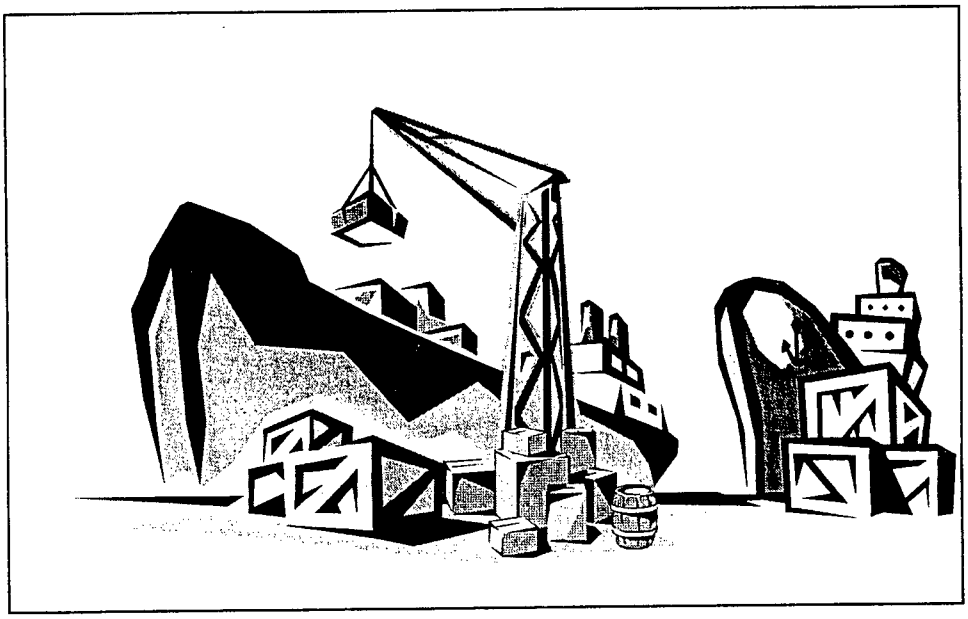
1093/1998

PB98-167273

Havnenes rolle i transportkorridorer

Kunnskapsstatus og problemstillinger



Anne Madslien
Geir Olav Ryntveit

Transportøkonomisk institutt

Stiftelsen
Norsk senter
for samferdsels-
forskning

Transportbrukernes Fellesorganisasjon
FEDERATION OF NORWEGIAN TRANSPORT USERS

REPRODUCED BY: NTIS
U.S. Department of Commerce
National Technical Information Service
Springfield, Virginia 22161

TØI notat
1093/1998

Havnenes rolle i transportkorridorer

Kunnskapsstatus og problemstillinger

Anne Madslien
Geir Olav Ryntveit

ISSN 0806-9999

Oslo, mars 1998

Tittel: Havnenes rolle i transportkorridorer. Kunnskapsstatus og problemstillinger

Forfatter(e): *Anne Madslien, Geir Olav Ryntveit*

TØI notat 1093/1998
Oslo, mars 1998
40 sider
ISSN 0806-9999

Finansieringskilde:
Norges forskningsråd under programmet LOGITRANS

Prosjekt: 2350 Etablering av knutepunkthavner. Modell for og analyse av intermodale transporter. Forprosjekt.

Prosjektleder: Anne Madslien

Kvalitetsansvarlig: Olav Eidhammer

Emneord:
Havn; Godstransport; Intermodal transport; Sjøtransport; Nettverksmodell

Sammendrag:
I notatet gis en oversikt over dagens kunnskapsstatus når det gjelder struktur og aktivitet i norske trafikkhavner. En ser bl a på godsomslag, anløpsstruktur, varegrupper og transportbærere. En viktig konklusjon er at containertrafikken øker kraftig i norske havner.

Det gis også en oversikt over arbeidsoppgaver og metode for et oppfølgende hovedprosjektet. I dette skal en utvikle en internasjonal nettverksmodell, basert på den nasjonale nettverksmodellen for gods, NEMO, og en internasjonal modell som er utviklet i EU-prosjektet STEMM (Strategic european Multi-Modal Modelling).

Title: The role of ports in transport corridors. State of the art

Author(s): *Anne Madslien, Geir Olav Ryntveit*

TØI working report 1093/1998
Oslo: March 1998
40 pages
ISSN 0806-9999

Financed by:
The Research Council of Norway under the programme LOGITRANS

Project: 2350 Establishing of port hubs. Model for and analysis of intermodal transports.

Project manager: Anne Madslien

Quality manager: Olav Eidhammer

Key words:
Port; Freigth transport; Intermodal transport; Transport by sea; Network model

Summary:
The report gives an overview of the structure and activity in Norwegian ports. Figures are presented for the amount of goods through the ports, arrival structure and commodities. An important conclusion is that the container traffic increases heavily in Norwegian ports.

The report also gives a presentation of the work that will be carried out in the main project. There we will develop an international network model based on the Norwegian national network model (NEMO) and a model from the EU-project STEMM (Strategic European Multi-Modal Modelling).

Language of working report: Norwegian

Notatet kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90
Pris kr 100

The working report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, the library,
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02 90
Price NOK 100

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 1998
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Forord

På oppdrag fra Norges forskningsråd, program for logistikk, IT og transport (LOGITRANS), har Transportøkonomisk institutt (TØI) gjort et forprosjekt med tittel *Etablering av knutepunkthavner. Modell for og analyse av intermodale transporter*. Prosjektet er gjennomført i samarbeid med Transportbrukernes Fellesorganisasjon.

En har i forprosjektet bl a gått gjennom metode og arbeidsoppgaver for et oppfølgende hovedprosjekt. Dette har som mål å utvikle et generelt modellverktøy for analyse av godstransport innen og til/fra Norge, med fokus på intermodale transporter. Som case i hovedprosjektet skal en studere havnenes rolle i transportkorridorer mot utlandet, ved at en blant annet vurderer konsekvenser av endret tilbud i gitte havner eller transportkorridorer.

I forprosjektet har en også startet arbeidet med å systematisere deler av den informasjon som finnes om havner og sjøtransport. Blant annet har en sett nærmere på struktur og aktivitet i norske trafikkhavner, med spesielt fokus på godsomslag, anløpsstruktur, varegrupper og transportbærer, samt landverts tilknytning.

Prosjektleder for forprosjektet og hovedforfatter av notatet har vært siv ing Anne Madslien ved TØI. I tillegg har utredningsleder Geir Olav Ryntveit fra Transportbrukernes Fellesorganisasjon deltatt i arbeidet. Han har skrevet kapitlene 5 og 6 i notatet. Sekretær Laila Aastorp Andersen har stått for den endelige tekstbehandlingen.

Oslo, mars 1998
TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

Olav Eidhammer
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag I

1 Bakgrunn 1

2 Problemstilling 2

3 Mål 4

4 Dagens situasjon og utviklingstrender 5

5 Struktur og aktivitet i norske trafikkhavner 7
- 5.1 Kort om datamaterialet 7
- 5.2 Godsomslag 8
- 5.3 Anløpsstruktur 9
- 5.4 Varegrupper og transportbærere 11
- 5.5 Landverts tilknytning 13
- 5.6 Kunnskapsbehov for det videre arbeid 15

6 Sentrale elementer ved utvikling av scenariene 17
- 6.1 Innledning 17
- 6.2 Sentrale utviklingstrekk 17
- 6.3 Sentrale elementer sett fra transportbrukersiden 19
- 6.4 Implikasjoner for scenariene 21

7 Analysemetode 22

8 Arbeidsoppgaver i hovedprosjektet 24
- 8.1 OD-matriser for import og eksport 24
- 8.2 Innhente og tilrettelegge informasjon til bruk i modellen 25
- 8.3 Utvikle en europeisk nettverksmodell basert på NEMO og STEMM 26
- 8.4 Kalibrering av modellen 27
- 8.5 Etablere analysesscenarier 27
- 8.6 Analyse av scenariene 28
- 8.7 Definere og analysere et fremtidsscenario 29

Litteratur 31

Vedlegg 1 33
- Spørreskjema for TFs havneundersøkelse 1996 34

Vedlegg 2 37
- NEMO-plott 38

Vedlegg 3 39
- STEMM-plott 40

Geir Olav Ryntveit
Oslo 1998, 40 sider

Sammendrag:

Havnenes rolle i transportkorridorer

Kunnskapsstatus og problemstillinger

Problemstilling

Med finansiering fra Norges forskningsråd, program for logistikk, IT og transport (LOGITRANS), har Transportøkonomisk institutt, i samarbeid med Transportbrukernes Fellesorganisasjon, gjort et forprosjekt for bl a å se nærmere på mulighetene for å utvikle en godstransportmodell med fokus på intermodale transporter. Modellen skal baseres på den nasjonale nettverksmodellen for gods, NEMO, og en internasjonal nettverksmodell som er bygget opp i EU-prosjektet STEMM (STrategic European Multimodal Modelling).

