv skalerings parametre, der stammer fra syv SP spil. I nedenstående tabel er vist de vigtigste karakteristika herfor.

Variabel navn	Måleenhed	Kilde
Transport omkostning	Dør til dør transportpris i kroner	RP og SP data
Transport tid	Dør til dør transport tid i timer	RP og SP data
Skadesrisiko	Sandsynlighed for transportskade i promille	RP og SP data
Risiko for forsinkelse	Sandsynlighed for forsinkelse i procent	RP og SP data
Frekvens	Antal ugentlige afgange for skib og bane	RP og SP data
Informations systemer	Højt eller lavt niveau (tal mellem 1 og 2)	SP data
Fleksibilitet	Høj eller lav fleksibilitet (tal mellem 1 og 2)	SP data

Tab. 6-1: Tabel med model variable

Men udover disse variable, er det valgt at segmentere modellen i grupper, der er karakteriseret ved at kunne have forskellige værdier for de forskellige variable. Derfor er valgt en opdeling efter varens værdi i:

- Lavværdivarer og
- Højværdivarer.

I den videre anvendelse af modellen er der arbejdet med denne opdeling. Materialet om Danmarks udenrigshandel, som den endelige model er kalibreret ud fra, levner ikke mulighed for at gennemføre denne opdeling for den enkelte transport. I stedet er varegrupperne som forekommer i Danmarks Statistiks materiale fra 1992, opdelt i højværdivarer og lavværdivarer. (Tab. 6-2).

CTSE nr.	Segment 1: Lavværdivarer	CTSE nr.	Segment 2: Højværdivarer
2	Vegetabiliske og animalske produkter	14	Plast og andre kemiske produkter
4	Frø, olier og fedtstoffer	15	Ikke-metalliske mineraler
5	Papir- og træprodukter	18	Maskiner, transportmidler
9	Andre malme og metalprodukter	15	Tekstil og beklædning
10	Animalske og vegetabiliske råstoffer	17	Bearbejdede metalvarer
16	Metal produkter	19	Andre varer
		20	Specielle forsendelser

Tab. 6-2. Segmentering i lavværdi- og højværdivarer efter CTSE-varegrupper.

Derudover er følgende varetyper betegnet som bulkvarer og holdt udenfor modellen: (Tab. 6-3).

CTSE nr	Bulkvaretyper
1	Korn
3	Foderstoffer
6	Gødningsstoffer
7	Cement, sten, sand, grus
8	Jernmalm og -affald
11	Kul, koks, briketter
12	Flydende brændsel
13	Tjære og rå kemikalier fra kul og gas

Tab. 6-3. Varetyper betegnet som bulkvarer.

Opdelingen i henholdsvis lav- og højværdivarer er specielt for lavværdiprodukterne svær at fastholde fuldstændig konsekvent. Den gennemførte opdeling har dog hjulpet til med at forbedre modellens forklaringskraft.

Modal split modellen er baseret på nyttefunktioner for hvert af transportmåderne. For transportmåden ”vejtransport” opstilles en nyttefunktion af formen:

$$U_v = a_1 \cdot x_{1v} + a_2 \cdot x_{2v} + \dots + a_n \cdot x_{nv}$$

hvor a_i er koefficienter, mens x_{iv} er de variable (som angivet i tab. 6.1).

Med tilsvarende nyttefunktioner for banetransport U_B og skibstransport U_S er sandsynligheden for at der vælges transportform i:

$$P_i = \frac{\exp(U_i)}{\sum_i \exp(U_i)}$$

Estimationsmetoden går ud på at finde de parametre a_1, a_2, \dots, a_n , der bedst muligt beskriver valgsituationen.

I nærværende model findes to sæt parametre for koefficienterne a_j :

Ét for lavværdiprodukter og ét for højværdiprodukter.

I nedenstående tabel (tab. 6-4) vises resultaterne af de gennemførte estimationer, opgjort for varegruppemodellen.

Parametre	Model for lavværdvarer		Model for højværdvarer	
	Parametre	t-værdier	Parametre	t-værdier
Omkostning	-0.0003790	-3.5	-0.0005095	-3.9
Rejsetid	-0.0053360	-3.3	-0.0234400	-4.7
Skadesrisiko	-0.0260900	-2.7	-0.0640000	-4.0
Forsinkelse	-0.0359400	-3.0	-0.0708300	-3.5
Frekvens	+0.0590800	+3.1	+0.1356000	+2.7
Fleksibilitet	+0.1447000	+2.4	+0.1156000	+1.5
Information	+0.2092000	+2.4	+0.0690000	+0.7

Tab. 6-4 Estimationsresultater for varegruppemodellen

Som det fremgår af tabellen har alle parametre rigtigt fortegn, fx hvis ”Omkostning” øges falder værdien af nyttefunktionen. T-værdierne er numerisk signifikant højere end 1.96 som er grænsen for at parameterværdien er forskellig fra nul, dvs. parametren bidrager signifikant til modellens forklaring. Undtagelser er ”Information” og ”Fleksibilitet” for højværdvarer. At disse falder udenfor, skyldes sandsynligvis, at informationsindsatsen/fleksibiliteten for denne varegruppe allerede i dag er af en så høj kvalitet, at parametren ikke tillægges nogen selvstændig værdi.

Ønskes der endelig en værdisætning af de enkelte parametre i kroner, kan denne opgøres ved at dividere estimatorne for de enkelte parametre med rejseomkostningsparameteren. Herved fås følgende resultater:

Variabel	Enhed	Lavværdvarer	Højværdvarer
Rejsetid	Kr./timen	14.08	46.01
Skadesrisiko	Kr./skadespromille	68.84	125.61
Forsinkelse	Kr./forsinkelse i %	94.83	139.02
Frekvens	Kr./ antal ugentlige afgange	155.88	266.14
Fleksibilitet	Kr./ serviceniveau	381.79	226.89
Information	Kr./serviceniveau	551.98	135.43

Tab. 6-5. Værdisætning af variable

Tabellen udtrykker populært sagt hvor mange kr., en transportkøber er villig til at betale for at forbedre denne variable med een enhed. Fx at han for en lavværdvarer er villig til at betale 14 kr. for at mindske rejsetiden med 1 time. En transportør af højværdigods er således villig til at betale 3 gange så meget for sine varer end en transportør af lavværdigods for at forbedre rejsetiden med 1 time.

Værdisætningen af de enkelte variable i tabellen (tab. 6-4) er set i lyset af de foregående tabeller ikke specielt overraskende. Der er også her en generelt højere værdisætning af højværdvarer end af lavværdvarer. Det gælder dog ikke de to variable fleksibilitet og information, der som tidligere omtalt værdisættes højest i forbindelse med lavværdiprodukter. Det skyldes, at indsatsen på disse områder er lav for lavværdiprodukter. Det er dog vigtigt at holde sig for øje, at denne værdisætning ikke umiddelbart angiver de enkelte variables betydning i modellen. En procentuel ens ændring i to variable vil ikke give sig udtryk i en ændring i transportmiddelfordelingen, der modsvarer variablenes værdi i kroner og øre.

Det afgørende vil være den vægt, hvormed de enkelte variable indgår i modellen. Det vil være bestemt ud fra den parameter, der i hvert enkelt tilfælde er knyttet til den pågældende variabel.

En sidste vigtig detalje er knyttet til de to variable fleksibilitet og information. Det er som udgangspunkt antaget, at fleksibilitet og information for vejtransport er bedre end for de øvrige transportformer. I værdisætningen er derfor valgt at sætte værdierne for vejtransporten til et skønnet tal, mens de for de to øvrige transportformer er sat til 1. Det skal erindres, at værdierne kun kan ansættes til mellem 1 og 2.

Den endelige tolkning af betydningen af de enkelte parametre fås dog først gennem opstilling af en række scenarier som beskrevet i kapitel 9.

I konkrete undersøgelser vil det i de enkelte tilfælde være nødvendigt at gennemføre modelkørsler for at vurdere effekten af ændringer i pris, tid, kvalitet eller andet. Ikke mindst det nye transportmiddelvalg efter en ændring i en eller flere variable kan kun fastlægges gennem modelkørsler. Det vil være bestemt ud fra de svar, respondenterne har afgivet i forbindelse med de gennemførte interviews.

7. Analysen af SP spillene og modelresultaterne

Analysen af resultaterne af de gennemførte SP spil muliggjorde en fastlæggelse af en række elasticiteter for pris-, tids- og kvalitetsændringer, og gav i sidste instans desuden en mulighed for at vurdere de samlede effekter for det transporterede godsvolumens fordeling på transportmidler.

7.1 Elasticiteter på varegruppe og transportmiddel

Opgørelsen af overflytninger mellem transportmidler i forbindelse med ændrede udbudsdata er knyttet til en række elasticiteter. I praksis har det dog vist sig at være et problem at anvende disse, idet modellens inddata har været forsendelser og ikke tons. Herved skal forstås, at der eksempelvis ved overflytninger af gods mellem transportmidler i forbindelse med ændrede udbudsdata vil ske overflytninger af forsendelser, ofte med meget varierende størrelser, og i princippet ikke af tons. SP spillene har været bygget omkring en række konkrete forsendelser med bil, bane og skib, hvor det fremherskende billede har været, at størrelserne på disse forsendelser har været forskellige.

En overflytning af gods mellem transportmidlerne vil derfor kunne bestå af en blanding af såvel store som små forsendelser, hvilket er ganske korrekt, men kan give et misvisende billede. Det er valgt at kalibrere modellen med udgangspunkt i tal for den danske udenrigshandel. Hermed er det muligt at beskrive effekten på overflytningen med hensyn til vægtmængder, ikke efter antallet af forsendelser.

7.2 Ligevægtsmodel

Hvorfor ingen skrump/vækst i volumen?

Da modellen jo i sin natur er en ligevægtsmodel, og derfor er begrænset til at fordele bestående trafik, vil der kunne optræde situationer, som modellen vil have svært ved at håndtere korrekt. Et eksempel vil være prisstigninger på en i øvrigt meget lavt prissat skibstransport af lavværdivarer – eksempelvis skrot. Forøges prisen på denne form for transport markant, men dog således at prisniveauet stadig ligger under prisen for jernbanetransport eller transport ad vej, vil modellen tendere mod at foretage en overflytning til disse transportformer. Den meget høje prisfølsomhed for transportomkostninger på netop denne varetype, som skyldes den meget lave værdi på varerne, vil i praksis snarere resultere i et bortfald af transporten, dvs. det opgives at få godset transporteret. Præcis denne situation vil modellen ikke kunne håndtere i sin nuværende udformning. Det vil dog være muligt at opbygge en model, der på baggrund af RP data gør det muligt også at belyse en ændring i mængder.

Skal ændringer af denne karakter modelleres, vil det dog med størst sikkerhed kunne udføres ved at indlægge en række yderligere spørgsmål i SP-spillene, for herigennem at få belyst en ændret transportefterspørgsel. Men specielt denne type af spørgsmål vil være svære at besvare korrekt. En forøget transportefterspørgsel vil kunne være drevet frem dels af en reel stigning i transportvolumener, og dels af en vækst i trafikken som følge af en reduktion i forsendelsesstørrelsen.

Ved internationale transporter over længere afstande er det forventeligt, at der skal gennemføres ret markante prisreduktioner før det vil medføre målbare ændringer i transportomfanget. Det kan dog omvendt på ingen måde afvises, at netop en reduktion i transportomkostninger vil kunne medføre bl. a. en gennemførelse af transporter, der tidligere ikke har været realiserbare, og dermed en udvidelse af handelsomfanget. Men det er samtidig forventeligt, at de elasticiteter, der er knyttet til disse ændringer ikke har samme størrelse som de tilsvarende "overflytningselasticiteter". Der vil nemlig være tale om at åbne for nye transporter, som hidtil har været holdt tilbage på grund af, at transport har været for dyr.

Logitmodellen er til dette brug opbygget som en decideret transportmiddelvalgmodel, hvor det samlede transportvolumen som tidligere påpeget holdes konstant. Der er hermed tale om en forenkling af virkeligheden. Markante ændringer i vigtige parametre (tid og pris), vil i praksis kunne resultere ikke kun i en overflytning mellem transportformerne, men også i forskydninger i det samlede transportvolumen.

Eksempelvis vil en markant stigning i prisen for lastbiltransport kunne resultere såvel i forskydninger til andre transportformer som en reduktion i den samlede transport af gods. Nogle varegrupper er meget omkostningsfølsomme og samtidig bundet til lastbiltransporten, pga. små forsendelsesstørrelser og/eller geografisk beliggenhed. Virksomhederne må i praksis opgive transporterne, indstille eller omlægge produktionen eller flytte virksomheden, hvis prisen på lastbiltransport stiger kraftigt.

7.3 Vurdering af de anvendte metoder

Anvendelsen af stated preference (SP) spørgeteknikken har markant forbedret mulighederne for at kunne vurdere, hvilke effekter ændringer i udbudsparametre vil have for efterspørgslen efter specifikke transportløsninger. SP analyserne muliggør, at de delvis subjektive elementer ved transportmiddelvalget indgår i beskrivelsen. De traditionelle teknikker forklarer transportmiddelvalget alene enten ud fra de enkelte løsningers samlede, generaliserede omkostninger (McLynn modellen) eller på baggrund af de interviewede transportbrugeres rangordning af vigtigheden af transportrelaterede parametre. Den lineære sammenhæng mellem generaliserede omkostninger og valg af transportform som eksempelvis McLynn modellen lægger op til, vil ikke nødvendigvis genfindes i samme grad i modeller baseret på SP analyser, idet de interviewede skal besvare en række hypotetiske spørgsmål.

Gennem disse besvarelser er det muligt at få fastlagt effekten af ændringer, der gennemføres indenfor et interval. Og dermed vil netop de mere subjektive elementer få lov til at slå igennem i analysen. Derved opnås en mere virkelighedstro vurdering af effekterne af ændringer i bestemmende parametre. Eller udtrykt lidt anderledes: Mikset af forskelligartede reaktioner på udbudsændringer udtrykt i form af tid, pris og kvalitet sammenfattes ved hjælp af SP metoden i logitmodellen på en måde, der mere præcist afspejler variationen i opfattelsen af de enkelte variables betydning. Og det er samtidig med denne teknik muligt langt mere præcist end tidligere at få vurderet spændet indenfor hvilke, ændringerne bevæger sig. Det er dermed med langt større korrekthed og sandsynlighed muligt at vurdere betydningen af prisændringer på eksempelvis 5, 10 og 15 %. Og det er muligt at sige, hvorvidt der er tale om en lineær ændring eller ej, og at vurdere effekten af ændringer i sammensatte elementer eksempelvis en kombination af ændringer i både tid og pris.

Omvendt må det dog samtidig understreges, at når resultaterne af de enkelte interviews sammenfattes i en model, vil modellen naturligvis udtrykke et gennemsnit, der dækker over en række forskellige tendenser. Når først logitmodellen er blevet færdigkalibreret, vil den som princip udtrykke en række værdier - der som vist tidligere kan omsættes til kr.- og dermed en form for generaliserede omkostninger.

Kommende transportbrugere vil derfor i konkrete situationer ikke nødvendigvis fuldstændig kunne genkende vægten eller værdisætningen af de enkelte variable i modellen.