Som case skal en studere havnenes rolle i transportkorridorer mot utlandet, ved at en bl a vurderer konsekvenser av endret tilbud i gitte havner eller transportkorridorer.

I forprosjektet har en startet arbeidet med å systematisere deler av den informasjon som finnes om havner og sjøtransport, samt pekt på områder som bør studeres nærmere i et hovedprosjekt.

Dagens situasjon og utviklingstrender

Gjennom Stortingsmelding 46 «Havner og infrastruktur for sjøtransport» gir det offentlige uttrykk for et ønske om å satse på investeringer i og samordning av havnene og infrastrukturen knyttet til disse. I Stortingsmeldingen presenteres tre hovedutfordringer innen havner og infrastruktur for sjøtransport. En av disse er å

«redusere næringslivets transportkostnader og styrke sjøtransporten gjennom utvikling av effektive havner, bedre tilknytningene mellom havnene og det landbaserte transportnettet og arbeide for at havnene sikres tilstrekkelige arealer i samspill med lokale myndigheter».

Tilfredsstillende løsninger på disse utfordringene er avgjørende for å få til effektive transportkorridorer for intermodale transporter med sjø som hovedtransportform.

Norge har i dag rundt 60 offentlige trafikkhavner, i tillegg til et stort antall fiskerihavner og industrikaier. Dette havnemønstret bidrar til å spre, snarere enn å samle, varestrømmene. Et ønske fra transportbrukerne om hyppige frekvenser for linjefarten kan trolig best nås gjennom en konsentrasjon av varestrømmene i et antall havner som er tilpasset de viktigste transportkorridorene mot utlandet.

Notatet kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon: 22 57 38 00 Telefax: 22 57 02 90

Hvis en i slike knutepunkthavner klarer å samle tilstrekkelig grunnlag for fergetrafikk, partigods, stykkgods og containertrafikk til at det blir mer attraktivt å betjene norske havner, kan dette gi grunnlag for økte frekvenser for linjefarten, og i sin tur bidra til å overføre trafikk fra f eks dør-til-dør vegtransport over til sjøbaserte transporter.

I dag går en stor del av sjøtransportene over private kaianlegg som er spesielt tilpasset det godset som håndteres og som fungerer som en integrert del av logistikken i sjøkantlokaliserte bedrifter. Disse transportene er i mindre grad konkurranseutsatt fra andre transportmidler, og heller ikke like aktuell i intermodale transportkjeder. Den del av sjøtransportene som er sterkest utsatt for konkurranse fra jernbane eller lastebiltransporter dør-til-dør, er i hovedsak den *linjebundne trafikken* med stykkgods, partilaster, containere og løstraller til og fra Europa. Dette er i dag en liten del av transportene til sjøs, men en viktig del som vokser i omfang. Slike transporter krever høyeffektive havner som minimaliserer skipenes liggetid ved kai, samt høy omløpshastighet av containere i havna.

En oppblomstring for sjøfarten forutsetter at næringslivets krav til transportkvalitet tilfredsstilles. Næringslivet, representert ved vareeierne, er avhengig av fleksibel transport som er forutsigbar med hensyn til kvalitet. I kvalitetsaspektet inngår elementer som avtalt frekvens, pris, presisjon og fremføringssikkerhet. Slike krav stilles uavhengig av hvordan transporten gjennomføres. Dersom sjøfarten skal være attraktiv for næringslivet, må den minst møte det fleksibilitets- og kvalitetsnivå som veg- og jernbanetransport kan tilby. En økende fokusering på sjøfart og de løsninger sjøfarten kan tilby fører på sin side også til fokusering på havnene. Skal sjøfarten være konkurransedyktig må havnene være like fleksible og forutsigbare som de øvrige elementer i transportkjeden.

Struktur og aktivitet i norske trafikkhavner

I 1994 og 1996 gjennomførte Transportbrukernes Fellesorganisasjon (TF) en havneundersøkelse som grunnlag for sitt arbeid med havnepolitiske spørsmål.

I 1996 besvarte 47 trafikkhavner undersøkelsen, herav alle de store trafikkhavnene. Undersøkelsen fanger imidlertid ikke opp alt gods som går over private industrikaier. Dette er til dels betydelige mengder (særlig bulk-laster) til bl a ferroindustrien, aluminium osv. Bare i den grad slike industrikaier ligger innenfor havnedistrikt som inngår i undersøkelsen er dette godset inkludert.

I foreliggende prosjekt er materialet fra TFs undersøkelse systematisert med utgangspunkt i det databehov som knytter seg til modellutviklingen. Utdrag av resultatet fra denne bearbeidingen av data gjengis i det følgende:

Godsomslag

Tall fra de 47 trafikkhavnene viser et totalt godsomslag i 1996 på nesten 79 millioner tonn, når olje og gass over Mongstad og Sture holdes utenfor. Godsomslaget fordeler seg med nærmere 2/3 på import og eksport og 1/3 innenriks.

Selv når olje/gass i Bergen, Narvik havn (hovedsakelig malm fra LKAB) og Tønsberg havn (hovedsakelig oljeprodukter til/fra Slagentangen) holdes utenfor, får vi et bilde av den norske havnestrukturen som viser konsentrasjon av godsstrømmene. De fem største havnene har 50% av godsvolumet, mens de 14 største har 80%. I denne sammenheng er det nødvendig å minne om at en del industrikaier ikke er inkludert i disse tallene, slik at oversikten gir et litt skjevt bilde.

Grenland er den klart største havnen i utenrikshandelen når vi ser bort fra transitt av malm over Narvik og olje/gass i Bergen. Med over 7,5 millioner tonn er godsomslaget i import og eksport nesten det dobbelte av Oslo som er nest størst. I Oslo er omlag 1/3 av utenriks godsmengde i eksport og følgelig 2/3 i import. For Grenland er situasjonen mer balansert, med ca 55% i eksport og 45% i import.

Fordelingen av eksport/import viser et nokså konsentrert mønster hvor de syv største havnene står for 2/3 av godsvolumet, selv når Narvik, Tønsberg og olje-/gass i Bergen er holdt utenfor.

Vi finner et sammensatt bilde mht hvilke funksjoner de ulike havnene fyller. Grenland og Rana har et lokalt transportintensivt næringsliv som sitt viktigste marked, og er spesielt store i eksport/import. Oslo er importhavn nr 1 i Norge, med en stor andel containere, stykkgods og biler på ferge. Bergen (ekskl olje/gass) er innenrikshavn nr 1, mens trafikken over Borg er mer sammensatt.

Det er en noe jevnere fordeling av godsmengdene inneriks enn til/fra utlandet. Bergen er den største havnen på innenriks gods (når Tønsberg holdes utenfor), med nærmere 3 millioner tonn gods (eksl olje/gass). Syv havner har innenriks godsomslag på over 1 million tonn. Disse syv havnene har til sammen omlag 58% av godsomslaget.

Oslo og Bergen er de to største havnene i "tradisjonell forstand", dvs havner som ikke har særlig tilknytning til lokale virksomheter, men som i større grad inngår i transportkorridorer. Oslo har en stor andel knyttet til utenrikshandelen (spesielt import), mens Bergen er særlig viktig innenriks og i eksport.

Andre viktige havner i transportkorridorer til/fra utlandet er Kristiansand, Larvik og til dels Borg og Moss. Kristiansand og Larvik er særlig viktig for fergetrafikken (ro-ro), mens Borg og Moss i større grad er lo-lo.

Stavanger er en viktig havn i innenriks transport, sammen med Bergen og Trondheim. Disse inngår i nettverket av havner som benyttes i kysttransporten. Her finner vi også en rekke andre mindre havner.

I tabell 1 er vist godsomslaget i 47 trafikkhavner i 1996, fordelt på import, eksport og innenriks gods.

Tabell 1. Godsomslag i 47 trafikkhavner 1996. 1000 tonn.

Havn	Tot gods	import	eksport	innenriks	andel utenriks
Narvik	13 351	2	13 144	205	98
Grenland	9 451	3 310	4 195	1 947	79
Tønsberg	9 287	976	2 235	6 076	35
Oslo	6 753	2 560	1 612	2 581	62
Bergen og omland [1)]	5 217	593	1 760	2 917	45
Borg	3 679	1 389	1 063	1 228	67
Rana	3 045	1 034	1 407	604	80
Karmsund	2 616	798	372	1 446	45
Farsund	2 611	1 199	928	484	81
Stavanger	2 188	560	214	1 413	35
Kristiansand	1 827	843	557	426	77
Sør-Varanger	1 705	26	1 588	87	95
Drammen	1 543	395	165	982	36
Trondheim	1 396	308	46	1 043	25
Moss	1 151	376	404	371	68
Måløy	1 101	21	607	474	57
Eigersund	1 078	69	501	508	53
Larvik	1 065	257	739	68	94
Florø	918	234	72	677	33
Halden	907	216	427	263	71
Ålesund	883	172	194	517	41
Tromsø	802	416	21	365	55
Kristiansund	723	0	54	669	7
Mosjøen	660	291	177	192	71
Bodø	618	3	17	599	3
Sandefjord	603	422	121	60	90
Andre	3 735	539	748	1 728	
SUM	**78 912**	**17 008**	**33 367**	**27 932**	**64**

1) Tall for Bergen og omland er eksklusiv olje/gass

Fergetrafikken til/fra utlandet

Det går 10 fergeruter mellom havner i Sør-Norge og til/fra havner i Danmark, Tyskland og Storbritannia. Disse fergene er helt sentrale i næringslivets utenriks-transporter. I tillegg regnes Gøteborg for å være den nest viktigste "fergehavnen" etter Oslo når det gjelder godstransport til og fra Norge.

Fire av de 10 fergerutene mellom Norge og utlandet går til/fra Oslo, nærmere bestemt til/fra Sjælland, Jylland og Tyskland. Oslo er den klart viktigste fergehavnen for godstransporten til/fra utlandet, med over 50% av godstrafikken målt i antall kjøretøy.

Stykkgods og containertransport

Nærmere 25% av godsomslaget (18,4 millioner tonn) blir av havnene karakterisert som *stykkgods*, som i denne undersøkelsen er definert som "containerisert gods, palletert gods og annet gods av varierende størrelse og slag som transporteres i mindre enheter eller sammenførte laster (ikke fangst fra fiskeflåten)".

Stykkgods kan generelt regnes for å være relativt høyt bearbeidede produkter, til relativt høy verdi, hvor krav til sikkerhet og kvalitet i transportene er særlig viktig. Transportene av stykkgods forventes å vokse i årene fremover. Bruk av containere er svært utbredt for transporter av stykkgods, spesielt for godset som har høyest verdi, men det er også observert økt bruk av containere til transport av bulkprodukter.

Totalt ble det lastet og losset 441 131 containere (TEU) over de 47 trafikkhavnene i 1996. Sammenligner vi tallene for de 22 havner som en har opplysninger både fra 1994 og 1996, finner vi en vekst i containertrafikken på 25% over disse to årene. Dette må karakteriseres som en dramatisk økning. Sammenligning med tall fra en TØI-undersøkelse fra 1993 (Hop, 1995) viser en økning på nærmere 135 000 containere (47%) over treårsperioden, noe som understreker hvilken kraftig vekst containertrafikken er inne i.

Ser vi på veksten i totalt godsomslag, import/eksport og innenriks finner vi en betydelig lavere vekst enn for containertrafikken. Det at containertrafikken har økt kraftig de siste årene indikerer at det er utviklet transportløsninger som er interessante og konkurransedyktige for næringslivet.

Containertrafikken er særlig interessant å studere i tilknytning til transportkorridorer og knutepunkthavner. Containerisert gods er spesielt egnet og tilrettelagt for kombinerte transportløsninger. Det er vanlig å anta at dette godset er av relativt høy verdi og dermed har høy betalingsevne og strenge kvalitetskrav til transportløsningen. Det er derfor for dette godset at konkurransen fra landbaserte transportløsninger er særlig sterk.

I tabell 2 vises omfanget av containertrafikk over norske havner i 1996.

Tabell 2. Containertrafikken over norske havner 1996. Antall TEU og prosentvis fordeling.

Havn	Containere (TEU)	andel total	andel akkumulert
Oslo	174 059	39	39
Stavanger	34 839	8	47
Borg	31 244	7	54
Moss	28 719	7	61
Kristiansand	28 604	6	67
Grenland	26 500	6	73
Halden	20 000	5	78
Florø	17 000	4	82
Bergen og omland	16 147	4	85
Ålesund	15 000	3	89
Måløy	10 064	2	91
Bodø	9 544	2	93
Larvik	8 000	2	95
Tromsø	4 900	1	96
Tønsberg	3 923	1	97
Karmsund	3 459	1	98
Eigersund	2 777	1	99
Andre	6 352	1	100
	441 131	100	

Oslo er den klart største containerhavnen i Norge. Med over 170 000 TEU i 1996 har Oslo alene nærmere 40% av containertrafikken i landet. Nærmere 3/4 av containertrafikken er konsentrert til de 6 største containerhavnene. Ser vi på havnene i Oslofjorden (Halden til Grenland), finner vi at disse havnene til sammen har over 2/3 av containertrafikken i Norge.

Hvor trenger en mer kunnskap ?

I det følgende peker vi på noen av de områder hvor vi særlig ser at det er et udekket kunnskapsbehov som en bør vurdere å se nærmere på i hovedprosjektet:

Linjebundet trafikk
I et prosjekt hvor tilrettelegging for økt intermodal transport står sentralt synes det påkrevet å studere nærmere den linjebundne trafikken, både til/fra Norge og innenlands (rutegående trafikk på kysten). En bør bl a gjøre en kartlegging av:

- hvilke havner som anløpes (i Norge og utenlands)
- frekvenser i anløpene
- kapasitet (og eventuelt kapasitetsutnytting) i ulike linjetilbud

Bedriftskaiene
Vi har allerede pekt på at det skipes betydelige mengder gods over private kaianlegg, særlig knyttet til sjøkantlokalisert industri. Statistikkgrunnlaget for dette godset er svakt, både mht volum, vareslag osv. I et videre arbeid bør det dokumenteres bedre hvilke godsmengder dagens statistikk ikke dekker, hvor disse skipes fra, hvilke vareslag og transportbærere som benyttes osv.

Vareslag
Kunnskap om hvilke vareslag som skipes over de ulike havnene er mangelfull. Stykkgods er et relativt vidt begrep og synes dessuten å være oppfattet noe ulikt mellom havnene. En nærmere avklaring av hvilke vareslag og sendingsstørrelser som ligger i dette begrepet i de enkelte havner og en vurdering av dette opp mot varegruppe "stykkgods" i landtransportsammenheng, synes fornuftig.

Det er dessuten nødvendig å få fram fordelingen av stykkgods og containere på innenlands og utenriks trafikk.

Sentrale utviklingstrekk i godstransportmarkedet

Kunnskap om utviklingen i næringslivets *etterspørsel* etter godstransport, spesielt i tilknytning til import og eksport, er av vesentlig betydning ved utvikling av modellapparat og analysescenarier. I og med at det i siste instans er vareeiers beslutninger som avgjør valg av transportløsning, er forståelse av hvilke forhold som påvirker dette av stor betydning.

Stikkordsmessig er bl a følgende utviklingstrekk sentrale:

- Produksjons- og distribusjonsløsninger i næringslivet endres
- Økende krav til kvalitet i transporttilbudet

- Økende internasjonalisering gir økt handel og dermed transport
- Endrede samarbeidsformer mellom tilbyder og kjøper av transport
- Miljøspørsmål knyttet til transportene blir mer viktig

På *tilbudssiden* må en også ta hensyn til de utviklingstrekk en ser i dag, både når det gjelder infrastruktur og utvikling hos transportutøvere. På infrastruktursiden er bl a følgende forhold av betydning:

- Utbygging av sentrale veg- og banekorridorer til/fra utlandet, og de trans-europeiske transportnettverk (TEN)
- Havnekapasitet nasjonalt og internasjonalt
- Øresundforbindelsen gjør Norge "landfast" med Europa
- Kapasitetsproblemer i vegtransporten i Europa og i Norge (?)
- Rail Freeways for godstransport på bane

For *transportutøverne* kan bl a følgende utviklingstrekk være viktige:

- Sterk internasjonal konkurranse i vegtransporten vil sikre fortsatt effektivisering og kundetilpasning.
- Sterk konkurranse i sjøtransportene bidrar til effektivitet, men utviklingen i havnesektoren er et usikkerhetsmoment.
- Det virker sannsynlig med betydelig effektivisering av jernbanetransportene gjennom bl a privatisering og konkurranseutsetting. Tidshorisonten her er usikker.
- Generelt innen internasjonal (og nasjonal) godstransport kan det forventes at det blir færre, men større aktører, og at én stor aktør eller et nettverk av mindre kan favne over flere transportformer og tilby et bredt spekter av transportrelaterte tjenester. Her kan det ligge et grunnlag for økte kombinerte transporter.