Et andet vigtigt spørgsmål er, om de opstillede spørgsmål og tilknyttede spil er virkelighedstro set ud fra respondenternes synsvinkel, og om respondenterne i øvrigt i praksis vil agere på samme måde, som de giver udtryk for i spillene. For at besvare det sidste spørgsmål først, kan henvises til den fyldige litteratur om eksempelvis vælgerundersøgelser og lignende. Respondenterne vil ofte i praksis foretage let afvigende valg i forhold til, hvad der er givet udtryk for i forbindelse med gennemførelsen af eksempelvis opinionsundersøgelser. Omvendt viser erfaringen, at de endelige afvigelser som hovedregel ligger inden for ganske få pct. point. Afvigelser af denne beskedne karakter skyldes i høj grad, at teknikken er velgennemprøvet og sofistikeret, at spørgsmålene er simple og at der er tale om forhold af dagligdags karakter.

I modsætning hertil er spørgsmålene, der stilles som led i SP undersøgelserne langt mere sofistikerede, og respondenterne vil i nogen sammenhænge blive bedt om at bevæge sig ud i et univers, der ligger på grænsen af det kendte. Som et eksempel herpå kan nævnes

spørgsmål om villigheden til at anvende andre transportformer end den normalt anvendte. En række respondenter vil have været inde i disse overvejelser, mens der for andre er tale om et endog meget hypotetisk spørgsmål.

Selvom det foregår helhjetet, vil besvarelsen af dette spørgsmål være baseret på en begrænset, faktisk viden. I idealtilstanden vil stikprøven af interviews dække dette forhold korrekt. Men det må nok erkendes, at det i praksis vil være svært at rette op på skævheder.

Det andet spørgsmål er, hvorvidt det i praksis lykkes at gøre interviewet relevant og nærværende for de implicerede parter. Succesen her afhænger fuldstændig af udformningen af interviewet og interviewerens evne til "at gøre stoffet levende og forståeligt". Under interviewet vil brug af bærbare PC'ere, hvor de enkelte valgsituationer og forudsætningerne for disse illustreres, være en vigtig forudsætning for succes. Det er af afgørende betydning at føre logbog over interviewforløbene, herunder af respondenternes besvarelse af de stillede spørgsmål samt tilbagemeldinger om relevansen af spørgsmålene. Der er derfor tale om en løbende udvikling af spillene henimod en teknisk perfektionering.

Det må erkendes, at specielt vurderingen af tiden set med transportkøbers øjne kan være svær at fastlægge korrekt. En vigtig forklaring herpå er, at opgørelsen af tidsforbruget for udbyderen af en transportydelse kan kalkuleres gennem at inddrage betaling af produktionsfaktorer, lønomkostninger m.v. En opgørelse af hvilken betydning tidsforbruget har for en transportkøber er straks betydelig mere kompliceret. Der vil straks melde sig et spørgsmål om, hvorvidt opgørelsen af tidsforbruget er isoleret til selve transporten, eller tiden ansues fra varen forlader virksomheden til den er fremme hos kunden.

Og et andet relevant spørgsmål vil være, hvorledes kunden har tilrettelagt sin produktion set i relation til transporten, herunder om en reduktion af tidsforbruget overhovedet vil kunne anvendes konstruktivt. Når en transportkøber spørges om, hvilken betydning tiden i sig selv tillægges, og om ændret tidsforbrug kan resultere i en ændret transportmiddel anvendelse, vil der være en tendens til at overvurdere effekten. De fremlagte holdninger vil derfor ikke altid kunne genfindes i de handlinger, transportkøberne vil udføre, såfremt tidsforbruget i praksis ændres.

En delkonklusion bliver derfor, at de anførte reaktioner på ændringer i tid og pris skal tages med et vist forbehold, specielt når der ses på ændringer, som resulterer i overflytninger mellem transportmidlerne.

Men det skal samtidig slås fast, at der er med denne undersøgelse er tale om "state of the art" inden for dette område. Skal man gå videre, må SP teknikken suppleres med dybdeinterviews, hvor der gives mulighed for at gå bag om motiverne for transportvalget. Den dybere sammenhæng på det organisatoriske plan mellem transportører og transportkøbere kan herigennem fastlægges for at kunne vurdere, hvorvidt denne relation har betydning ved valget af transportform. Og endelig er det kun gennem dybdeinterviews muligt at få fast grund under fødderne, når det gælder de endelige vurderinger af hvilke parametre, der skal skrues på for at rykke ved de faste vaner. Derimod er det stadig kun gennem SP analyserne muligt at få klarlagt hvor store effekterne af de gennemførte tiltag vil være, dvs. hvor meget gods, der vil blive flyttet mellem transportmidlerne.

7.4 Sammenligning med transportkæde-undersøgelsen

Resultaterne fra modal split modellen kan kun med besvær overføres til undersøgelsen af miljø- og omkostningsforhold i godstransportkæder (ref.: ”Godstransportkæder- miljø og omkostningsforhold”. Transportrådets Notat 99-01) (TRP). Fokus i modal-split studiet har været på de kundevedte valgkriterier, mens der i transportkæde-undersøgelsen derimod har været fokuseret på de overordnede og bagvedliggende forhold, som henholdsvis omkostninger og miljø må siges at udgøre. Hvor modal split modellen har fokuseret på hvilke tiltag, der skal gennemføres for at flytte godset fra en transportform til en anden, har godstransportkædemodellen fokuseret på hvilken effekt en sådan overflytning vil have i form af omkostningsændringer og miljøpåvirkning.

De to modeller kan bruges i forlængelse af hinanden. En specifik forbedring af miljøet kan beregnes af transportkædemodellen og afprøves ”gennem” modal split modellen, ved at gennemføre det eller de tiltag, der typisk overflytter trafikken mellem transportmidlerne.

Men hvordan aspekter af transportmiddelvalg og transporttilrettelæggelse, der omfatter andet og mere end selve det rent transportmæssige skal gribes an, er der ikke taget stilling til. Transportydelse lægges i stigende udstrækning ud til virksomheder, der har løsning af transportopgaver som kerneområde (outsourcing). Det betyder at de forpligtende relationer mellem producenter og transportvirksomheder er taget til i antal, eksempelvis i form af 3. parts logistik og andre forpligtende alliancer mellem parterne.

Graden af alliancer, outsourcing m.v. vil dog være bestemt af transportmiddeltype samt branche. Det må antages, at den største udvikling vil forekomme inden for de højt specialiserede områder samt højværdisegmentet. Mere traditionelle bulktransporter af lavværdivarer vil derimod næppe være underlagt de samme mekanismer.

Såfremt disse relationer og deres betydning for tilrettelæggelsen af transportforløbet ikke indregnes i de samlede forklaringer, vil det ofte vise sig at være svært at nå ind til problemstillingens kerne.

7.5 Kan modellen anvendes til politiske anvisninger?

I nogen udstrækning ja, når de nævnte forbehold er taget i betragtning. Generelt vil det dog være således, at analyserne nok i deres nuværende form vil have størst betydning på den politiske arena, idet de er for abstrakte til anvendelse på en konkret transport i transportsektoren. Eksempelvis vil det være muligt at vurdere, hvad der skal til for at flytte bestemte typer af transport fra én transportform til en anden, samt efterfølgende, hvad det vil betyde for omkostningsbilledet og miljøpåvirkningen. Eller udtrykt omvendt: De to modeller kan kobles således, at der eksempelvis opstilles en række miljømål med afsæt i TRP miljødelen, og efterfølgende beregnes via modal split modellen på hvilke håndtag, der skal/kan trækkes i og hvor meget for at opnå de ønskede resultater. Endelig kan der skønnes over ændringer i omkostninger ved det gennemførte initiativ. Men hvor det vil være muligt at udvikle TRP løsningen til også at kunne lægges ud i en brugerversion på en webside, er det samme ikke tilfældet med modal split modellen. Det skal samtidig erindres, at modal-split modellen er kalibreret på tal fra den danske udenrigshandel, hvorfor der naturligvis vil være en usikkerhed forbundet med at anvende modellen på andre relationer.

7.6 Kan modellen anvendes ved konkret transporttilrettelæggelse?

Det er ikke muligt i sin nuværende form, men SP teknikken suppleret med yderligere kvalitative spørgsmål, hvor også tilrettelæggelsen af produktionen indgår, kan formentlig rykke ved tingene. En oplagt mulighed vil dog være, at lade en model opbygget og kalibreret på grundlag af SP og RP data udgøre en skal for et videre arbejde. Hermed skal forstås, at den udviklede model åbnes således, at nye informationer kan indlæses, og at der på basis heraf kan foretages genberegninger

8. Beskrivelse af faktiske transporter i prognose-modellen

Til at foretage prognoser benytter man et datamateriale, der indeholder faktiske transporter.

Den opstillede modal split model anvendes på dette materiale af transporter, skaleres (kalibreres) mod en handelsstatistik, hvorefter den anvendes til at prognosticere alternative udviklingsforløb.

I denne undersøgelse består de faktiske transporter af Aalborg kombi's RP-data (litteraturlistens ref. 4) og dette studies indsamlede RP data. I alt 797 observationer af faktisk gennemførte transporter. Alle transporter, der ikke har Danmark som sit ene endepunkt eller som er for tunge for lastbilforsendelse (> 30 tons) er udelukket fra denne prognosemodel.

Da data gerne skulle afspejle tendenserne i den opstillede model, er de blevet tabuleret på forskellig vis, for at belyse følsomhederne.

8.1 Sammenligning med handelsstatistikken

For at belyse om den benyttede stikprøve af transporter stemmer med handelsstatistikken, er den sammenlignet med statistikken fra 1992 dækkende Danmarks im- og eksport til europæiske lande fordelt efter transportmåde og CTSE-varegrupper. Disse er omformet til den gruppering, der er benyttet her. (Kilde: rapport ref. 3, bilag B).

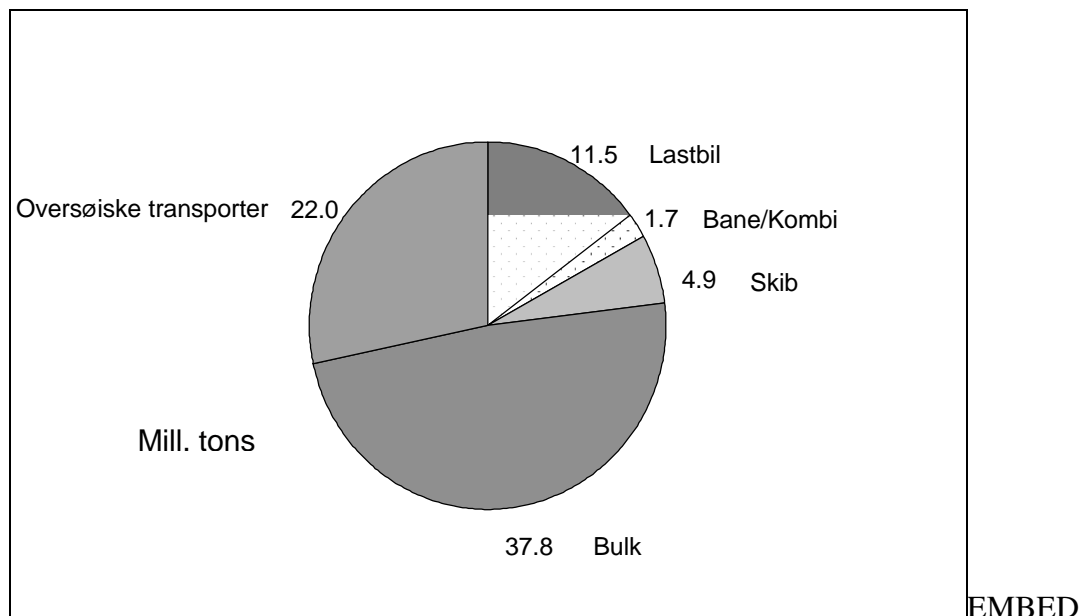
Når man betragter den del af tabellen i tab. 8-1, der indeholder Danmarks im- og eksport, er denne så vidt muligt rensset for bulktransporter. Det er sket ved, at man har fjernet de varettyper, der som regel er bulktransporter (korn, frø, fedtstoffer, gødningsstoffer, sten, sand, jernaffald, kul, olie, gas, m.m.). Af den samlede transport på 56 mill. tons er 38 mill. tons således bulktransporter.

Man må desuden huske at transporter, der har destinationer uden for Europa, stort set sker 100 % med skib. Det er ca. 22 mill. tons ud over de 56 mill. tons fra europæiske transporter.

Det, der er interessant at overflytte, er først og fremmest lastbiltrafikken til mere miljøvenlig bane eller skibstransport. Modal split modellen sigter mod dette delproblem på 18 mill. tons ud af den samlede modal split problematik. (Tab. 8-2).

Mill. tons	lastbil	bane	Skib	total
Ikke-bulk	11.451	1.681	4.925	18.057
Bulk-varetyper	4.971	0.563	32.311	37.845
Total	16.421	2.244	37.236	55.901
I %				
Ikke-bulk	20	3	9	32
Bulk-varetyper	9	1	58	68
Total	29	4	67	100
I %				
Ikke-bulk	63	9	27	100
Bulk-varetyper	13	1	85	100
Total	29	4	67	100

Tab. 8-1. Danmarks handelsstatistik 1992 på Europa im- og eksport inklusiv bulk-varetyper



EMBED

Fig. 9-2. Fordeling af Danmarks udenrigshandel mill. tons 1992.

Klassificeringen i bulk er foretaget på grundlag af varetyper. Det ses af tab. 9-1, at for bulk-varetyperne er skib kraftigt dominerende med 85% af de transporterede mængder. For bulkvaretyperne har man således et helt andet transportmiddelvalg. Den opstillede model omfatter kun ikke-bulk transportere.

Det skal anføres, at der både kan være bulktransporter tilbage i de varetyper, der indgår i datamaterialet for den kalibrerede model, samt at man omvendt kan have klassificeret nogle varetyper som bulk, selvom dele af transporterne foregår som ikke-bulk.

I RP-materialet skulle man bevidst så vidt muligt undgå bulktransporter i forbindelse med interviewene.

Tons	RP- materiale				Danmarks im- og eksport til europæiske lande 1992			
	Transportmåde				Transportmåde			
Varetype	Lastbil	Bane/ Kombi	Skib	Total	Lastbil	Bane/ Kombi	Skib	Total
Næringsmidler	1'874	253	132	2'259	1'631'772	109'176	734'251	2'475'199
Plast & kemi	284	5	0	289	3'448'726	231'622	1'821'458	5'501'806
Papir & træ	612	37	25	675	913'840	282'642	517'698	1'714'180
Tekstiler mv..	157	0	19	177				
Metal	599	85	0	684	1'261'589	676'546	1'187'231	3'125'366
Maskiner	442	171	63	676	934'464	133'739	104'306	1'172'509
Forarbejdede varer	258	51	32	341	475'585	16'953	32'867	525'405
Andet	1'488	81	168	1'736	2'784'610	230'501	527'171	3'542'282
Total	5'714	683	439	6'836	11'450'586	1'681'179	4'924'982	18'056'747
Varetype procent	Lastbil	Bane/ Kombi	Skib	Total	Lastbil	Bane/ Kombi	Skib	Total
Næringsmidler	27	4	2	33	9	1	4	14
Plast & kemi	4	0	0	4	19	1	10	30
Papir & træ	9	1	0	10	5	2	3	9
Tekstiler mv..	2	0	0	3	0	0	0	0
Metal	9	1	0	10	7	4	7	17
Maskiner	6	3	1	10	5	1	1	6
Forarbejdede varer	4	1	0	5	3	0	0	3
Andet	22	1	2	25	15	1	3	20
Total	84	10	6	100	63	9	27	100

Tab. 8-3. Sammenligning mellem RP-materialet og Danmarks im-og eksport til europæiske lande i 1992.

Vender man sig mod de indsamlede data om transporter i RP-materialet for prognoser kan der knyttes følgende kommentarer (tab. 8-3).