1 Bakgrunn

Våren 1997 foreslo Transportøkonomisk institutt (TØI) overfor LOGITRANS å utvikle et modellverktøy som er egnet til bruk ved analyser av bl a endringer i transportinfrastrukturen i Norge, med særlig vekt på løsninger som kan bidra til å øke omfanget av intermodal transport. Med intermodal transport tenker vi i denne sammenheng på transporter hvor båt eller jernbane er hovedtransportmiddel, og hvor lastebil brukes i for- og ettertransporten, eventuelt også kombinasjoner av båt og jernbanetransport.

Modellverktøyet vil i prosjektet bli brukt til å studere hvordan en sterkere konsentrasjon av godsstrømmer til noen viktige havner vil påvirke næringslivets transportkostnader, totalt transportarbeid, transportmiddelfordeling og miljøutslipp.

Høsten 1997 har TØI gjennomført et forprosjekt hvor vi har gått nærmere gjennom metode og arbeidsoppgaver for et hovedprosjekt, startet en kartlegging av dagens situasjon i norske havner, samt arbeidet med å få på plass brukerfinansiering for hovedprosjektet.

Foreliggende notat oppsummerer arbeidet i forprosjektet, og deler av notatet bærer preg av å være arbeidsopplegg for hovedprosjektet. I notatet gis først en oversikt over problemstilling og målsetting for prosjektet (kapittel 2 og 3). Deretter følger en beskrivelse av dagens transportmarked og utviklingstrender (kap 4) og struktur og aktivitet i norske trafikkhavner (kap 5). I kapittel 6 skriver en om sentrale elementer i forbindelse med utvikling av analysescenarier, mens kapittel 7 tar for seg prosjektets analysemetode og modellverktøy. I kapittel 8 går en nærmere inn på de enkelte deloppgavene som skal gjennomføres i prosjektet.

I forprosjektet har en samarbeidet med Transportbrukernes Fellesorganisasjon (TF), og kapittel 5 og 6 i notatet er skrevet av utredningsleder Geir Olav Ryntveit, TF.

En konklusjon fra forprosjektet er at en ønsker å starte et hovedprosjekt med tittel "Modellverktøy for intermodale transporter. Case: Havnenes rolle i transportkorridorer mot utlandet". Prosjektet vil strekke seg over to år, med avslutning ved utgangen av 1999.

2 Problemstilling

På grunn av den åpne økonomien i Norge spiller grenseoverskridende transporter en svært viktig rolle for norsk nærings- og samfunnsliv. God tilgjengelighet til våre viktigste handelspartnere i Europa er derfor av stor betydning for lønnsomheten i næringslivet. Ettersom vi fra naturens side er lokalisert relativt langt fra viktige markeder, har våre utenlandske konkurrenter et naturlig fortrinn gjennom lavere transportkostnader. Dette må norsk næringsliv kompensere for gjennom å ha mer kostnadseffektive logistikk- og transportløsninger. En forutsetning for å oppnå dette er en effektiv infrastruktur.

I Europa satses det nå på å redusere næringslivets transportkostnader ytterligere ved en bevisst samordning og utbedring av infrastrukturen gjennom arbeidet med det såkalte TEN-T (transeuropeisk transportnettverk), og norsk næringsliv etterspør følgelig også en bevisst satsing på infrastrukturen i Norge.

Med økende problemer for den landbaserte transporten i Europa (kø, miljøutslipp, kapasitetsproblemer mv), vil mye av potensialet for grenseoverskridende transporter i de kommende årene være knyttet til sjøbasert transport.

Gjennom Stortingsmelding 46 «Havner og infrastruktur for sjøtransport» gir det offentlige uttrykk for et ønske om å satse på investeringer i og samordning av havnene og infrastrukturen knyttet til disse, beskrevet ved følgende hovedutfordring:

«redusere næringslivets transportkostnader og styrke sjøtransporten gjennom utvikling av effektive havner, bedre tilknytningene mellom havnene og det landbaserte transportnettet og arbeide for at havnene sikres tilstrekkelige arealer i samspill med lokale myndigheter».

Tilfredsstillende løsninger på disse utfordringene er avgjørende for å få til effektive transportkorridorer for intermodale transporter hvor sjøen inngår. Norge har nå mer enn 60 offentlige trafikkhavner, i tillegg til et stort antall fiskerihavner og industrikaier. Dette havnemønstret bidrar til å spre, snarere enn å samle, varestrømmene. En fordel med samlede varestrømmer er at det gir grunnlag for å realisere stordriftsfordeler i alle ledd av transporten, terminalbehandling inkludert. Næringslivets ønske om hyppige frekvenser for linjefarten kan trolig også best nås gjennom en konsentrasjon av varestrømmene i knutepunkter som er tilpasset de viktigste transportkorridorene mot utlandet.

En bevisst satsing på et antall knutepunkthavner, ved at disse får bedre tilbud og tilgjengelighet enn i dag, forventes å føre til at godstransporter til havn konsentreres langs visse korridorer på veg og bane. En slik «drenering» vil trolig føre til større potensiale for samlasting av transporter. Dette kan komme transportbrukerne til gode i form av reduserte transportkostnader, og muligens også gi positive miljøeffekter gjennom økt bruk av jernbane og sjø, samt bedret kapasitetsutnyttelse for lastebilene. Ved utforming av knutepunkthavner bør man samle til-

strekkelig grunnlag for fergetrafikk, partigods, stykkgods og containertrafikk til at det blir mer attraktivt å betjene norske havner, og dermed gir grunnlag for økte frekvenser for linjefarten. Dette kan i sin tur bidra til å overføre trafikk fra dør-til-dør vegtransport over til sjøbaserte transporter.

Kun et fåtall av de offentlige norske trafikkhavnene har kapasitetsproblemer i dag (Hop, 1995). Vanskelighetene er heller knyttet til at godsstrømmer over den enkelte havn er for liten til å rettferdiggjøre store investeringer i tidsriktig utrustning. Dette bidrar til å redusere effektiviteten i vareflyten. På den annen side sikrer dagens havnemønster med spredt lokalisering en viss grad av konkurranse mellom havnene. Dette er sunt, så lenge den interne konkurransen ikke går utover sjøtransportens samlede konkurranseevne overfor landtransport. Utviklingen de siste tiår viser imidlertid med tydelighet at fremfor alt vegtransport øker i omfang på bekostning av jernbane- og sjøtransport.

Problemstilling i hovedprosjektet vil være å analysere hvordan en satsing på knutepunkthavner slik at disse får bedre tilbud og tilgjengelighet enn i dag, vil påvirke:

- konsentrasjonen av godstransport langs korridorer på land (veg og jernbane)
- godsomslag i havner
- transportmiddelfordeling og transportarbeid med de ulike transportmidler
- lokale og globale miljøutslipp fra godstransporten
- fremføringstider og fraktpriser

Problemstillingen skal belyses både for dagens transportomfang og for forventet omfang i fremtiden.

En stor del av sjøtransportene går over private kaianlegg som er spesielt tilpasset det godset som håndteres og som fungerer som en integrert del av logistikken i sjøkantlokaliserte bedrifter. Disse transportene har vi ikke tenkt skal "presses" inn i transportkorridorer mot et lite antall knutepunkthavner. Det vi vil ta for oss er den del av godstransportmarkedet hvor det er sterke konkurranseflater til f eks lastebiltransport dør-til-dør. I hovedsak er dette *linjebunden trafikk* med stykkgods, partilaster, containere og løstraller til og fra Europa. Dette er i dag en liten del av transportene til sjøs, men en viktig del som vokser i omfang.

Analysene skal gjøres ved at ulike scenarier sammenlignes. I hvert scenario må en definere hvilke tiltak som tenkes gjort i den enkelte havn, i landverts tilknytning eller i transportkorridorer på land. Dette er nærmere beskrevet i avsnitt 8.5.

For å kunne etablere et sett av analysescenarier må en først foreta en grundig gjennomgang av dagens situasjon, dvs havnestruktur, transportmønster, landverts infrastruktur, dagens anløp i havnene, linjefarten osv. Deler av dette arbeidet er gjort i forprosjektet og dokumentert i kapittel 5. Selve arbeidet med å utvikle scenariene vil først bli gjort i hovedprosjektet, etter at alle data er på plass. En vil blant annet bygge opp en database over norsk utenrikshandel, som vil gi oss bedre kunnskap om hvilke transportkorridorer og havner som er av størst betydning for import og eksport, og som dermed bør ha høyest prioritet når det gjelder å legge til rette for økt omfang av intermodale transporter.