Sammenligner man de procentuelle fordelinger i tabellen for RP med handelsstatistikken (tab. 8-3), bemærker man, at im- og exporttallene har en stor enkeltpost af transporter i form af ”Plast & kemi” med lastbil. Denne varetype udgøres bl.a. af byggematerialer. Uvist af hvilken grund er den ikke ”genfundet” med samme vægt i RP-interviewene (4 % mod 30 %).

Det bemærkes også, at RP-materialet er kraftigt underrepræsenteret med hensyn til skibs-transporter i forhold handelsstatistikken (6 % mod 27%). Det hænger formentlig delvist sammen med, at de store, tunge transporter (> 30 tons) er fjernet i RP-materialet.

Derudover synes fordelingen på varetyper og på transporttyper at være nogenlunde overensstemmende mellem handelsstatistik og RP-materiale.

Ideelt set burde RP-materialet have samme fordeling som handelsstatistikken. Det skyldes, at man i prognosemodellen populært sagt skalerer RP-materialet op til handelsstatistikens niveau. Kommende dataindsamlinger bør derfor supplere varekategorien ”plast & kemi”.

8.2 Høj- og lavværdivaretyper

Når man kalibrerer modal split modellen, har man behov for at fastlægge et absolut niveau for transporterens mængde i hver af de delgrupper, man har opstillet den for. Den her benyttede prognosemodel er kalibreret på et datamateriale med europæiske transportere. For at kalibrere har man behov for den samme type handelsstatistik. Den findes kun i Danmarks handelsstatistik tilbage fra 1992 opstillet på transportmåder og opgjort på varemængder (i tons). Som en første forudsætning antager vi i prognosemodellen, at der er proportionalitet mellem antallet af transportere og mængderne i tons.

Et problem er, at handelsstatistikken ikke eksplicit udtaler sig om transporterens værdi i hver varegruppe. Derfor er de enkelte varetyper klassificeret som lavværdi- eller højværdivarer. Næringsmidler, ”Papir & træ” samt Metal er rubriceret som lavværdi, mens øvrige er højværdivarer.

Lavværdivarer udgøres af Næringsmidler, ”Papir & træ” og Metal. Højværdivarer af ”Plast & kemi”, ”Tekstiler, Maskiner, ”Forarbejdede varer” samt Andet.

Med udgangspunkt i Danmarks Handelsstatistik 1992 er nedenstående tabel opbygget (tab. 8-4) klassificeret i højværdi- og lavværdivarer.

Mill. tons	Lastbil	Bane	Skib	Total
LV	3.8	1.1	2.4	7.3
HV	7.6	0.6	2.5	10.7
Total	11.5	1.7	4.9	18.1
Bulk-varetyper	5.0	0.6	32.3	37.8
Total	16.4	2.2	37.2	55.9

Tab. 8-4. Danmarks handelsstatistik 1992 på Europa im- og eksport, opgjort på lavværdivarer (LV) og højværdivarer (HV).

Som forventet transporteres der relativt flere højværdivarer med lastbil end tilfældet er med bane og skib. Netop denne konstatering underbygger fornuften i at opsplitte modal split modellen i en lavværdi- og en højværdidel.

I RP-materialet er det undersøgt, hvorvidt klassificeringen i lavværdivarer og højværdivarer er korrekt. Ud af de oprindelige 797 var der 479 transporter, der også havde værdien angivet. De fordeler sig som vist i tab. 8-5.

	Transportmåde			Total	
	Lastbil	Bane/ kombi	Skib		
	Antal transporter				
Næringsmidler	98	8	11	117	LV
Plast & kemi	15	2	0	17	HV
Papir & træ	33	2	3	38	LV
Tekstiler mv..	25	0	0	25	HV
Metal	49	5	0	54	LV
Maskiner	55	11	6	72	HV
Forarbejdede varer	34	7	2	43	HV
Andet	101	3	9	113	HV
Total	410	38	31	479	
	Værdi pr. transport i kr./kg				
Næringsmidler	23	21	36	24	LV
Plast & kemi	22	28		23	HV
Papir & træ	38	22	65	39	LV
Tekstiler mv..	1322			1322	HV
Metal	74	68		73	LV
Maskiner	555	88	64	443	HV
Forarbejdede varer	1212	54	302	981	HV
Andet	52	179	28	53	HV
Total	287	66	59	254	
	Procentuel fordeling				
Næringsmidler	84	7	9	100	LV
Plast & kemi	88	12	0	100	HV
Papir & træ	87	5	8	100	LV
Tekstiler mv..	100	0	0	100	HV
Metal	91	9	0	100	LV
Maskiner	76	15	8	100	HV
Forarbejdede varer	79	16	5	100	HV
Andet	89	3	8	100	HV
Total	86	8	6	100	

Tab. 8-5. Antal transporter og deres værdi i RP-materialet fordelt på varetyper.

Ser man på tabellen tab. 8-5 ses det, at man i RP-materialet har observeret transporterne indenfor "Plast & Kemi" som lavværdivarer, selvom handelsstatistikens varetype rubricerer det som højværdivarer. Der er således en forskel mellem RP-materialet og Handelsstatistikken, "Plast & kemi" viste sig også tidligere at være skævt repræsenteret i RP-materialet. Det manglende antal observationer i denne gruppe kan forklare afvigelsen.

Med den angivne fordeling af lavværdi og højeværdi varetyper fås følgende fordeling:

Antal transporter	Transportmåde			
	Lastbil	Bane/ kombi	Skib	Total
Lavværdi-vare	180	15	14	209
Højeværdi-vare	230	23	17	270
Total	410	38	31	479
Værdi pr. transport i kr./kg				
Lavværdi-vare	40	37	42	40
Højeværdi-vare	480	84	73	420
Total	287	66	59	254

Tab. 8- 6. Antal transporter og deres fordeling på lavværdi- og højeværdivarer.

Det ses, at gennemsnitsværdien af lavværditransporterne er 40 kr./kg, mens højeværditransporterne ligger på 420 kr./kg. For RP-datamaterialet bekræfter det, at opdelingen i HV-varetyper og LV-varetyper er rimelig. Højeværdivarernes dominans på lastbiltransporter er også illustreret gennem fig. 8-7.

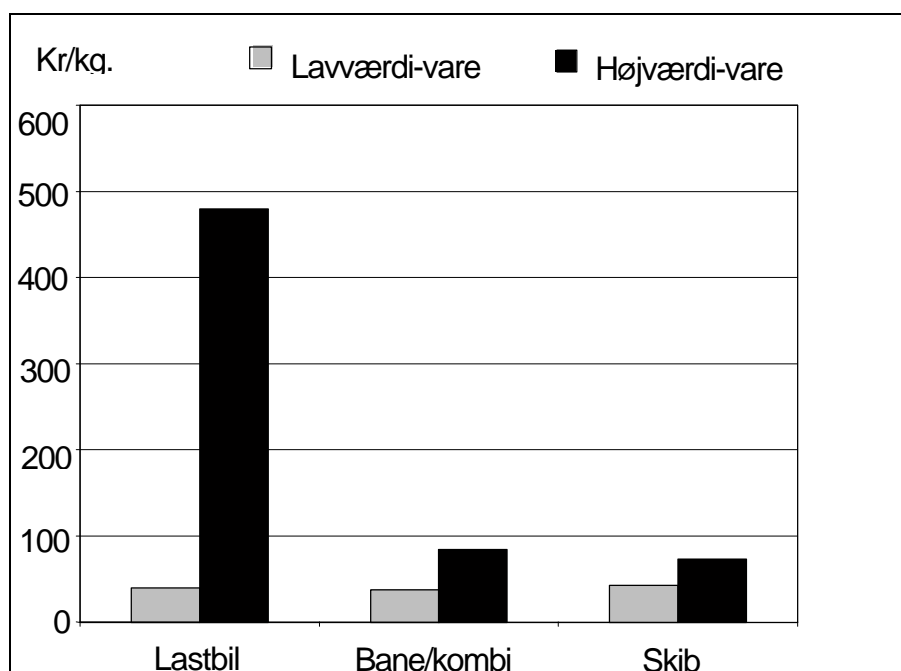


Fig. 8-7. Værdi pr. transport med forskellige transportmidler i RP-materialet.

8.3 Fordeling på varegrupper og transportmåder

De 797 transporter, der indgår i RP-materialet, er fordelt på transportmidler og varetyper som vist i tab. 8-8.

Antal transporter	Transportmåde				i %			
	Lastbil	Bane/kombi	Skib	Total	Lastbil	Bane/Kombi	Skib	Total
Næringsmidler	166	11	14	191	86.9	5.8	7.3	100.0
Plast & kemi	33	2	0	35	94.3	5.7	0.0	100.0
Papir & træ	58	3	5	66	87.9	4.5	7.6	100.0
Tekstiler mv.	35	0	2	37	94.6	0.0	5.4	100.0
Metal	92	7	0	99	92.9	7.1	0.0	100.0
Maskiner	86	12	9	107	80.4	11.2	8.4	100.0
Forarbejdede varer	53	7	4	64	82.8	10.9	6.3	100.0
Andet	181	5	12	198	91.4	2.5	6.1	100.0
Total	704	47	41	797	88.3	5.9	5.1	100.0

Tab. 8-8. Fordeling på varegrupper og transportmåder.

Det er ønskeligt, om transporterne fordeler sig nogenlunde jævnt over de betragtede varetyper for at få en stabil prognosemodel. RP-materialet skal benyttes til at vise ændringer i transportmåden, når der sker ændringer i de parametre, der styrer transportmiddelvalget. Fordelingen i materialet synes at være acceptabel for prognose-formål, men burde dog udbygges med flere observationer for visse varegruppers vedkommende, især når det drejer sig om Bane/Kombi og Skib.

8.4 Transporttid og transportmåde

Ud fra de oplysninger de interviewede har givet om transportens afgangstidspunkt- og ankomsttidspunkt, er transporttiden i timer beregnet for transporterne i materialet og tabellen i tab. 8-9. Denne tid må formodes at være rimeligt præcis angivet.

Antal transporter	Transporttid (timer)							Total	Gennemsnit (timer)
	0-25	25-50	50-75	75-100	100-125	125-150	>150		
Lastbil	222	341	101	34	6	0	0	704	35
Bane/Kombi	19	18	7	3	0	0	0	47	35
Skib	22	14	5	3	0	1	1	46	43
Alle	263	373	113	40	6	1	1	797	35
Fordeling i %									
Lastbil	32	48	14	5	1	0	0	100	
Bane/Kombi	40	38	15	6	0	0	0	100	
Skib	48	30	11	7	0	2	2	100	
Alle	33	47	14	5	1	0	0	100	

Tab. 8-9. Transporttiden i RP-materialet med forskellige transportmåder.

Transporterne med skib er gennemsnitligt af længere varighed end med både lastbil og med bane/kombi. Dette kan skyldes flere forhold: Både at omvejsfaktoren for skibstransporter mellem Danmark og destinationer i det øvrige Europa er stor, dels at for- og efterbehandlingen kan tage længere tid med skib.

Man skal notere sig, at man bevidst i dataindsamlingen har udeladt transporter, der var af mere end én uges varighed (168 timer). Derfor kan længere skibstransporter være blevet udeladt i dataindsamlingen.

Det er også værd at bemærke, at den faktiske transporttid gennemsnitligt er den samme for lastbil og for bane/kombi i observationsmaterialet. Men at der iøvrigt ikke er den store forskel i transporttid for de tre måder.

8.5 Transportmiddelvalgets afhængighed af transportens størrelse

Det er verificeret at transportens størrelse målt i tons ikke påvirker valget af transportmåde i RP-materialet (tab. 8-10).

Antal transporter	Transportmåde			Total
	Lastbil	Bane/Kombi	Skib	
Vægtklasse				
Uspecificeret	10	0	1	11
0-10 t	469	18	28	515
10-20 t	107	15	9	131
20-30 t	118	14	8	140
Total	704	47	46	797
I %				
Uspecificeret	91	0	9	100
0-10 t	91	3	5	100
10-20 t	82	11	7	100
20-30 t	84	10	6	100
Total	88	6	6	100

Tab. 8-10. Transportmiddelvalg afhængig af transportens størrelse.

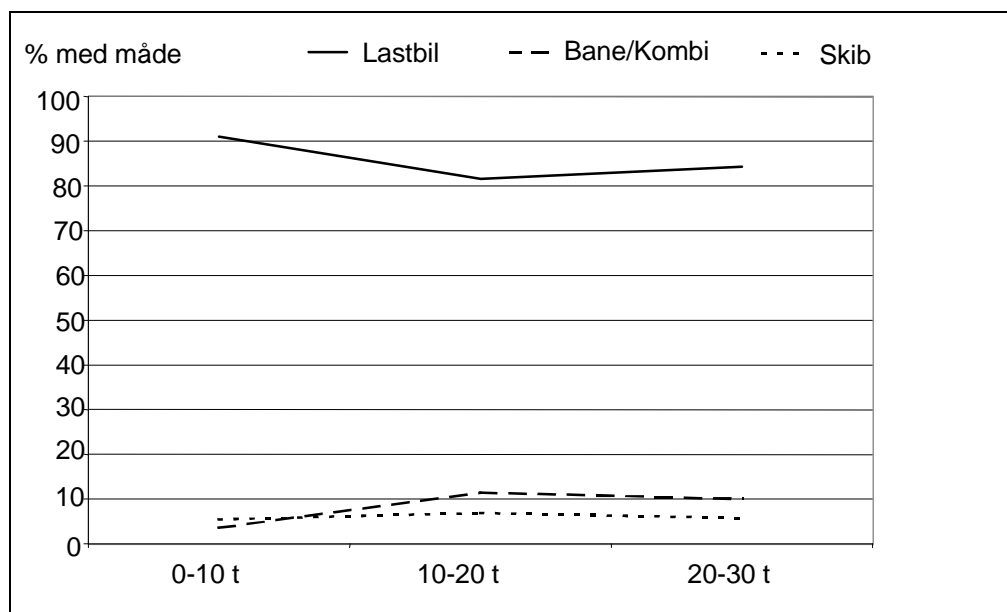


Fig. 8-11. Transportmiddelvalg afhængig af transportens størrelse.

Det synes ud fra tabellen og visualiseringen i fig. 8-11 at være bekræftet, at transportmiddelvalget foregår på en nogenlunde ensartet måde, når transportens størrelse er under 30 tons. Det er også ønskeligt, da transportens størrelse ikke indgår som en bestemmende variabel i modal split modellen. Transporter større end 30 tons er udelukket, da man her har et helt anderledes transportmiddelvalg i stil med bulktransporter. Der har ikke været nok materiale til at opstille en separat model for disse tungere transport, der benyttede bane og skib end de ”lette” transport på under 30 tons.

Således er de ca. 30 transport i RP materialet, hvor vægten var over 30 tons, fjernet fra dette materiale i prognosemodellen.

For at belyse transporterens størrelse på de forskellige varetyper og de forskellige transportformer er der opstillet tabellen tab. 8-12.

Tons pr. transport Varetype	Transportmåde			Gennemsnit
	Lastbil	Bane/Kombi	Skib	
Næringsmidler	11.3	23.0	9.4	11.8
Plast & kemi	8.6	2.4		8.3
Papir & træ	10.5	12.4	5.1	10.2
Tekstiler mv.	4.5		9.7	4.8
Metal	6.5	12.2		6.9
Maskiner	5.1	14.3	7.0	6.3
Forarbejdede varer	4.9	7.2	8.0	5.3
Andet	8.2	16.2	14.0	8.8
Gennemsnit	8.1	14.5	10.7	8.6

Tab. 8-12. Transportens størrelse for de forskellige varetyper i RP-materialet.