3 Mål

Hovedmålet i prosjektet er å utvikle en nettverksmodell for godstransport som er egnet til å studere sentrale spørsmål i tilknytning til bedre tilrettelegging for intermodale transporter mellom Norge og utlandet.

Et krav til modellen er at den skal kunne angi de transportmessige, økonomiske og miljømessige konsekvenser av ulike tiltak i havnene, i tilknytningen mellom sjø og andre transportmidler, og i landverts transportkorridorer. *I prosjektet skal modellen benyttes til å analysere konsekvensene av en bevisst satsing på et antall viktige havner i Norge (knutepunkthavner), og resulterende konsentrasjon av godsstrømmer til disse.*

Delmål for prosjektet er å

- Etablere nye fra/til-matriser for gods mellom kommuner i Norge og destinasjoner utenlands.
- Utvikle en europeisk nettverksmodell basert på den nasjonale nettverksmodellen (NEMO), og arbeid gjort i EU-prosjektet STEMM ("STrategic European Multimodal Modelling").
- Etablere analysescenarier som angir konkrete tiltak i havner, i landverts transporttilknytning og transportkorridorer på land.
- Analysere scenariene for å få frem konsekvenser for næringslivets transportkostnader, transportarbeid, transportmiddelfordeling og miljøutslipp.

4 Dagens situasjon og utviklingstrender

I Norge har sjøtransporten av naturlige grunner spilt en dominerende rolle. En stor del av den grenseoverskridende sjøtransport er store laster i bulkskip. Disse transportene går for det meste over industrikaier både i Norge og i andre land. Denne delen av utenrikstransporten fungerer som regel som en integrert del av bedriftens logistikk og er ikke like konkurranseutsatt fra andre transportmidler som det mindre sendinger er.

Det er imidlertid flere utviklingstrekk som peker på at store bulklaster brytes opp i mindre og hyppigere forsendelser, blant annet ved økt bruk av containere. Dette har sammenheng både med omlegging i produksjonsformene og med «just-in-time»-tankegang. For dette markedet har en i tillegg til løsfart også et omfattende nettverk av linjefart, bestående av trafikk langs kysten og i Nordsjøen, linjer til Europa for øvrig, samt feeder-trafikk til oversjøiske linjer. Slike transporter krever høyeffektive havner som minimaliserer skipenes liggetid ved kai og høy omløpshastighet av containere i havna.

Vegtransporten representerer imidlertid en sterk konkurrent til sjøtransporten på dette markedet og har hatt en meget sterk vekst i stykkgodsmarkedet de siste årene. Lastebilen er rask, fleksibel og pålitelig med hensyn til levering og er i mange tilfeller ikke så mye dyrere enn samlet transportpris for intermodale transporter der båt eller tog er hovedtransportmiddelet. Lastebil regnes imidlertid ofte som et dårlig alternativ når det gjelder miljøutslipp, samtidig som stadig økende kapasitetsproblemer på vegnettet i Europa kan komme til å presse en del av de mindre forsendelsene over på alternative transportmidler.

I fremtiden kan det tenkes at en får en økende andel kombinerte transporter med båt eller bane som hovedtransportmiddel og lastebil i for- og ettertransporten (evnt jernbane). Dette vil medføre økte krav til en samordnet utbygging av samferdselens infrastruktur. Målet med en slik utbygging er at fremføringstiden kan reduseres og at risiko for forsinkelser minimeres. Effektive terminaler, heriblant havner, står sentralt i dette bildet. For havnene vil en slik satsing medføre at tilgjengeligheten til havnen må økes samtidig som det må settes inn tiltak for å gjøre virksomheten mer effektiv.

En oppblomstring for sjøfarten forutsetter at næringslivets krav til transportkvalitet tilfredsstilles. Næringslivet, representert ved vareeierne, er avhengig av fleksibel transport som er forutsigbar med hensyn til kvalitet. I kvalitetsaspektet inngår elementer som avtalt frekvens, pris, presisjon og fremføringssikkerhet. Slike krav stilles uavhengig av hvordan transporten gjennomføres. Dersom sjøfarten skal være attraktiv for næringslivet, må den minst møte det fleksibilitets- og kvalitetsnivå som veg- og jernbanetransport kan tilby. En økende fokusering på sjøfart og

de løsninger sjøfarten kan tilby fører på sin side også til fokusering på havnene. Skal sjøfarten være konkurransedyktig må havnene være like fleksible og forutsigbare som de øvrige elementer i sjøtransportsystemene.

Den internasjonale utvikling viser at de viktige havnene konkurrerer seg imellom om å være det beste distribusjonspunktet (Hop, 1995). Konkurranseparametre er skipenes snutid, lagerfasiliteter, muligheter for etablering av distribusjonssenter og gode landverts forbindelser. De havnene som er i stand til å utvikle det beste tilbudet for intermodal transport er forventet å bli mest attraktive i fremtiden. Hvis vi overfører denne utviklingen fra store internasjonale havner til norsk virkelighet, kan vi forvente at et relativt lavt antall norske havner kommer til å konkurrere om hovedstrømmene av gods ut fra sin beliggenhet i forhold til sitt oppland og de fasiliteter for kombinerte transporter de kan vise til. Utviklingen baserer seg på at godsbehandling/- terminaltjenester er en aktivitet med stordriftsfordeler og at effektive løsninger lettest lar seg realisere når man samler godsstrømmene i noen sentrale hovedstrømmer. Den samme grunntanken ligger bak EUs arbeid for å etablere transportkorridorer.

Med økte krav til transportkvalitet på grunn av strengere leveringsbestemmelser, kortere ledetider i produksjon, høyere lagringskostnader osv, ser vi en utvikling mot at transportstrømmer samles i sentrale transportkorridorer (Hop, 1995). Det er enklere å effektivisere transporter som går samlet i én strøm enn om den samme godsmengden spres på flere, mindre strømmer. I arbeidet med å redusere transportkostnader ligger mye av gevinsten i å tilrettelegge for en spesiell type transporter og å søke å oppnå stort volum for disse transportene. Omsatt i praksis resulterer dette i at transportkorridorer og viktige knutepunkter vokser frem. Norske trafikkhavner inngår på lik linje med rederiene, landtransportørene på veg- og bane, speditørene og terminaloperatørene som aktører i slike transportkorridorer og må på lik linje med andre aktører kunne tilpasse seg endrede forutsetninger for sin drift.

5 Struktur og aktivitet i norske trafikkhavner

I følgende kapittel gis en beskrivelse av aktivitet og struktur i norske trafikkhavner. Det fokuseres på godsomslag (i import, eksport og innenriks), anløpsstruktur, varegrupper og transportbærer, samt landverts tilknytning. Hoveddatakilde er Transportbrukernes Fellesorganisasjons (TFs) havneundersøkelse for 1996. I tillegg er det benyttet opplysninger fra tidligere undersøkelser i TF-regi, fra TØI og fra SSB.

Oversikten som gis har til hensikt både å gi en kunnskapsstatus og å peke på kunnskapsbehov for arbeidet i et hovedprosjekt.

5.1 Kort om datamaterialet

Det er mangelfull offentlig statistikk for havnesektoren. Hittil har det derfor vært svært vanskelig å skaffe god oversikt og skikkelig grunnlag for analyser og policyvurderinger i sektoren. TF har derfor gjort egne innsamlinger av statistikk som grunnlag for arbeid med havnepolitiske spørsmål. Disse undersøkelsene ble første gang gjennomført for 1994, og er fulgt opp med en bredere undersøkelse for 1996.

I sektormeldingen om Havner og infrastruktur for sjøtransport (St meld nr 46, 1996/97) tas det til orde for å utvikle plansystemer i havnesektoren på linje med de vi kjenner fra bl a vegsektoren. Det pekes i denne sammenheng på at det er nødvendig å øke kunnskapen om sektoren, bl a gjennom et forbedret statistikkgrunnlag. Inntil videre er det imidlertid lite offentlig statistikk tilgjengelig for å belyse struktur og aktivitet i sektoren.

Havneundersøkelsen 1996 ble gjennomført ved at et identisk skjema ble sendt til 51 trafikkhavner. Av disse besvarte 47 havner spørreskjemaet, slik at vi har en svarprosent på over 90%. Alle de store trafikkhavnene er med i undersøkelsen. Totaltallene som fremkommer bør derfor gi et nokså riktig bilde av aktiviteten i trafikkhavnene i 1996.

Det er viktig å huske at undersøkelsen ikke fanger opp alt gods som går over private industrikaier. Dette er til dels betydelige mengder (særlig bulk-laster) til bl a ferro-industrien, aluminium osv. Bare i den grad slike industrikaier ligger innenfor havnedistrikt som inngår i undersøkelsen er dette godset inkludert.