Det ses af tabellen, at transporterne har en vægt pr. transport, der er nogenlunde den samme for både lastbil, bane/kombi og skib (ca. 10 tons). Blanke felter er tegn på ”huller” i RP-datamaterialet. Det er godt for prognosemodellens stabilitet, at en enkelt varetype ikke dominerer RP-materialet.

8.6 Transportmiddelvalg og transportpris

En væsentlig parameter ved transportmiddelvalget er prisen på transporten. Derfor er forholdet mellem en transports pris ved lastbil og den tilsvarende pris ved en alternativ transport med bane og med skib beregnet for hver transport i RP-materialet. Det skal pointeres, at der her er benyttet de modelmæssigt beregnede udbudsværdier og ikke de ved interview ”observerede” værdier. Det skyldes, at man er nødt til at have udbudsvariable for de alternative måder med i prognose-modellen og at man for ikke at få en forkert valgsituation er nødt til at have ensartet genererede priser.

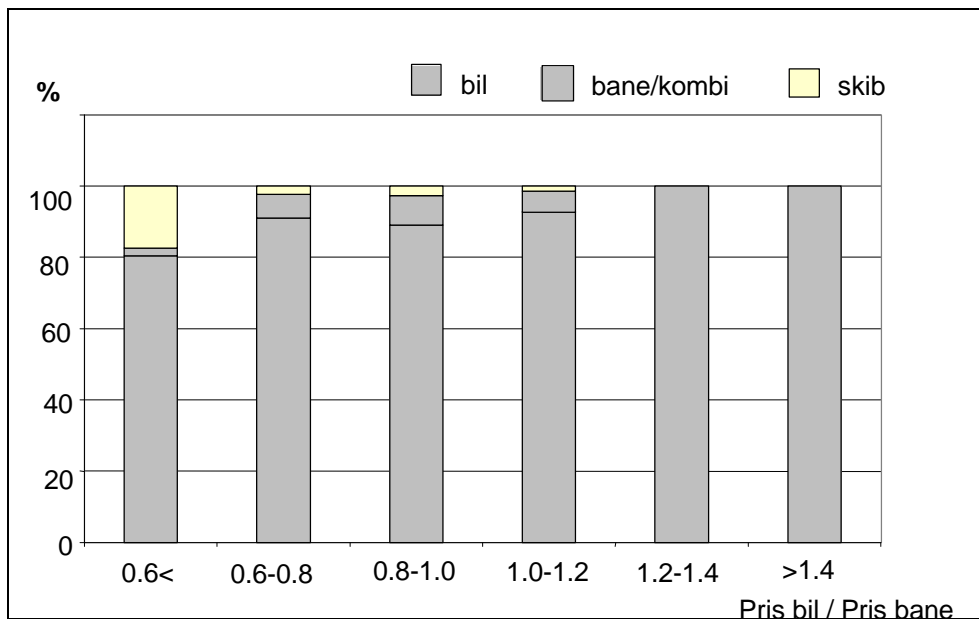


Fig. 8-13 Transportmiddelvalg afhængig af forholdet mellem prisen ved lastbil og prisen ved bane.

Både ved bane og ved skib bør andelen af transporter med lastbil være faldende for voksende værdier på x-aksen, hvor prisen ved lastbil vokser i forhold til den alternative transportmåde.

Ser man på antallet af transporter i hvert interval bliver fig. 8-15 forklarlig. For det første er der meget få transporter over forholdet 1.2. Så disse ses der bort fra. For det andet er der ved bil/bane en overvægt af transporter i gruppen 0.6-1.0 og netop i det interval vokser andelen med bane for voksende værdier af prisforholdet. Så i intervallet 0.6 til 1.0 passer RP-data med, hvad der er forventeligt i transportmiddelvalget mellem bil og bane.

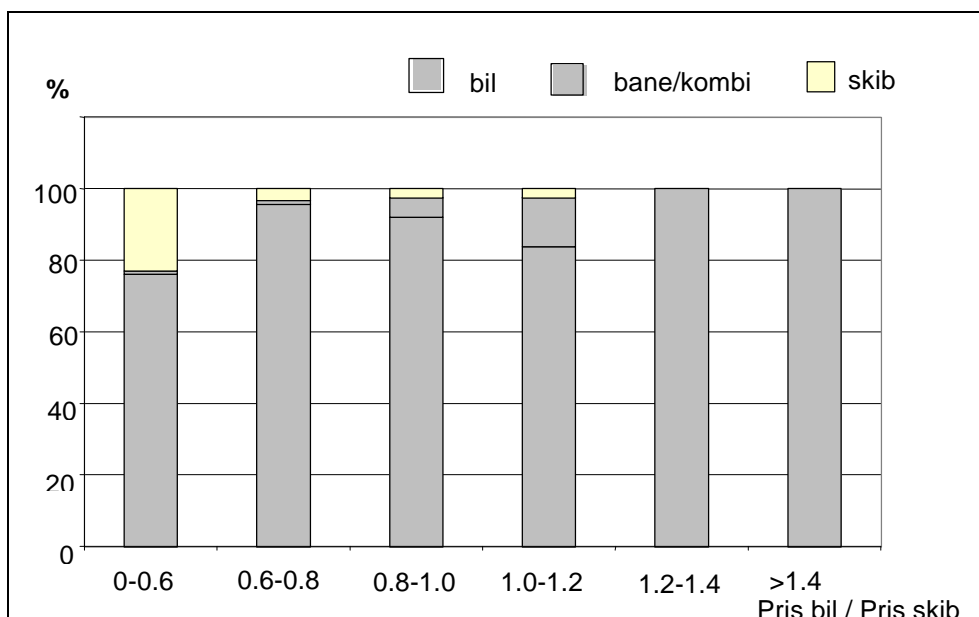


Fig. 8-14. Transportmiddelvalg afhængig af forholdet mellem prisen ved lastbil og prisen ved skib. (RP).

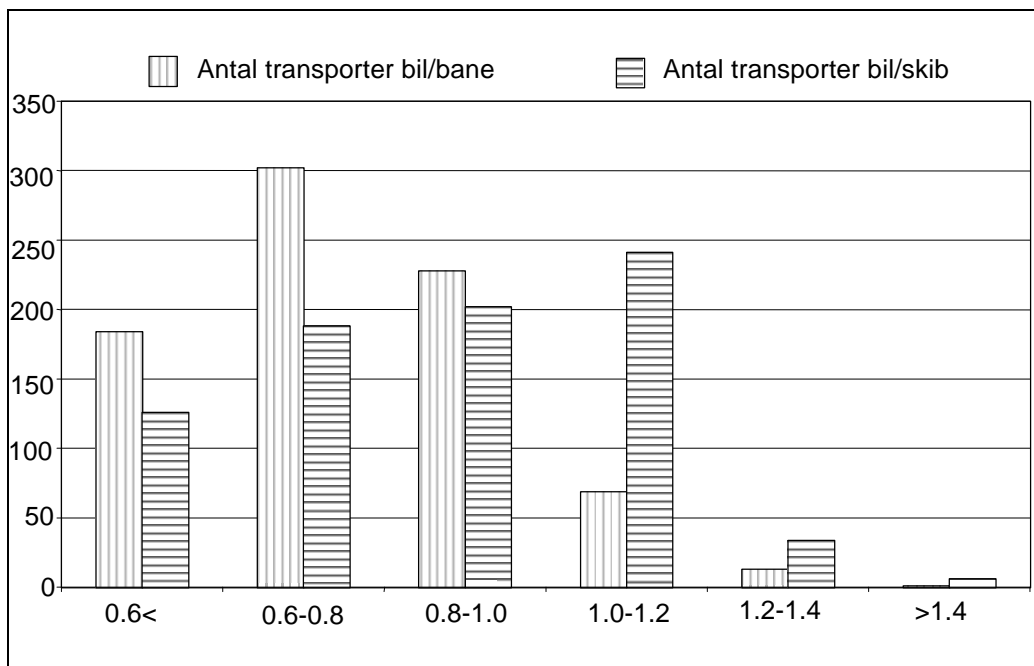


Fig. 8-15. Antal transporter ved de forskellige prisforhold i RP-materialet.

For skibs-transporternes vedkommende synes andre forhold at gøre sig gældende i RP-materialet.

I fig. 8-14 ser man at mellem 0.6 og 1.2 bliver andelen af lastbiltransporter mindre, men skiftet sker i høj grad også til banetransport. Det må forklares ved den statistiske usikkerhed, der er på materialet.

8.7 Det kritiske forsinkelsesniveau for en forsendelse

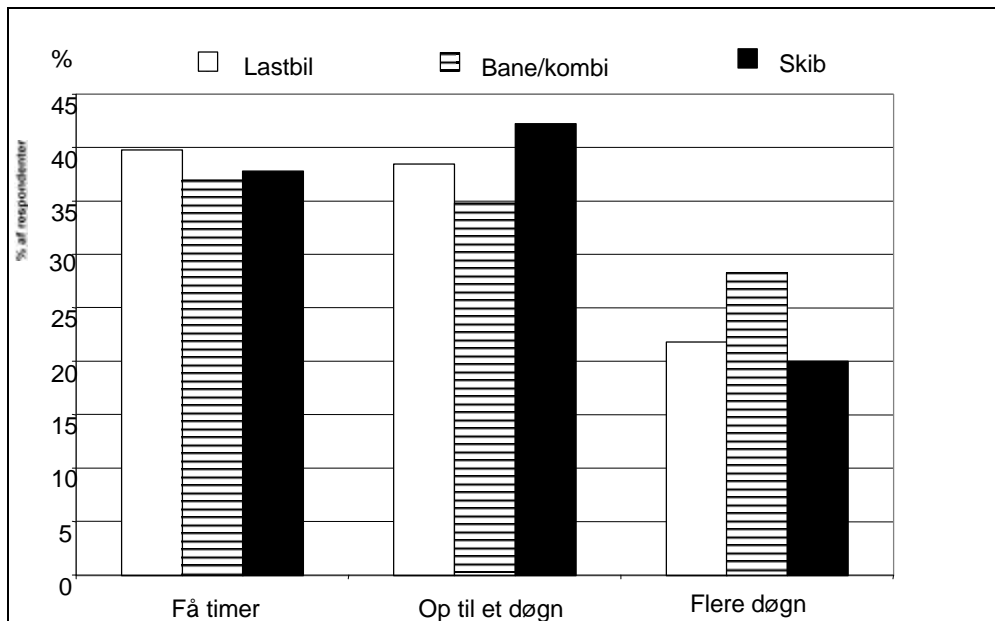


Fig. 8-16 Valg af transportmiddel når det kritiske forsinkelsesniveau angives til at være...

Ved RP-interviewet har man spurgt transportøren, hvad det kritiske forsinkelsesniveau er for den aktuelle transport (fig. 8.16).

I gruppen "få timer" er transportmåden "lastbil" det hyppigste svar. I gruppen "flere døgn" er bane/kombi den hyppigste transportmåde. Det kan tolkes som at for transporter, hvor forsinkelser ikke er så vigtige, har bane/kombi større chance for at blive valgt.

8.8 Skadesrisiko

For hver transport har man ligeledes spurgt om risikoen for skader ved den pågældende transport. Transporter uden skader er overvejende lastbil. Mens, hvis skadepromillen er høj, er der flere bane- eller skibstransporter.

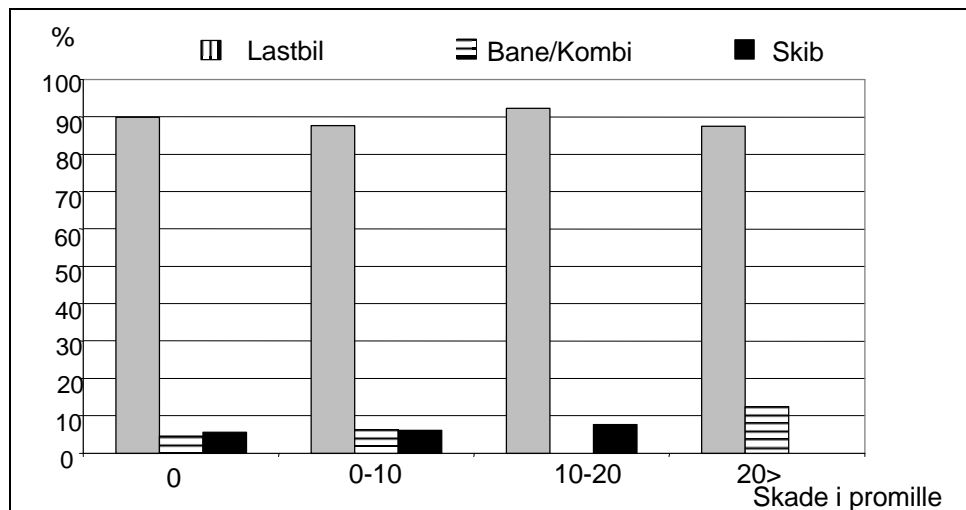


Fig. 8-17. RP-materialets andel af skader.

8.9 Geografisk fordeling

Det indsamlede RP-materiale udgør i alt 797 faktiske transportere. De omfatter dels transportere *fra* Danmark til udlandet, dels transportere *til* Danmark fra udlandet. "Udlandet" er i denne sammenhæng det kontinentale Europa, dvs. England og Irland er undtaget. Desuden er de tidligere sovjetiske republikker undtaget. Begge disse undtagelser er foretaget, da man må formode, at transportmiddelvalget følger andre regler ved disse lande. Det må også nævnes, at et stort antal transportere (200-300) blev udeladt af det oprindeligt indsamlede RP-materiale, da de var transportere, der gik mellem udenlandske lande eller var rent indenlandske.

Betragter man den geografiske afbildning af RP-transporterne i fig. 8-18, afspejler de ikke ganske vore handelspartnere. Både Skandinavien og Tyskland synes underrepræsenterede, mens de østeuropæiske lande og Balkan er overrepræsenterede. Skævheder i RP-materialet vil give sig udslag i prognoserne. Derfor bør man ved senere dataindsamlinger supplere således at Skandinavien og Tyskland bliver bedre repræsenteret.

Den geografiske fordeling af det faktiske transportmiddelvalg er afbildet i fig. 8.19-8.20 for de 797 faktiske transportere i prognose-materialet. At der er en del søtransport til Kiel/Hamburg kan ikke undre, men i øvrigt er søtransport kraftigt underrepræsenteret i det indsamlede materiale (hvilket også fremgik af fig. 8-6). Ligeledes er banetransport i RP-materialet fordelt på få specifikke lokationer.



Fig. 8-18 Geografisk fordeling af transporterne til/fra Danmark indsamlet i RP-materialet.

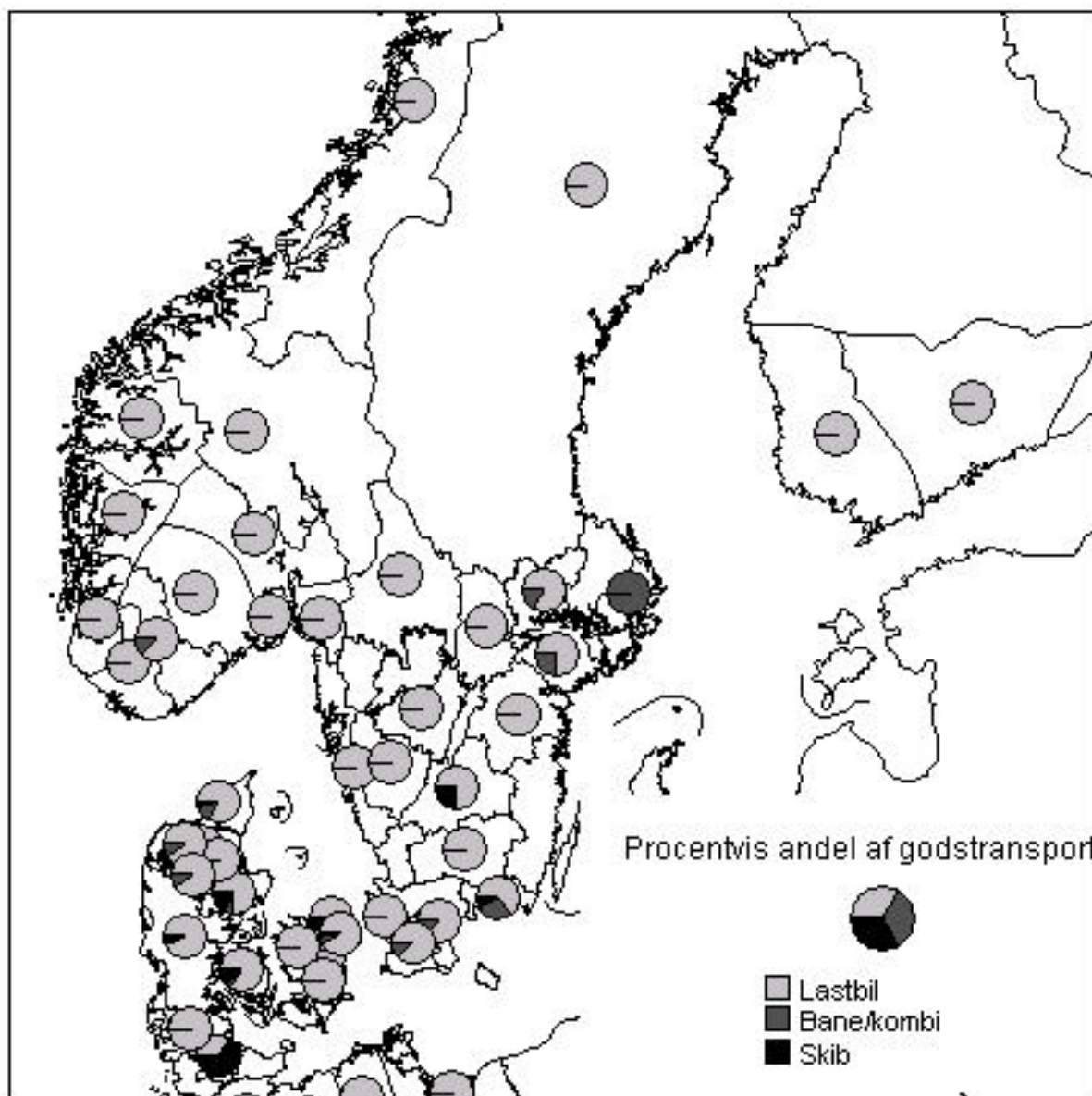


Fig. 8-19. Transportmidlers procentvise andel af godstransport til/fra Danmark i det indsamlede RP-materiale. Nordlige Europa.

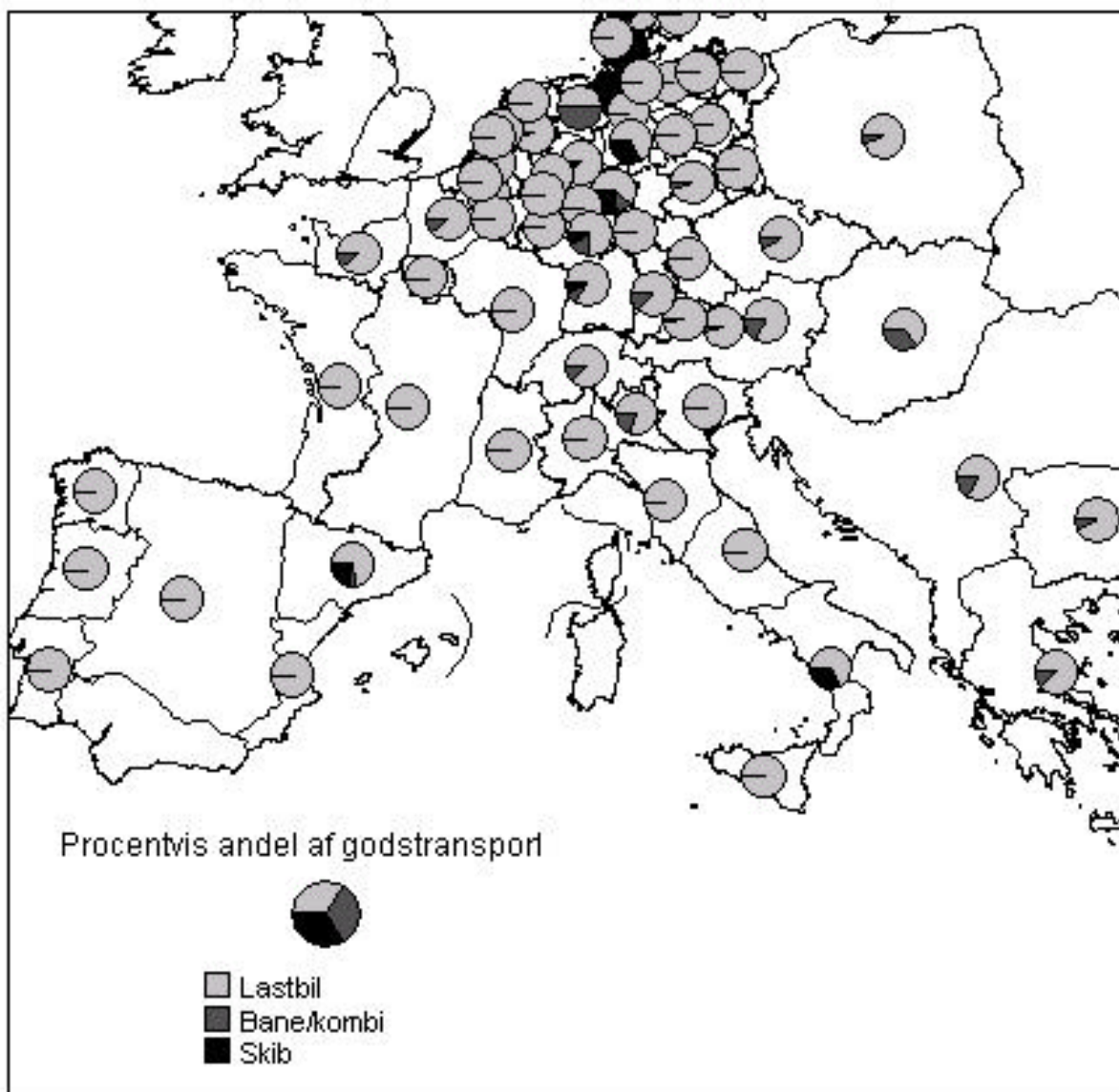


Fig. 8-20. Transportmidlers procentvise andel af godstransport til/fra Danmark i det indsamlede RP-materiale. Sydlige Europa.

9. Scenarier

Prognosemodellen, som er kalibreret på Danmarks Handelsstatistik 1992, har afslutningsvis været anvendt som grundlag for en række prognoser, hvor effekten af ændringer i de enkelte variable er blevet testet. I alle tilfælde er beregningerne blevet opdelt på de to varegrupper, dvs. på lavværdivaregruppen og højeværdivaregruppen.

Man skal være opmærksom på, at modellen kun vil kunne fungere, når man foretager ”moderate” ændringer i de variable, dvs. for:

- Transportomkostning variation inden for +/- 20%
- Transporttid variation inden for +/- 20 %
- Forsinkelsesrisiko % del varieret inden for +/- 50 %
- Skadesrisiko % del varieret inden for +/- 50 %
- Information mellem 0 og 1, 0= ingen, 1= hele tiden
- Fleksibilitet mellem 0 og 1, 0= ingen, 1 = fuld fleksibilitet

Inden for disse intervaller vil scenarieberegningerne falde inden for modellens gyldighedsområde.

9.1 Følsomhed for omkostningsændringer

Tre forskellige scenarier er gennemregne for omkostningsændringer. Scenarie 1 er baseret på en reduktion i søtransportens omkostninger med 10 % uden at nogen andre forhold ændres.

		Før	Efter	Ændring	Ændring
		(mill. tons)			(i %)
Varegruppe 1	Vej	3.8	3.7	-0.1	-3
	Bane	1.1	1.1	0.0	-3
	Sø	2.4	2.5	0.1	6
Varegruppe 2	Vej	7.6	7.5	-0.1	-1
	Bane	0.6	0.6	0.0	0
	Sø	2.5	2.5	0.1	4
Sum varegrupper	Vej	11.4	11.2	-0.2	-2
	Bane	1.7	1.7	0.0	-2
	Sø	4.8	5.1	0.2	5

Tab. 9-1 Reduktion i søtransportens omkostninger med 10 %.

Scenarie 2 er baseret på en forøgelse af vejtransportens omkostninger med 10 %

		Før	Efter (mill. tons)	Ændring	Ændring (i %)
Varegruppe 1:	vej	3.8	3.6	-0.2	-5
	bane	1.1	1.2	0.1	11
	sø	2.4	2.5	0.1	4
Varegruppe 2:	vej	7.6	7.4	-0.2	-2
	bane	0.6	0.7	0.1	11
	sø	2.5	2.5	0.1	3
Sum varegrupper:	vej	11.4	11.0	-0.4	-3
	bane	1.7	1.9	0.2	11
	sø	4.8	5.0	0.2	4

Tab. 9-2 Forøgelse af vejtransports omkostninger med 10 %.

Scenarie 3 er baseret på en formindskelse af omkostningen i banetransport med 10 %.

		Før	Efter (mill. tons)	Ændring	Ændring (i %)
Varegruppe 1	vej	3.80	3.67	-0.14	-4
	bane	1.09	1.27	0.18	16
	sø	2.38	2.34	-0.04	-2
Varegruppe 2	vej	7.58	7.52	-0.07	-1
	bane	0.62	0.69	0.07	11
	sø	2.45	2.45	0.00	-0
Sum varegrupper	vej	11.38	11.18	-0.20	-2
	bane	1.71	1.96	0.25	14
	sø	4.83	4.78	-0.04	-1

Tab. 9-3 Reduktion i banetransports omkostninger med 10 %.

Tabellerne viser, at effekten af henholdsvis en reduktion i omkostningerne ved søtransport på 10 % og en tilsvarende procentuel forøgelse af transportprisen for kørsel på vej ikke resulterer i en tilsvarende forskydning af fordelingen på transportmidler. Endvidere ses det tydeligt, at lavværdiprodukter er mere følsomme overfor disse omkostningsændringer end tilfældet er for højværdiprodukter. Det skyldes naturligvis, at transportomkostningen vil have en større betydning i de situationer, hvor selve produktets pris er lav sammenholdt med omkostningen ved at få det transporteret.

Samtidig viser disse modelkørsler, at en forøgelse af omkostningerne ved vejtransport med 10 % har noget større effekt på overflytningen mellem transportformerne end en reduktion af omkostningerne ved søtransport med 10 %. Forklaringen herpå skal søges i følgende forhold:

- En omkostningsændring for vejtransport berører direkte det samlede største transportvolumen.
- Vejtransport vil som hovedregel være første valg i de situationer, hvor der foreligger en reel mulighed for alternativt at benytte skib eller bane. Derfor er en overflytning betinget af ændringer i vejtransporten mere oplagt, end en overflytning betinget af ændrin-

ger i omkostningerne ved søtransport. Dette afspejler sig i de procentuelt forskellige ændringer mellem transportformerne. Tilsvarende er følsomheden for ændringerne forskellig for varegrupperne.

- Det bør erindres, at resultaterne er gældende for den danske udenrigshandel til og fra Europa, hvorfor modelresultaterne ikke vil kunne overføres til andre relationer eller korridorer uden at der gennemføres en rekalkibrering af modellen.
- Scenarie 3 viser, at følsomheden for banetransport er større på omkostningsændringer end den er for søtransport. Samlet stiger bane med 14 % mod søtransports vækst på 5 %, når omkostningen i begge tilfælde falder 10 %.

9.2 Følsomhedsanalyser af søtransport

Den følgende figur (fig. 9-4) viser kombinationen af en ændring af omkostningerne for søtransport og vejtransport. Figuren skal læses således, at hver af de tre kurver repræsenterer hver sit omkostningsniveau for vejtransporten (uændret=0 %, samt stigninger på henh. 10 % og 20 %) mens den vandrette akse viser ændringer i omkostningsniveauet for søtransport, og den lodrette akse viser ændringer i søtransportens andel af den samlede transport.

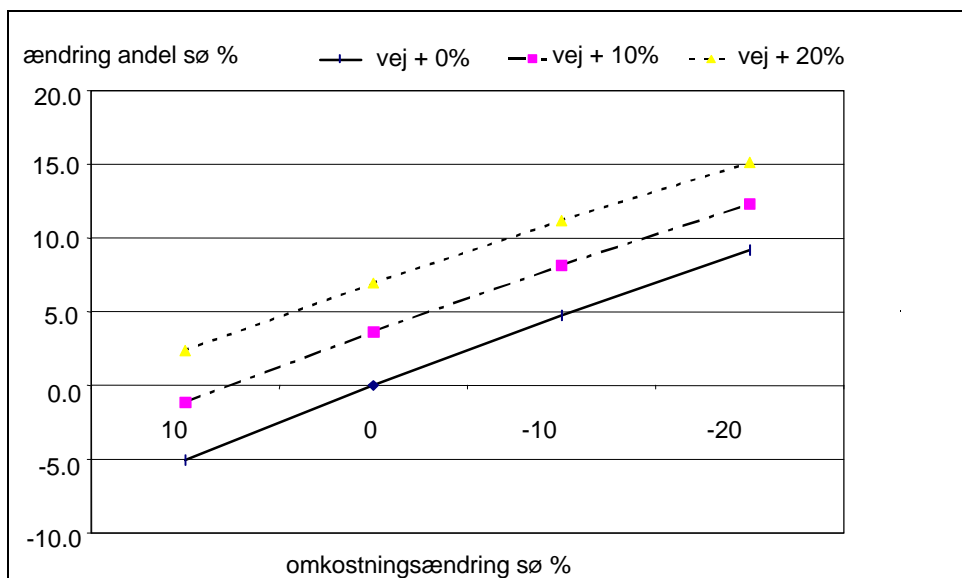


Fig. 9-4. Søtransportens følsomhed overfor omkostningsændringer.

Eksempelvis, hvis man sænker søtransportens omkostninger med 10 %, vil søtransport alt andet lige få en ca. 5 % større andel. Hvis man samtidig øger vejtransportens omkostninger med 10 %, vil søtransportens andel stige til ca. 8 %.

Som det fremgår af fig. 9-4 forløber de tre kurver parallelt. Det skyldes, at indflydelsen på den samlede ændring i søtransporten afhænger af såvel ændringer i priserne på søtransport som på lastbiltransport. Ændringerne i lastpriserne giver et fast bidrag til andelen, uanset ændringens størrelse.