Spørreskjema fra undersøkelsen er vist i vedlegg 1.

Kilde for tallmateriale i dette kapitlet er TF, når ikke annet er oppgitt.

5.2 Godsomslag

Tall fra de 47 trafikkhavnene viser et totalt godsomslag i 1996 på nesten 79 millioner tonn, når olje og gass over Mongstad og Sture holdes utenfor. Godsomslaget fordeler seg med nærmere 2/3 på import og eksport og 1/3 innenriks.

Selv når olje/gass i Bergen, Narvik havn (hovedsakelig malm fra LKAB) og Tønsberg havn (hovedsakelig oljeprodukter til/fra Slagentangen) holdes utenfor får vi et bilde av den norske havnestrukturen som viser konsentrasjon av godsstrømmene. De fem største havnene har 50% av godsvolumet, mens de 14 største har 80%. I denne sammenheng er det nødvendig å minne om at en del industrikaier ikke er inkludert i disse tallene, slik at oversikten gir et litt skjevt bilde.

Grenland er den klart største havnen i utenrikshandelen når vi ser bort fra transitt av malm over Narvik og olje/gass i Bergen. Med over 7,5 millioner tonn er godsomslaget nesten det dobbelte av Oslo som er nest størst. I Oslo er omlag 1/3 av godsmengdene i eksport og følgelig 2/3 i import. For Grenland er situasjonen mer balansert, med ca 55% i eksport og 45% i import.

Fordelingen av eksport/import viser et nokså konsentrert mønster hvor de syv største havnene står for 2/3 av godsvolumet, selv når Narvik, Tønsberg og olje/gass i Bergen er holdt utenfor.

Vi finner et sammensatt bilde mht hvilke funksjoner de ulike havnene fyller. Grenland og Rana har et lokalt transportintensivt næringsliv som sitt viktigste marked, og er spesielt store i eksport/import. Oslo er importhavn nr 1 i Norge, med en stor andel containere, stykkgods og ferger. Bergen (ekskl olje/gass) er innenrikshavn nr 1, mens trafikken over Borg er mer sammensatt.

Det er en noe jevnere fordeling av godsmengdene inneriks enn til/fra utlandet. Bergen er den største havnen på innenriks gods (når vi holder Tønsberg utenfor), med nærmere 3 millioner tonn gods (eksl olje/gass). Syv havner har innenriks godsomslag på over 1 million tonn. Disse syv havnene har til sammen omlag 58% av godsomslaget.

Oslo og Bergen er de to største havnene i "tradisjonell forstand", mao havner som ikke har særlig tilknytning til lokale virksomheter, men som i større grad inngår i transportkorridorer. Oslo har en stor andel knyttet til utenrikshandelen (særlig import), mens Bergen er særlig viktig innenriks og i eksport.

Andre viktige havner i transportkorridorer til/fra utlandet er Kristiansand, Larvik og til dels Borg og Moss. Kristiansand og Larvik er særlig viktig for fergetrafikken (ro-ro), mens Borg og Moss i større grad er lo-lo.

Stavanger er en viktig havn i innenriks transport, sammen med Bergen og Trondheim. Disse inngår i nettverket av havner som benyttes av kysttransporten. Her finner vi også en rekke andre mindre havner.

Tabell 5.1. Godsomslag i 47 trafikkhavner 1996. 1000 tonn.

Havn	Tot. gods	Import	Eksport	Innenriks	Andel utenriks
Narvik	13 351	2	13 144	205	98
Grenland	9 451	3 310	4 195	1 947	79
Tønsberg	9 287	976	2 235	6 076	35
Oslo	6 753	2 560	1 612	2 581	62
Bergen og omland [1)]	5 217	593	1 760	2 917	45
Borg	3 679	1 389	1 063	1 228	67
Rana	3 045	1 034	1 407	604	80
Karmsund	2 616	798	372	1 446	45
Farsund	2 611	1 199	928	484	81
Stavanger	2 188	560	214	1 413	35
Kristiansand	1 827	843	557	426	77
Sør-Varanger	1 705	26	1 588	87	95
Drammen	1 543	395	165	982	36
Trondheim	1 396	308	46	1 043	25
Moss	1 151	376	404	371	68
Måløy	1 101	21	607	474	57
Eigersund	1 078	69	501	508	53
Larvik	1 065	257	739	68	94
Florø	918	234	72	677	33
Halden	907	216	427	263	71
Ålesund	883	172	194	517	41
Tromsø	802	416	21	365	55
Kristiansund	723	0	54	669	7
Mosjøen	660	291	177	192	71
Bodø	618	3	17	599	3
Sandefjord	603	422	121	60	90
Andre	3 735	539	748	1 728	
SUM	78 912	17 008	33 367	27 932	64

1) Tall for Bergen og omland er eksklusiv olje/gass

5.3 Anløpsstruktur

Det er vanskelig å skaffe god oversikt over anløpsstrukturen i trafikkhavnene. Svært ofte vil anløp av f eks ferger, lokalbåter ol bidra til svært høye tall. Tabell 2 viser at det for enkelte havner er til dels meget store avvik mellom anløp i alt, slik det er rapportert i TFs undersøkelser og tall for anløp som fremkommer hos SSB. Viktigste årsak for disse avvikene er at det i SSBs tall ikke inngår opplysninger om anløp av innenriks ferger, cruise- og charterbåter. Videre er det slik at enkelte havner opplyser å ha rapportert rutegående ferger med ett anløp pr ferge pr dag, mens andre har rapportert det totale antall anløp.

Vi ser i tabell 5.2 at det særlig er for Stavanger at avvikene blir store. Også for Bergen, Karmsund og Trondheim er forskjellen nokså stor. I havner hvor passasjertrafikk med lokalbåter, lokale fergeanløp, cruise/charter osv ikke er like utbredt, er forskjellene mindre. Dette må antas å gjelde generelt, også for de havner som SSB ikke har opplysninger om.

På bakgrunn av de mange svakheter som hefter ved tall for anløp, bør man være forsiktig i bruk og fortolkning av tallene. Enkelte interessante forhold kan likevel påpekes:

- Anløpene gir et nokså annerledes strukturbilde en tall for godsomslag. Trolig gir tall for godsomslag, supplert med opplysninger om utenlandsferger (se tabell 3), mer detaljert kunnskap om linjefarten (se avsnitt 5.6) og opplysninger om vareslag og transportbærere (se avsnitt 5.4) det mest relevante bilde i forhold til vurderinger av knutepunkthavner og transportkorridorer.
- De viktige fergehavnene mot utlandet (Oslo, Kristiansand, Sandefjord og Larvik) har svært høye andeler av sine anløp over offentlig kai.
- Spesialhavner som Grenland (rettet mot lokal industri) og Drammen (bilimport og frukt/grønt) har lav andel av anløp over offentlig kai. Her går mao varestrømmene i større grad gjennom logistikksystemer som er kontrollert av vareeier.

Tabell 5.2. Anløpsstruktur i trafikkhavnene 1996.

Havn	Anløp i alt (TF)	Andel over offentlig kai	Antall godslinjer 1) pr uke	Antall lastefartøy pr år	Anløp utenriks 2)	Anløp innriks2)	Anløp i alt2) (SSB)
Stavanger	40 877			3 456	2 602	3 787	6 389
Florø	33 028	79		8 225			
Bergen og omland	17 672	77	50		3 685	6 179	9 864
Karmsund	17 003		3		3 332	9 415	12 747
Bodø	16 457	83	60	832			
Måløy	15 240	54	33	3 444			
Tromsø	9 580	58	97	4 524			
Ålesund	6 500	72	69	2 000			
Oslo	6 304	96	85	364	3 338	2 286	5 624
Kristiansund	6 020	75	18	1500			
Trondheim	5 052	79	36	907	680	2 223	2 903
Egersund	4 868		2	1 015			
Grenland	3 333	31	10	2 813			
Kristiansand	3 202	85	30	1 040	2 545	546	3 091
Borg	3 044	62			1 479	1 137	2 616
Moss	2 376	44					
Tønsberg	2 155	52	4	200	880	1 123	2 003
Drammen	1 914	28	15	100			
Sandefjord	1 716	93	35	119			
Larvik	1 407	99	13	566			
Mosjøen	1 331	83	18	395			
Halden	1 011						
Narvik	1 097	84	8				
Rana	1 082	48		1 034	522	543	1 065
Farsund	898	53	0	884			

1) tallene for "godslinjer" omfatter stykkgodslinjer, godsførende passasjerskip og ferger
2) opplysninger fra ukens statistikk 16/97 (SSB)

Fergetrafikken til/fra utlandet

Det går 10 fergeruter mellom havner i Sør-Norge og til/fra havner i Danmark, Tyskland og Storbritannia. Disse fergene er helt sentrale i næringslivets utenrikstransporter. I tillegg regnes Gøteborg for å være den nest viktigste "fergehavnen" etter Oslo når det gjelder godstransport til og fra Norge.