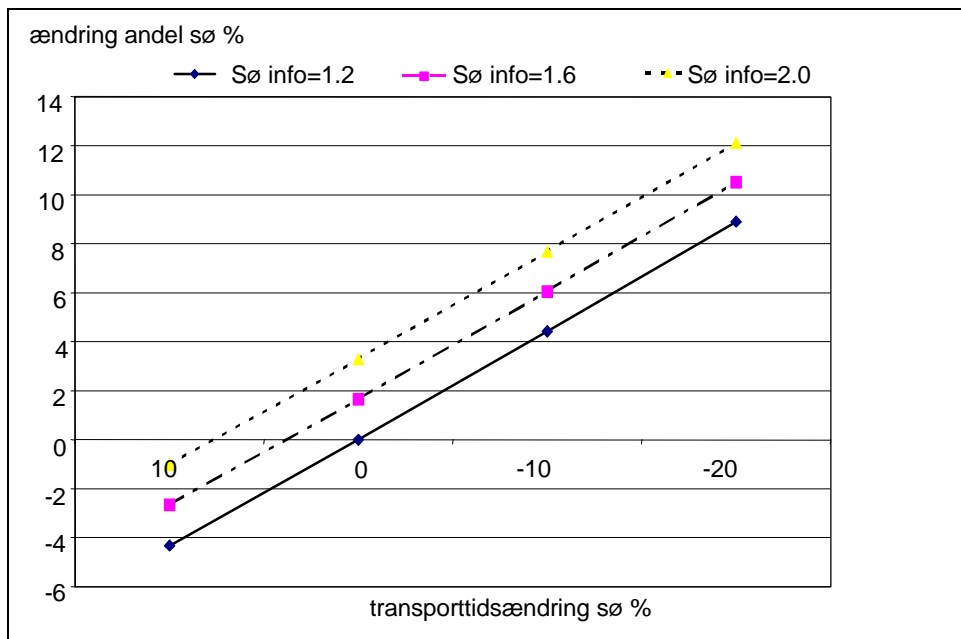


Fig. 9-5. Søtransports følsomhed overfor transporttiden og informationsniveauet.

Fig. 9-5 viser et stort set identisk billede i forhold til fig. 9-4 af sammenhængen mellem ændringer i tidsforbruget for søtransport og en række ændringer i informationsindsatsen, med 1.2 som en lav indsats og 2 som en høj informationsindsats. Disse informationsniveauer er subjektive vurderinger, idet et ideelt informationsniveau er 2.0 og absolut ingen information er niveauet 1.0. Det skal dog bemærkes, at den samlede, procentvise ændring af disse tiltag er langt mindre end ved kombinationen af prisreduktioner for søtransport i kombination med prisstigninger for lastbiltransporter (som vist i fig. 9-4). Forklaringen herpå er, at betydningen af information for det endelige transportmiddelvalg ligger langt under betydningen af tidsfaktoren.

Eksempelvis, hvis man ser på en sænkning i søtransporttiden på 10 %, vil man med en informationsindsats på 1.2 få en ændring i søandel på ca. 4 %. Hvis man øger informationsniveauet til 1.6 vil man få en ændring til søandelen på ca. 6 %.

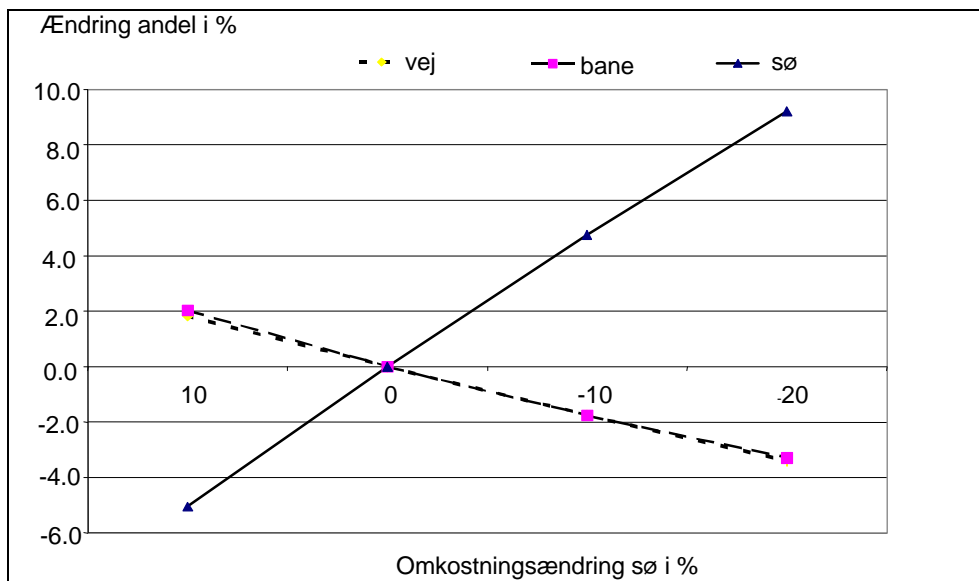


Fig. 9-6 Transportmiddelvalgets afhængighed af omkostningsændringer i søtransport. (Bane og vej ligger oven i hinanden).

Fig. 9-6 viser en sammenhæng mellem ændringer i transportmiddelvalget ”styret” af omkostningsændringer i søtransporten. Figurens venstre tredjedel viser, at stigninger i omkostningerne ved søtransport vil medføre et fald i denne transportforms andel af de samlede transportmængder, hvor dette flyttes ligelidt til jernbanetransport og vejtransport. Det skal her erindres, at der er tale om relative andele. Målt i tons betyder det større volumener for landevejstransporten, fordi langt det meste gods transporteres ad vej i undersøgelsesmateriale.

Resultaterne af de ovennævnte følsomhedsanalyser er derfor en eksemplificering af, at prisen for transporten er afgørende for valg af transportløsning. Betydningen af en række andre parametre såsom fleksibilitet, skadesrisiko, informationssystemer mv. tillægges derimod mindre betydning. Men samtidig er det vigtigt at erindre, at der er tale om et øjebliksbillede. Ændringer i virksomhedernes produktionsplanlægning samt ændringer i eksempelvis udbuddet og kapaciteten i infrastrukturen vil også kunne have ganske stor betydning for, hvorledes transportplanlægningen fremover vil se ud. Tabellerne tab. 9-1 til 9-3 viser samtidig, at der ved transport af varer med lav værdi optræder en større følsomhed overfor især ændringer i transportprisen, mens den er af mindre betydning for produkter med høj værdi. Og dette er næppe overraskende. Det demonstrerer ganske godt forskellen i transportomkostningens betydning for varer, hvor den udgør et par procent af de samlede omkostninger ved produktion og distribution, i modsætning til varer, hvor der er tale om måske op til 20 % af de samlede omkostninger.

Og endelig, men af afgørende betydning er det, at der er tale om et gennemsnitligt billede kalibreret på baggrund af udenrigshandelsdata. Modellen vil kræve recalibrering ved anvendelse på andre korridorer. Og den vil under ingen omstændigheder med fornuft kunne anvendes på korte (indenlandske) transporter eksempelvis i Danmark. Det skyldes at afstandsmæssige, geografiske og ikke mindst transportmønsterbetingede forhold her vil have en så stor betydning, at muligheden for at overflytte gods fra lastbil til andre transportmidler vil være begrænset til ganske få geografiske relationer, og dermed til en begrænset del

af transporten.

9.3 SØ- og banescenarie

For at belyse hvor meget godsvolumen, der realistisk kan overflyttes ved at bedre forholdene i én transportmåde, er der udarbejdet scenarier, hvor mange af de indgående variable ændres på en gang. Derved opnås en forstærkende virkning. Man kan diskutere, hvad der skal til for at gennemføre ændringerne. Det væsentlige her er størrelsen af transportoverflytningen. Størrelsesordenen af ændringerne er dog inden for det realistiske niveau.

Der er udarbejdet et scenarie for forbedret søtransport, et andet for forbedret banetransport og sluttelig et scenarie hvor både sø- og banetransport forbedres samtidigt. Vejtransports parametre er bibeholdt uændrede med undtagelse af, at omkostningsniveauet på dette øges.

De indgående parametre ændres som følger:

Omkostning	- 10 %	
Tid	- 10 %	
Skader	- 10 %	
Forsinkelser	- 10 %	
Informationsniveau	1.8	(som ved vejtransport)
Fleksibilitet	2	(som ved vejtransport)
Vejomkostning	+ 10 %	

Disse ændringer indføres henholdsvis for søtransport og for banetransport og sluttelig i et scenarie for begge samtidig, idet vejomkostningen i det sidste tilfælde dog øges med 20 %.

Resultaterne af dette er vist i tabellen tab. 9-7.

I søscenariet øges den transporterede mængde med 19 % med skib. Det sker udelukkende på bekostning af vejtransporten (- 9%), da også bane øges med 5 %. At kun vejtransporten må holde for skyldes, at vejomkostningen er øget med 10 %.

I banescenariet øges den transporterede mængde med 54 % igen næsten udelukkende på bekostning af vejtrafikken. Hvor forholdene både bedres for sø og for bane har man - næsten - en additiv effekt af overflytningen fra vej til bane og sø, således at vejtransporten mindskes med 17 %. i det kombinerede scenarie (tab. 9-9).

varegruppe 1	Uændret	Søscenarie	Banescenarie	Sø-og banescenarie
	mill. tons	mill. tons	Mill. tons	mill. tons
vej	3.8	3.3	3.2	2.7
bane	1.1	1.1	1.8	1.7
sø	2.4	2.8	2.3	2.8
varegruppe 2				
vej	7.6	7.1	7.2	6.7
bane	0.6	0.7	0.9	1.0
sø	2.5	2.9	2.5	3.0
varegruppe. 1+2				
vej	11.4	10.4	10.4	9.5
bane	1.7	1.8	2.6	2.7
sø	4.8	5.7	4.9	5.7
Ændring i %		%	%	%
vej		-9	-9	-17
bane		5	54	58
sø		19	1	19

Tab. 9-7 Transportmængder i forskellige scenarier.

De ændringer, der er postulerede for skibs- og banetrafik synes ikke teknisk eller organisatorisk realiserbare (10 % forbedringer på hvert punkt).

Om ændringerne er politisk realiserbare er en anden sag, specielt med de bindinger man har i et liberalt europæisk marked.

Størrelserne af de overflyttede mængder er interessante. Ud af de ca. 11 mill. tons med lastbil får man flyttet ca. 2 mill. tons til mere miljøvenlig sø- og banetrafik. Det er bemærkelsesmæssigt betragtelige mængder ved realistiske ændringer i de styrende parametre.

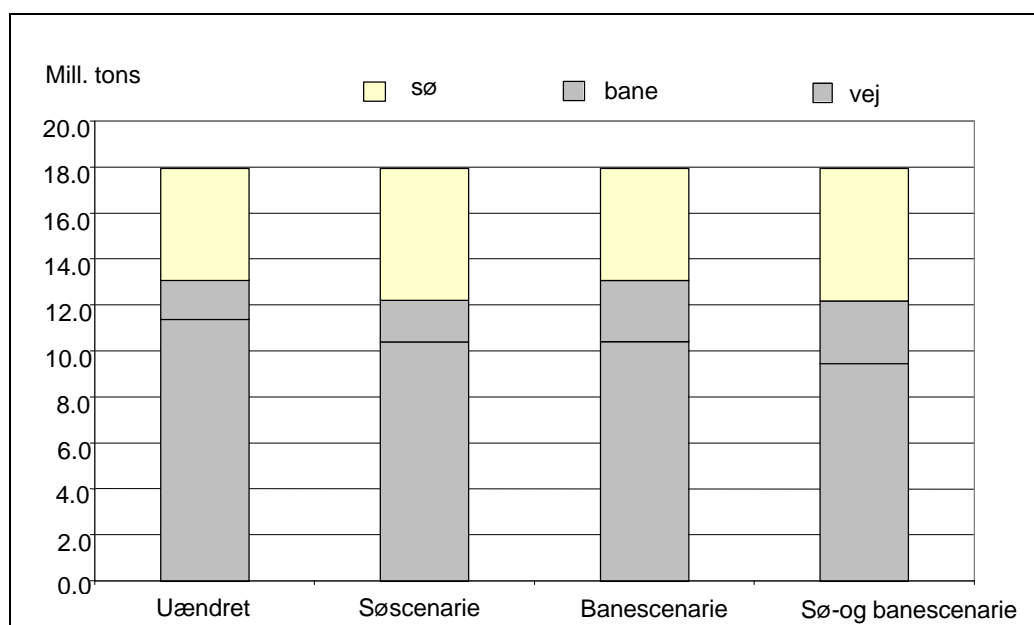


Fig. 9-8 Scenarier for Danmarks internationale godstransport indenfor Europa.

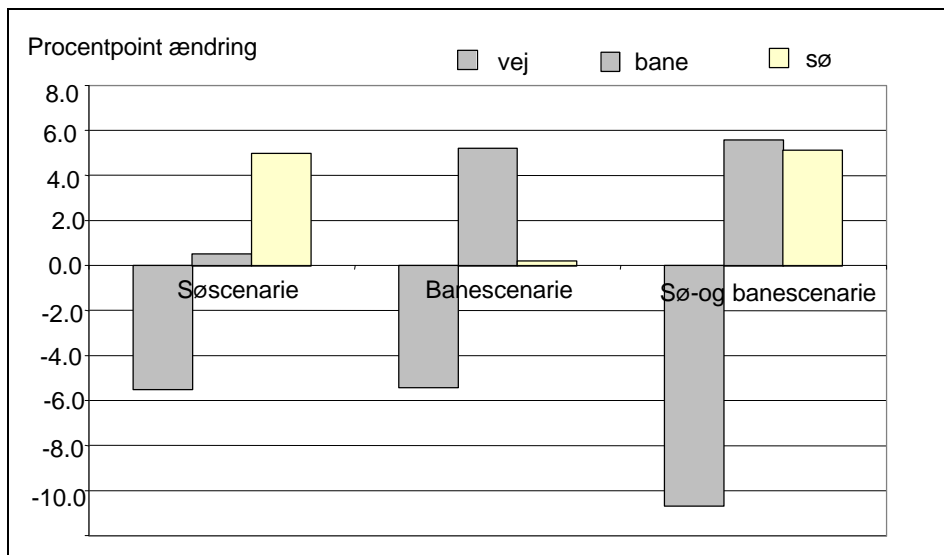


Fig. 9-9. Scenarier for ændring i transportmåder.

Der er også søgt at belyse det geografiske aspekt af disse overflytninger ved sø-, bane- og sø/bane-scenariet i figurene 9-10 til 9-15.

Ved banescenariet (fig. 9-10 og 9-11) ser man naturligt nok overalt en formindskelse af vejtransporten; jo længere væk fra Danmark, desto større overflytning. For de fjerneste destinationer øges dog også skibstransporten relativt mere.

Ved søscenariet (fig. 9-12 og 9-13) ser man den kraftigste stigning på de fjerneste destinationer og kun små stigninger i banetransporten. På den måde supplerer bane- og søtransport åbenbart hinanden også i modelmæssig henseende.

Det fremgår også af det kombinerede sø- og banescenarie, at overflytninger i den enkelte zone i høj grad sker *enten* til bane *eller* til skibstransport.

Derved fås også en næsten additiv effekt i det kombinerede scenarie for både sø- og bane-forbedringer.

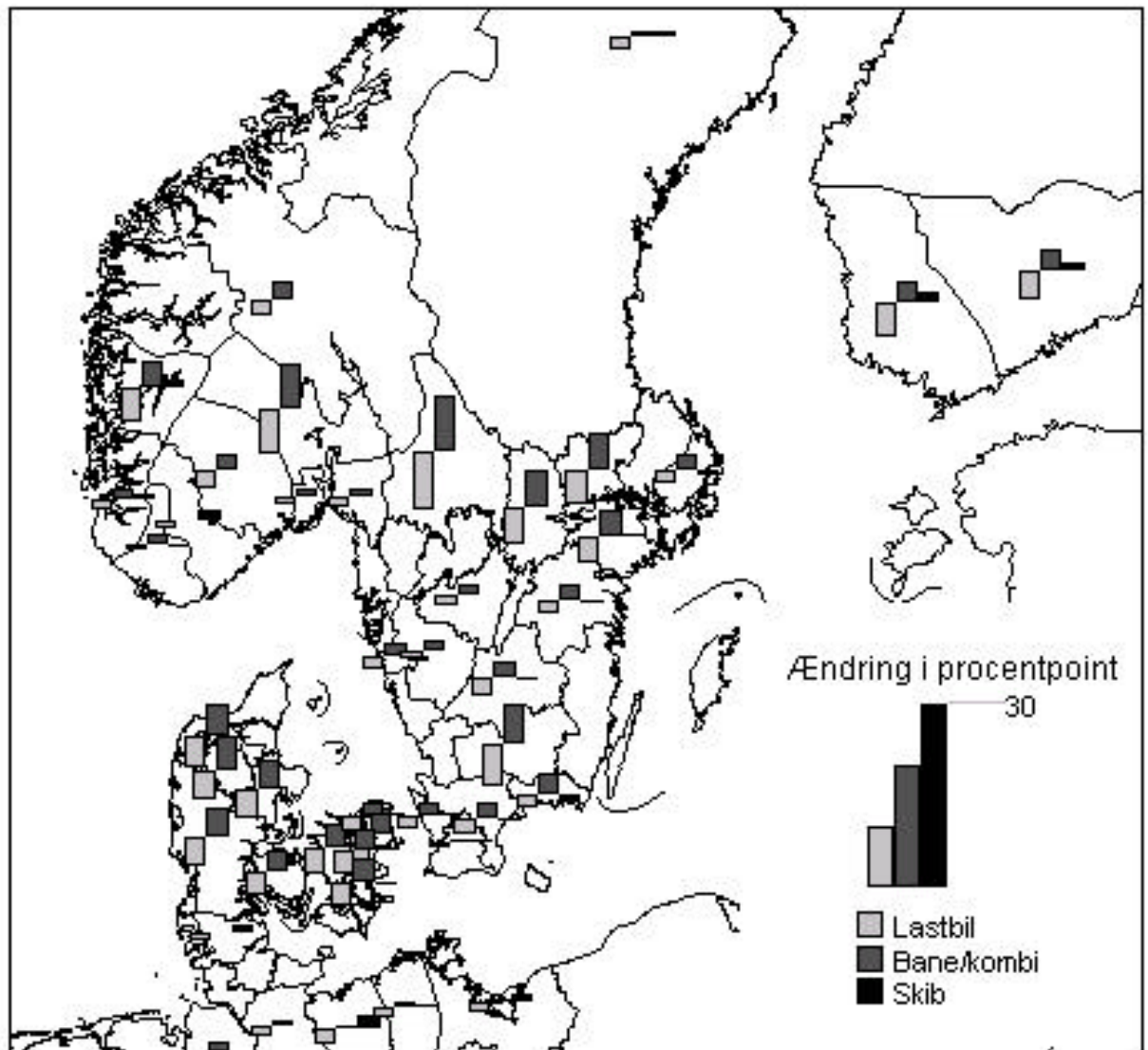


Fig. 9-10. Ændring i godsandelen i banescenariet angivet i procentpoint. Beregning foretaget på prognosemodellen. Nordlige Europa.

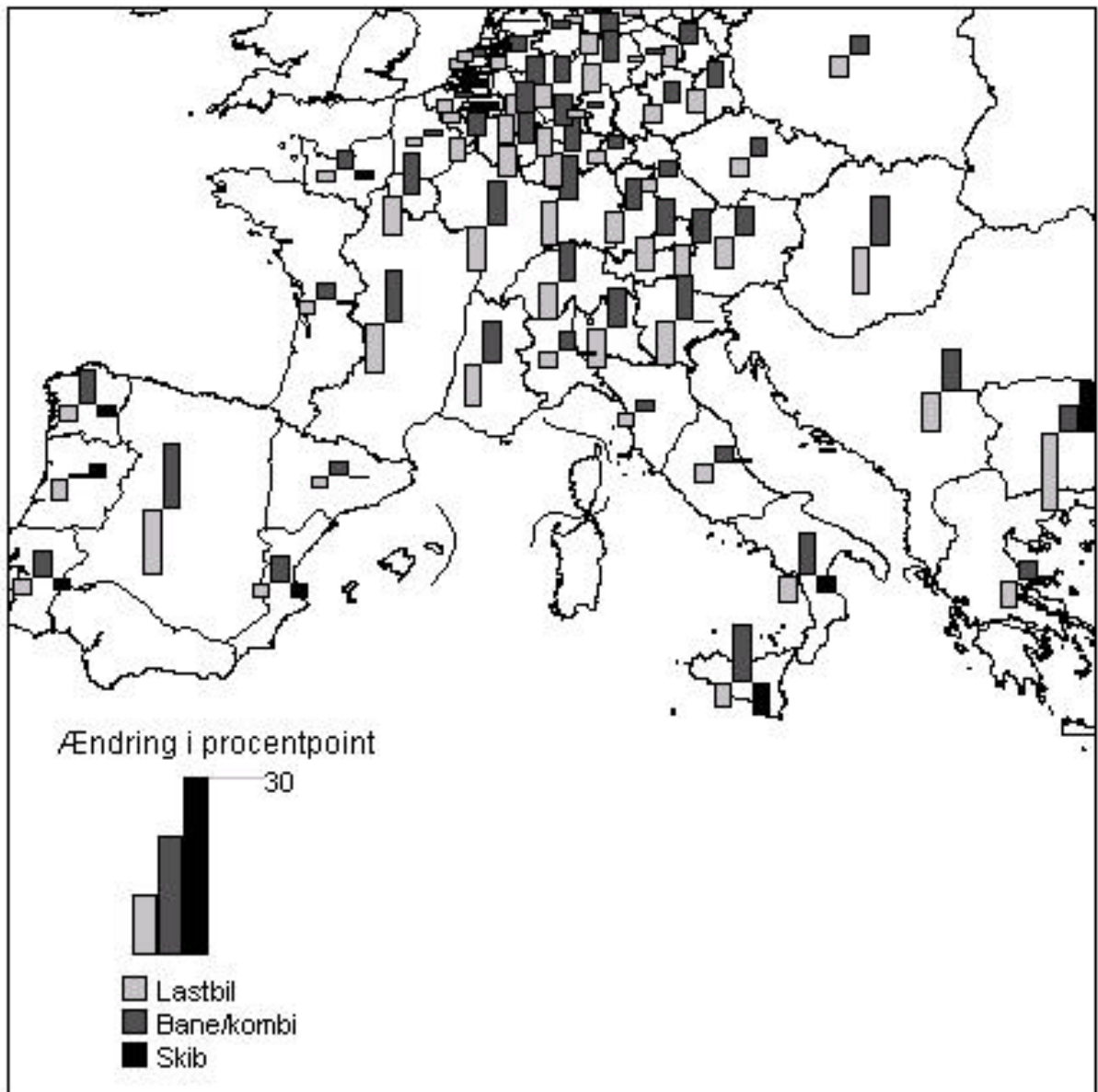


Fig. 9-11. Ændring i godsandelen i banescenariet angivet i procentpoint. Beregning foretaget på prognosemodellen. Sydlige Europa.

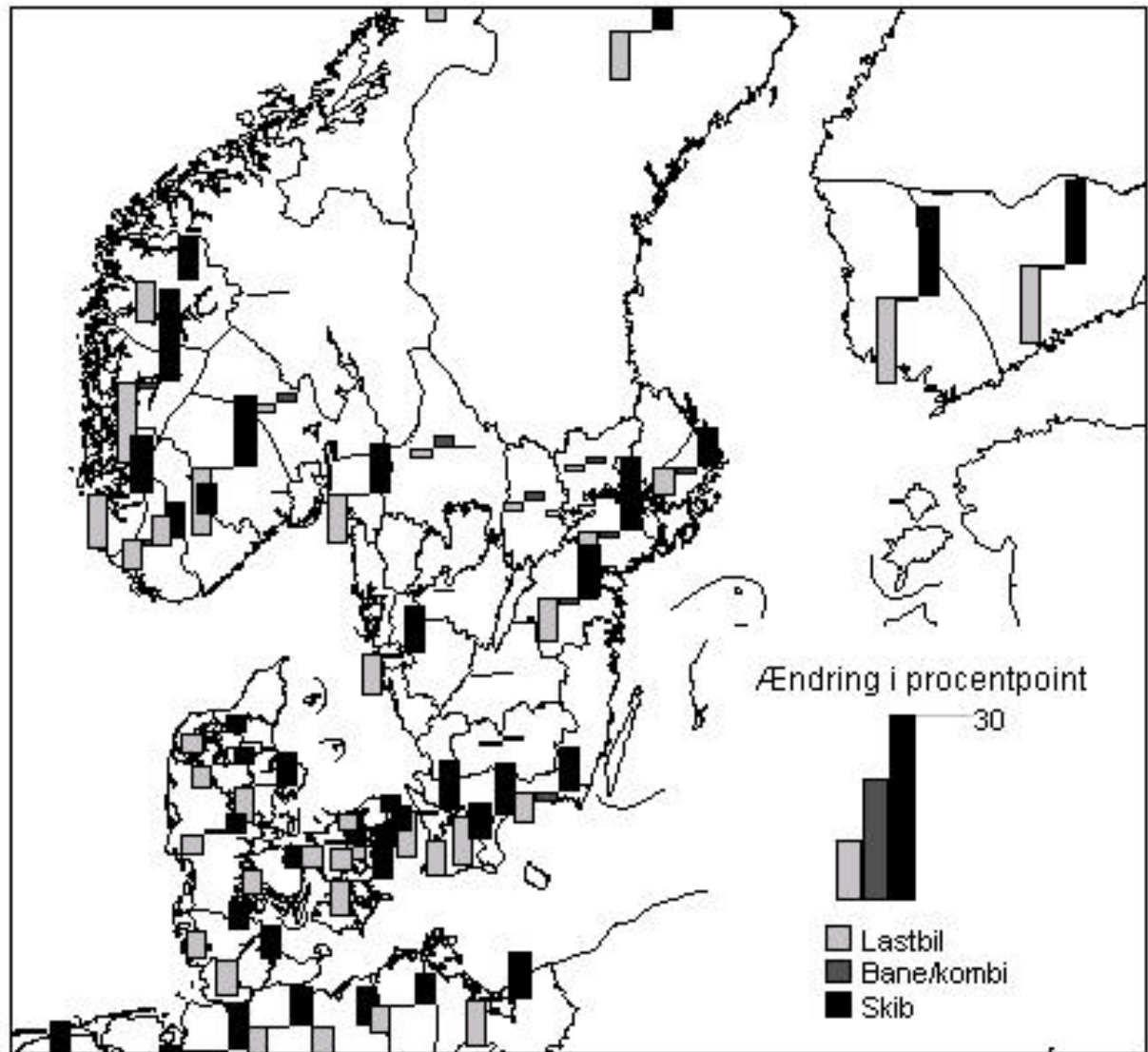


Fig. 9-12 Ændring i godsandelen i skibsscenariet angivet i procentpoint. Beregning foretaget på prognosemodellen. Nordlige Europa.

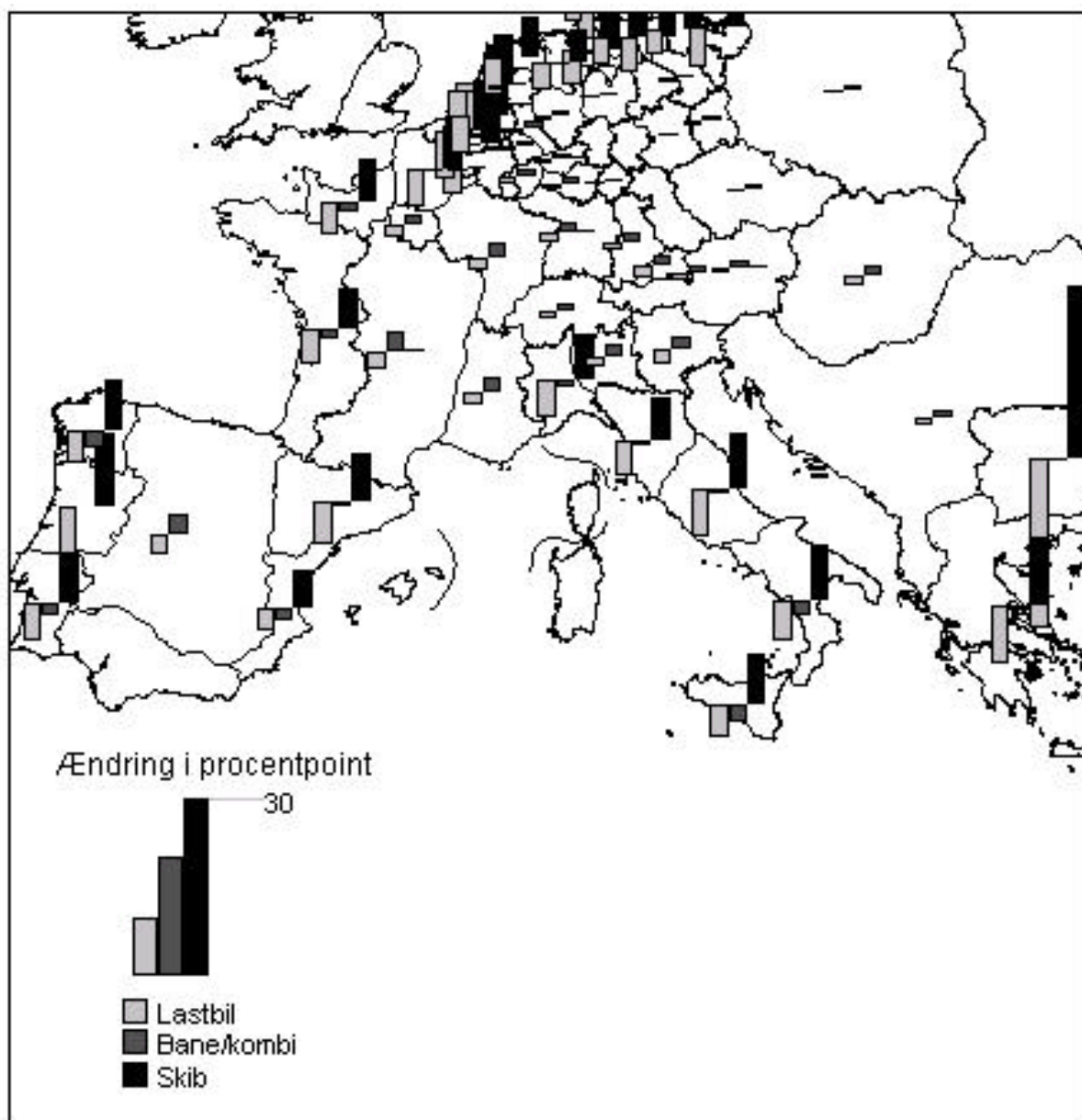


Fig. 9-13. Ændring i godsandelen i skibsscenariet angivet i procentpoint. Beregning foretaget på prognosemodellen. Sydlige Europa.