Fire av de 10 fergerutene mellom Norge og utlandet går til/fra Oslo, nærmere bestemt til/fra Sjælland, Jylland og Tyskland. Fordeling av godskjøretøy på fergene i utenrikstrafikken går frem av tabell 5.3 under.

Tabell 5.3. Tunge kjøretøy på fergene i utenrikstrafikk til/fra norske havner i 1995.

	Antall vogntog
Oslo (4 linjer)	103 000
Kristiansand – Hirtshals	27 100
Sandefjord – Strømstad	13 000
Larvik – Frederikshavn	15 800
Moss – Frederikshavn	16 300
Bergen/Egersund – Hanstholm	7 900
Bergen/Haugesund/Stavanger – Newcastle	3 750
I alt	187 150

Kilde: Opplysninger fra rederiene

Oslo er den klart viktigste fergehavnen for godstransporten til/fra utlandet, med over 50% av godstrafikken målt i antall kjøretøy.

5.4 Varegrupper og transportbærere

Nærmere 25% av godsomslaget (18,4 millioner tonn) blir av havnene karakterisert som *stykkgods* (definert som "containerisert gods, palletert gods og annet gods av varierende størrelse og slag som transporteres i mindre enheter eller sammenførte laster (ikke fangst fra fiskeflåten)".) Det er mye som tyder på at definisjonen av stykkgods ikke er helt sammenfallende mellom havnene. Videre er det klart at definisjonen av stykkgods i forbindelse med havner og sjøtransport avviker noe fra kategoriseringen *stykkgods* i forbindelse med landtransportstatistikk.

Stykkgods kan generelt likevel regnes for å være relativt høyt bearbeidede produkter, til relativt høy verdi, hvor krav til sikkerhet og kvalitet i transportene er særlig viktig. Transportene av stykkgods forventes å vokse i årene fremover. Bruk av containere er svært utbredt for transporter av stykkgods, spesielt for godset som har høyest verdi.

Totalt ble det lastet og losset 441 131 containere over de 47 trafikkhavnene i 1996. Sammenligner vi tallene for de 22 havner som vi har opplysninger både fra 1994 og 1996, finner vi en vekst i containertrafikken på 25% over disse to årene. Dette må karakteriseres som en dramatisk økning. Sammenligning med tall fra en TØI-undersøkelse fra 1993 (Hop, 1995) viser en økning på nærmere 135 000

containere (47%) over treårsperioden. Disse tallene understreker hvilken kraftig vekst containertrafikken er inne i.

Ser vi på veksten i totalt godsomslag, import/eksport og innenriks finner vi en betydelig lavere vekst enn for containertrafikken.

Tabell 5.4. Varegrupper og transportbærer i trafikkhavnene 1996.

Havn	Stykkgods-omslag (tonn)	Andel stykkgods	Containere lastet/losset (antall TEU)	Vogntog lastet/losset (antall)	Jernbanevogner lastet/losset (antall)
Oslo	3 706 000	55	174 059	101 266	
Grenland	1 760 825	19	26 500		
Drammen	1 542 787	100	0		
Rana	1 165 804	38	2	0	0
Kristiansand	889 199	49	28 604	30 288	751
Stavanger	820 193	37	34 839	2 272	0
Bergen og omland	692 795	13	16 147	6 677	1 806
Moss	641 661	56	28 719	6 512	0
Tromsø	583 000	73	4 900	3 500	0
Borg	580 803	16	31 244		117
Karmsund	567 816	22	3 459	771	0
Sandefjord	511 802	85	0	14 683	0
Florø	497 913	54	17 000		
Halden	463 200	51	20 000		
Larvik	389 535	37	8 000	23 149	0
Trondheim	337 829	24	953	0	0
Ålesund	323 140	37	15 000	0	
Bodø	288 877	47	9 544		70
Arendal	285 077	100	55		
Kristiansund	275 350	38	408	0	0
Mosjøen	235 500	36	1 240	0	0
Måløy	221 789	20	10 064	4 600	0
Sandnes	210 792	66	0		
Andre	1 372 784		10 394		
Sum	18 364 471		441 131		

Antall vogntog lastet og losset refererer i hovedsak til fergetrafikk (ro-ro). Det kan dessuten være at det er inkludert tall for lastebiler som er lastet/losset i havnene med gods som er landet fra konvensjonelle skip (lo-lo). Antall jernbanevogner viser hvor mange som er lastet/losset i havnen (lo-lo). Det er ingen av ferge-linjene som pr i dag tar med jernbanevogner. Dessverre er opplysningene om antall jernbanevogner lastet/losset noe mangelfulle. De gir imidlertid indikasjoner på at det er relativt få havner hvor jernbane spiller en stor rolle i landvertse tilbringer-transporter.

Nærmere om containertrafikken

Containertrafikken er særlig interessant å studere i tilknytning til transportkorridorer og knutepunkthavner. Containerisert gods er spesielt egnet og tilrettelagt for kombinerte transportløsninger. Det er vanlig å anta at dette godset er av relativt høy verdi og dermed har høy betalingsevne og strenge kvalitetskrav til transport-

løsningen. Det er derfor for dette godset at konkurransen fra landbaserte transportløsninger er særlig sterk.

Tabell 5.5 Containertrafikken over norske havner 1996. Antall TEU og prosentvis fordeling.

Havn	Containere (TEU)	andel total	andel akkumulert
Oslo	174 059	39	39
Stavanger	34 839	8	47
Borg	31 244	7	54
Moss	28 719	7	61
Kristiansand	28 604	6	67
Grenland	26 500	6	73
Halden	20 000	5	78
Florø	17 000	4	82
Bergen og omland	16 147	4	85
Ålesund	15 000	3	89
Måløy	10 064	2	91
Bodø	9 544	2	93
Larvik	8 000	2	95
Tromsø	4 900	1	96
Tønsberg	3 923	1	97
Karmsund	3 459	1	98
Egersund	2 777	1	99
Andre	6 352	1	100
	441 131	100	

Vi har sett at omfanget av containertrafikken har økt dramatisk over de siste 2-3 år. Dette indikerer at det er utviklet transportløsninger som er interessante og konkurransedyktige for næringslivet. Det er dessverre ikke sammenlignbare tall som gjør det mulig å beregne utvikling i markedsandeler for de ulike transportmidlene. Det er imidlertid all grunn til å tro at sjøtransport har tatt markedsandeler fra andre transportformer når en ser vekstrater på 10-20% pr år.

Oslo er den klart største containerhavnen i Norge. Med over 170 000 TEU i 1996 har Oslo alene nærmere 40% av containertrafikken i landet. Nærmere 3/4 av containertrafikken er konsentrert til de 6 største containerhavnene. Ser vi på havnene i Oslofjorden (Halden til Grenland), finner vi at disse havnene til sammen har over 2/3 av containertrafikken i Norge.

5.5 Landverts tilknytning

Kvaliteten på den landvertse tilknytning er svært viktig for hvor godt havnen kan fungere som knutepunkt i transportkorridorer. Dette gjelder for både veg og bane. For veg er problemene med den landvertse tilknytning som oftest knyttet til standard og flaskehalser på tilførselsveger mellom stamvegene og havnene. For bane er det noen steder problemer med standard på sidespor, mens det i enkelte havner ikke finnes sidespor.

Vegtilknytning

Tabell 5.6 under viser riksvegtilknytningen til noen sentrale ferge- og linjehavner. Vi legger merke til at svært mange av de sentrale havnene er koblet til Ev6 og

Ev18. Kommentarene til standard og flaskehalser er ikke uttømmende, men gir indikasjoner på at utvikling av flere av havnene bl a avhenger av at også tilførselsveger forbedres.