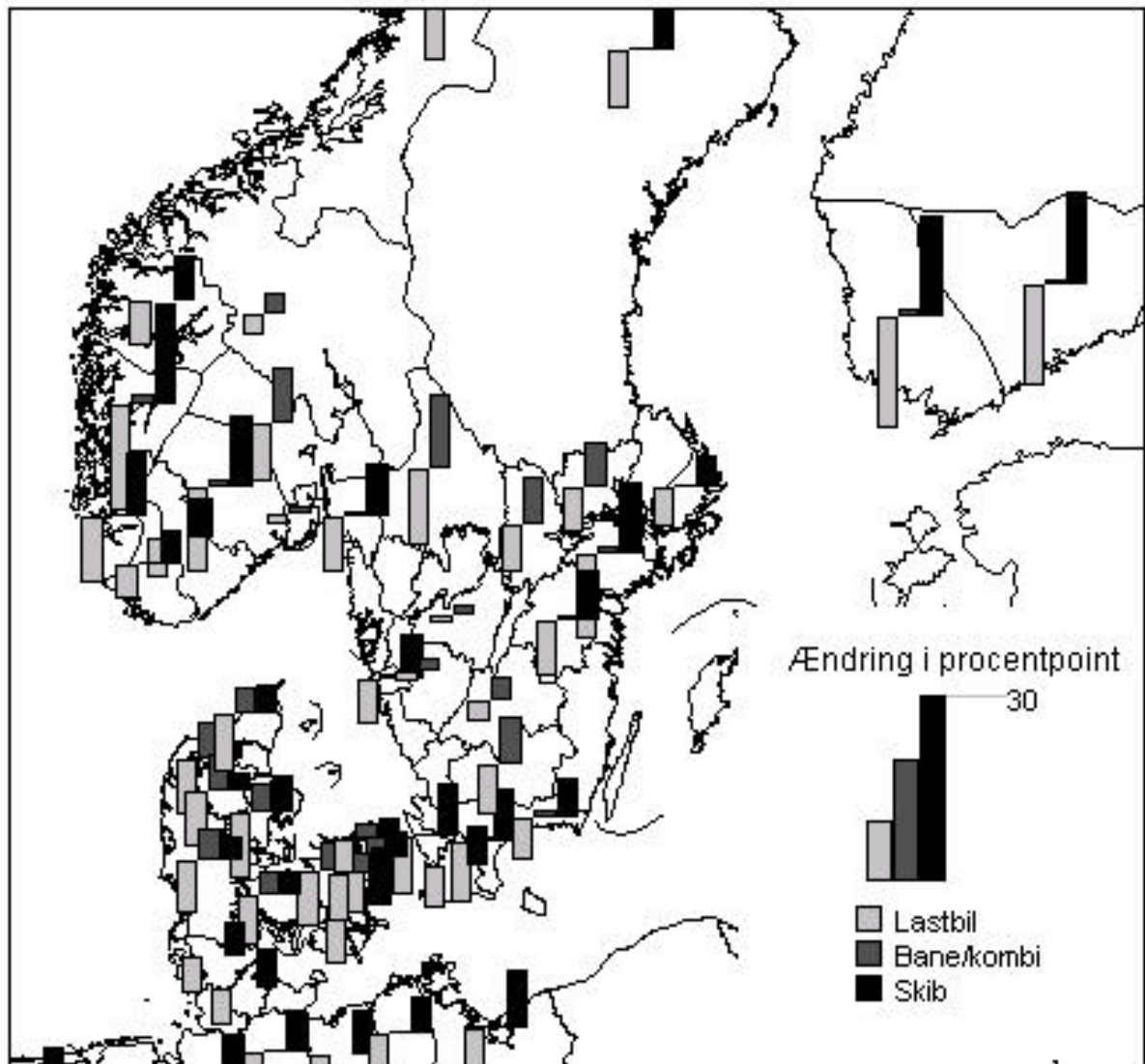


Fig. 9-14. Ændring i godsandelen i bane/skibsscenariet angivet i procentpoint. Beregning foretaget på prognosemodellen. Nordlige Europa.

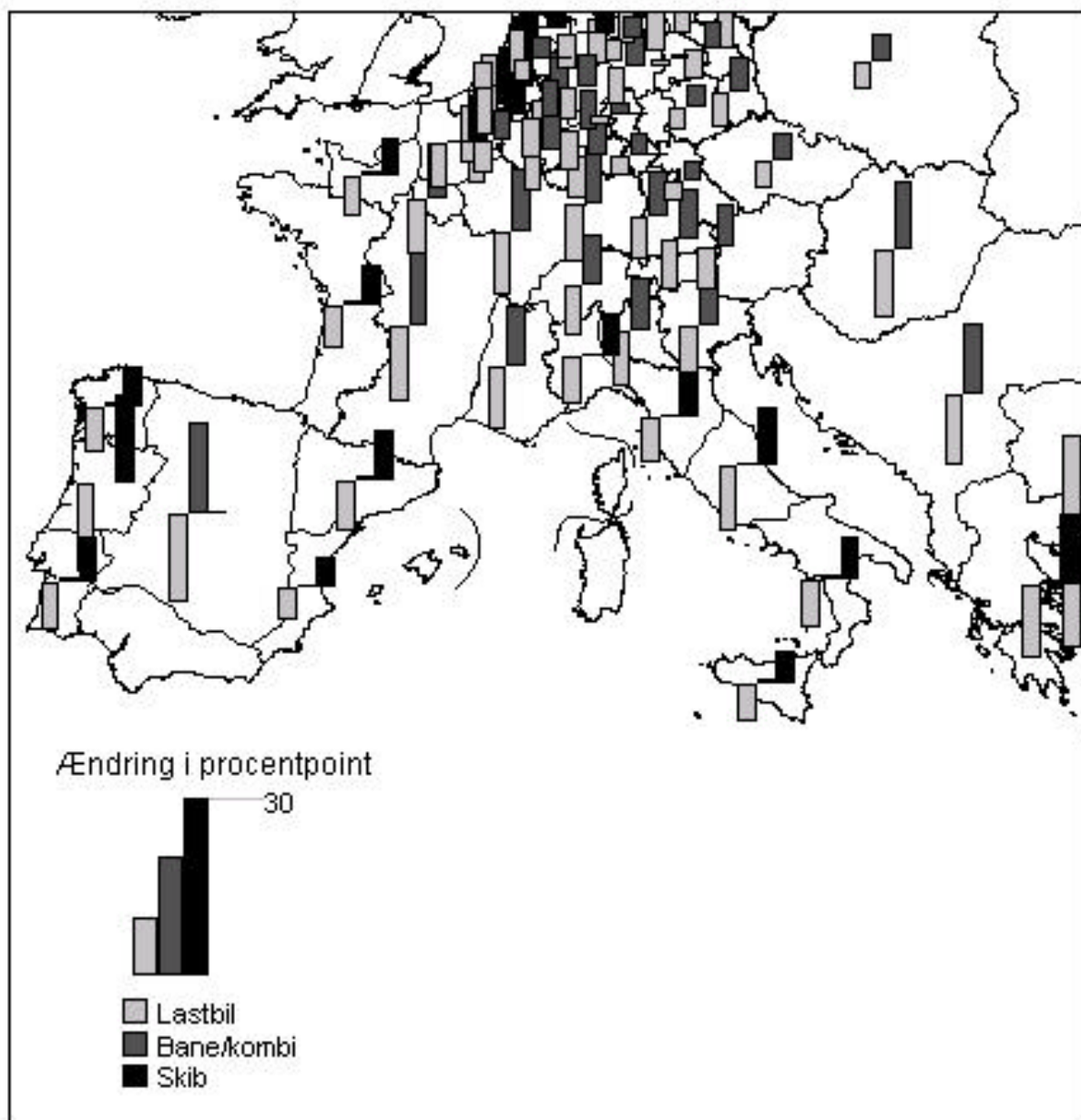


Fig. 9-15 Ændring i godsandelen i bane/skibsscenarioet angivet i procentpoint. Beregning foretaget på prognosemodellen. Sydlige Europa.

10. Diskussion af modellen og forslag til det videre arbejde

10.1 Konklusion

Formålet med nærværende undersøgelse var at opstille en modal split model for Danmarks internationale godstransport inden for Europa.

Derved ville man få en klarhed over hvilke parametre, der påvirkede transporterens fordeling på transportmåde.

Konklusionene er

- at det har været muligt at opstille en sådan model og
- at de væsentligste parametre der styrer disse valg er fundet.

Så ønsker man fra overordnet, politisk hold at afprøve indgreb overfor den internationale godstransport har man et værktøj, der kan fortælle om konsekvenserne af dette.

Et sådant tilbundsgående udredningsarbejde afdækker naturligvis også de mangler, der er i erkendelsen om, hvordan verden er skruet sammen. Derfor peges der i det efterfølgende på en række forhold, der er behov for at afklare i et videre arbejde dels som modelmæssige forbedringer, dels som mere overordnede betragtninger.

10.2 Forslag til forbedringer af modal split modellen

Hvorledes kan den foreliggende modal split model blive gjort bedre?

Der skal rettes op på flere forhold:

Udbudsvariable:

Ved SP-spil (og RP-interviews) skal den interviewede oplyse om faktisk rejsetid og faktisk pris.

Derudover har man en modelmæssigt beregnet tid og omkostning mellem alle zoner i modellen for alle tre rejsemåder. For at kunne sammenligne med alternative transportmåder i SP-spillet, multipliceres en skaleringsfaktor på de to alternative transportmåders modelmæssigt beregnede tid og pris.

Dette kan være acceptabelt, når man kun ser på nogle få procents korrektur af disse tider og priser; men når faktoren bliver stor (mange hundrede procent) er der behov for at revidere sin arbejdsform. Enten må man sammen med den interviewede også beregne, hvad de alternative former ville have kostet i tid og pris for den pågældende transport (også selvom interview-personen anser det for en yderst irrelevant transportmåde!). Eller også må tids- og prismodellerne raffineres så de giver langt mere korrekte tal på en langt finere zoneinddeling.

I SP-spil og RP-materialet skal tidsafstande modelmæssigt gøres bedre især for søtransport. Som det er i dag, er søtransport udregnet som en linearkombination af tid og længde for banetransporterne. Dette er en forenkling, som giver misvisende resultater.

Der bør laves et egentlig søtransportnet, der beskriver de faktiske transporttider fra danske havne til alle europæiske havne, suppleret med et feedernetværk fra disse havne til alle andre zoner. Feedernettet skal indeholde alternative net for lastbiler og for baner.

Når man er igang med at opstille godstransportnet, bør man også opbygge et bedre net for bane- og vejtransport. Herunder skal man øge zoneantallet betragteligt så tider og afstande bliver bedre estimeret især for de transportformer, der er alternative til den faktiske transport.

Samtidig bør man gøre forbedringer i den anden udbudsvariabel omkostningerne (prisen for transportkøberen) ved transporten. Den er i dag meget usikkert opgjort, da den i høj grad er baseret på listepriisen.

Bedre dækning med faktiske transportere

For at få en mere troværdig forecast model, bør man tilstræbe at RP-materialet bliver proportionalt med handelsstatistikens tal. Bl.a. skal mangler i form af søtransporter og varettyper som ”plast & kemi” suppleres. Tillige skal transportere til/fra Tyskland og Skandinavien repræsenteres bedre, da dette er vore store handelspartnere.

Den enkelte transports størrelse målt i tons skal indgå i modal split modellen som en vigtigere stratificerende parameter end lavværdi/højværdi varegrupperne. Derved vil man også kunne lave en modal split model for de transportere, der er over 30 tons indtil bulkstørrelse nås. Det vil give et mere realistisk billede af sø og banes andel for de større transportere. Dette kræver at man udfører flere interviews for tunge transportere (30-2000 tons).

Iøvrigt bør man overveje om feedertransporterne ikke også bør indgå i modelleringen. Modellen omfatter kun 18 mill. tons ud af de årlige 55 mill. tons. Den resterende mængde foregår ved bulktransport, men en væsentlig del af denne kommer gennem feedertransporterne også ud som lastbiltrafik og ser man på størrelsesordenerne må det også være væsentligt at påvirke denne, hvis man fx. ønsker at fremme miljøet.

10.3 Forslag til forbedring af eksterne dataindsamlinger

Man kan lave en nok så præcis modal split model, men hvis man ikke har handelstatistik at kalibrere den på, kan man ikke anvende den til andet end at udtale sig om elasticiteter på de enkelte parametre.

Som det er nu kan man kun kalibrere ud fra få tal fra 1992, hvilket gør det vanskeligt at

finde svagheder i modellen samtidig med at det mindsker prognosemulighederne.

Man *skal* have bedre kalibreringstal, ultimativt således at man for hver varetype både har fordelingen på transportmåde i tons opgjort for hver zone i Europa til/fra Danmark tillige med specifikation om transportens type(bulk) samt oplysning om transportens vægt.

Mere aggregerede data er dog også acceptable: Fx som opgørelser på handlen i tons mellem lande, hvor den er fordelt på transportmåde, type og vægtkategorier.

10.4 Overordnede betragtninger

En fortsat raffinering af spørgeteknik og modeller er kun en del af metoden til en fortsat større forståelse af de valg mellem transportformer, der finder sted inden for godstransporten. En mere intensiv dialog med såvel transporterhvervet som erhvervets kunder i form af speditører, produktionsvirksomheder og andre er af afgørende betydning. Det er nødvendigt at få en dybere forståelse af de bestemmende mekanismer. Men det er også nødvendigt at kunne levere informationer den anden vej. Herved opnås der større indsigt hos transportkøbere- og udbydere, og dermed et grundlag for at revurdere såvel de nuværende valg af transportform, som den måde hvorpå transporter tilrettelægges.

Meget af denne informationsindsamling vil kunne gennemføres gennem en anvendelse af stadig forbedrede SP undersøgelser. Med en vis inspiration fra undersøgelser af persontrafik, burde det meget seriøst overvejes at supplere SP-undersøgelserne med undersøgelser baseret på dybdeinterviews i grupper af transportkøbere- og transportudbydere. I grupperne vil det være muligt at få fremdraget nye aspekter og vinkler på transporttilrettelæggelsen. Det vil kunne anvendes ved tilrettelæggelsen af fremtidige SP analyser, og endnu vigtigere vil det kunne inspirere de interviewede til at revurdere deres beslutningsmåde, og derigennem ændre praksis. En konstruktiv dialog med transporterhvervet er afgørende betydning for at kunne lade en forøgelse af kundskaben gå hånd i hånd med en forbedring af erhvervets ydeevne, og dermed hjælpe til i den skrøbelige balance mellem ønskerne om mere transport, leveret som et bæredygtigt koncept.

Endelig vil en sådan fremgangsmåde ligge smukt i forlængelse af den metodik, der er anvendt ved opstillingen af nærværende model, forstået som den konstruktive sammenføring af resultater hentet fra RP og SP interviews. Mens nærværende undersøgelse har vist hvorledes brugen af RP og SP data i sammenhæng kan

- 1) medføre en synergi samtidig med, at det
- 2) via RP dataene sikres, at de spil der gennemføres i SP-delen af dataindsamlingen er baseret på de korrekte (læs: vigtige) parametre, kan
- 3) dybdeinterviews være med til yderligere at få justeret spørgemetodikken på plads, og dermed sikre en så korrekt udspørgen som overhovedet muligt.

11. Litteraturliste

1. "Virksomheders valg af transportmiddel, en interviewanalyse" (notat 93.03)
2. "Potentiale for søtransport – mellem Danmark og Kontinentet". Transportrådet, notat 95-02.
3. "Valg af transportmiddel i international godstransport". Transportrådet notat 95-03.
4. "Notat vedrørende trafik på en eventuel ny kombiterminal i Aalborg." TetraPlan for DSB. 1996.
5. "Godstransport og kvalitet". Transportrådet, notat 97-02.
6. "Godstransportkæder- miljø og omkostningsforhold". Transportrådet, notat 99-01.
7. "Application of Models based on Stated and Revealed Preference Data for Forecasting Danish International Freight Transport" by Goran Jovicic. Presented at the Aalborg Traffic Conference 1998.