Tabell 5.6. Riksvegtilknytning og standard for viktige ferge- og linjehavner

Havn	Riksvegtilknytning	Standard, flaskehalser
Borg	Ev6 – via bl a Rv111	Rv111 (til Øra) har lav standard og går gjennom tettbebygd strøk
Moss	Ev6 – via Rv19	Lokalt ønske om å flytte havnetrafikk ut av sentrum
Oslo	Ev18	Kapasitetsproblemer på vegnettet langs havneområdet
Drammen	Ev18 og Rv11	"Kronglete forbindelse"
Sandefjord	Ev18 - via 305	God tilknytning
Larvik	Ev18 - via Rv40	God tilknytning fra øst, gjennom tettbebyggelse fra vest
Grenland	Ev18 - via bla Rv356, Rv 36 ++	Relativt gode tilknytninger
Kristiansand	Ev18	Tilfredsstillende tilknytning
Egersund	Ev39 - via Rv42	Tilfredsstillende tilknytning
Bergen	Ev39	Flere flaskehalser pga kapasitetsproblemer på vegnett
Trondheim	Ev6	Tilfredsstillende tilknytning
Tromsø	Ev8	Tilfredsstillende tilknytning

Jernbanetilknytning

Situasjonen når det gjelder jernbanetilknytningen til sentrale ferge- og linjehavner er gitt i tabell 5.7 under. Generelt er det trolig tilstrekkelig gode jernbanetilknytninger til å møte dagens relativt beskjedne jernbanetransport til havnene. Også i forhold til realistiske anslag for overføring av gods fremover, synes jernbanetilknytningene å være tilstrekkelige. Unntak her er naturligvis havner hvor det mangler sidespor.

Tabell 5.7. Jernbaneforbindelser og standard til sentrale ferge- og linjehavner.

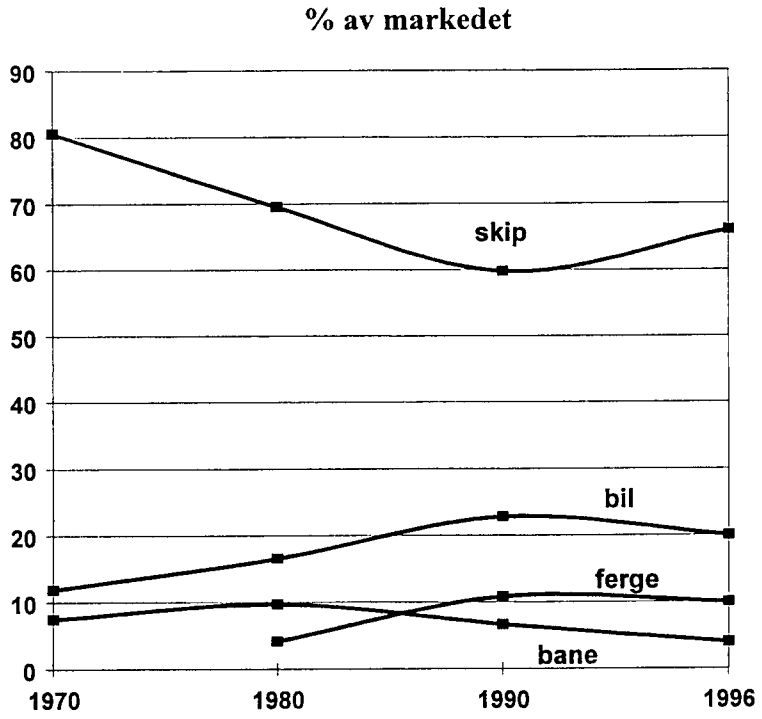
Havn	Banetilknytning	Standard, flaskehalser
Borg	nei	Mangler sidespor
Moss	ja	God tilknytning direkte til kaifront
Oslo	ja	Flere sportilknytninger - lav kapasitet på enkelte opplastningsspor
Drammen	ja	Tilfredsstillende tilknytning
Sandefjord	nei	
Larvik	ja	Tilfredsstillende tilknytning
Grenland	ja	Tilfredsstillende tilknytning
Kristiansand	ja	Tilfredsstillende tilknytning
Bergen	ja	Bane krysser bl a motorveg - kan ikke benyttes på dagtid
Trondheim	ja	Dagens anlegg er gammelt og umoderne - nytt sporanlegg vurderes
Tromsø	nei	

5.6 Kunnskapsbehov for det videre arbeid

Videre arbeid i hovedprosjektet må bl a bygge på innsikt i og kunnskap om strukturen i sektoren slik den er beskrevet i dette kapitlet. Som det går fram av drøftingen er det imidlertid områder det er nødvendig å belyse nærmere i forbindelse med hovedprosjektet. Vi vil avslutningsvis i kapitlet peke på noen områder hvor vi særlig ser at det er et udekket kunnskapsbehov.

Linjebundet trafikk
Det er behov for en nærmere kartlegging av den linjebundne trafikken både til/fra Norge og innenlands (rutegående trafikk på kysten). Bedre kunnskap om denne trafikken er nødvendig for å få fram hvilke alternative transportruter som finnes, hvilken kapasitet disse har osv. Nærmere kunnskap om linjetrafikken vil gi interessant innsikt og bl a utfylle det noe mangelfulle bildet som lar seg tegne av anløpsstrukturen i havnene.

Linjetrafikken representerer et svært viktig tilbud for næringslivet og synes å øke sine markedsandeler i utenrikshandelen med stykkgods. Figur 5.1 illustrerer utviklingen for sjøtransport av stykkgods under ett, men den linjegående trafikken er trolig mye av årsaken til veksten i markedsandeler på 1990-tallet.



Figur 5.1. Transportmiddelfordeling i utenrikshandelen med stykkgods 1970-1996.

(kilde: SSB Utenrikshandelsstatistikk)

I et prosjekt hvor tilrettelegging for økt intermodal transport står sentralt synes det påkrevet å dokumentere nærmere den linjebundne trafikken, bl a når det gjelder:

- hvilke havner som anløpes (i Norge og utenlands)
- frekvenser i anløpene
- kapasitet (og eventuelt kapasitetsutnytting) i ulike linjetilbud

Bedriftskaiene

Vi har allerede pekt på at det skipes betydelige mengder gods over private kaianlegg, særlig knyttet til sjøkantlokalisert industri. Statistikkgrunnlaget for dette godset er svakt, både mht volum, vareslag osv. I et videre arbeid bør det dokumenteres bedre hvilke godsmengder dagens statistikk ikke dekker, hvor disse skipes fra, hvilke vareslag og transportbærere som benyttes osv.

Vareslag

Kunnskap om hvilke vareslag som skipes over de ulike havnene er mangelfull. Stykkgods er et relativt vidt begrep og synes dessuten å være oppfattet noe ulikt mellom havnene. En nærmere avklaring av hvilke vareslag og sendingsstørrelser som ligger i dette begrepet i de enkelte havner og en vurdering av dette opp mot varegruppe "stykkgods" i landtransportsammenheng, synes fornuftig.

Det er dessuten nødvendig å få fram fordelingen av stykkgods og containere på innenlands og utenriks trafikk.

Kvalitetssikring av data

Det er klart at en del av de tilgjengelige data for havnesektoren inneholder mangler, uklare avgrensinger og trolig også feil. Dette gjelder både TFs statistikk og annen tilgjengelig statistikk. Som allerede påpekt gjelder dette bl a opplysninger om anløpsstruktur.

Det er trolig nødvendig å supplere og kvalitetssikre opplysningene, i alle fall fra de mest sentrale havnene, i det videre arbeidet i et hovedprosjekt.

6 Sentrale elementer ved utvikling av scenariene

6.1 Innledning

Dette kapitlet oppsummerer kort en del forhold som er relevante for det videre arbeidet i prosjektet og peker på viktige forhold som ideelt sett bør trekkes inn når en i scenariene skal foreslå konkrete forbedringer i transporttilbudet i gitte havner og transportkorridorer. Vi går ikke her nærmere inn på hvilke av disse forhold som er mulig å implementere i modellsammenheng, dette kommer en delvis tilbake til i kapittel 8.

Vi vil vente til hovedprosjektet med å gå nærmere inn på *hvilke* havner eller transportkorridorer det bør satses på, da dette er en oppgave som best kan gjøre etter at datamaterialet for dagens transportstrømmer er etablert. En ønsker også å trekke inn prosjektets referansegruppe i arbeidet med å etablere scenarier.

6.2 Sentrale utviklingstrekk

Utvikling i næringslivets etterspørsel etter godstransport, spesielt i tilknytning til import og eksport, må være et grunnleggende premiss for scenariene. Det er i siste instans vareeiers beslutninger som avgjør valg av transportløsning, og forståelse av hvilke forhold som påvirker dette er avgjørende.

Stikkordsmessig er bl a følgende utviklingstrekk sentrale:

- *Produksjons- og distribusjonsløsninger i næringslivet endres.* Det er en internasjonal trend at produksjons- og distribusjonsløsningene i næringslivet i økende grad ordrestyres. Dette er et resultat av mange forhold, som i sum fører til at næringslivet reduserer lager, leverer hyppigere, reduserer sendingsstørrelser og strammer inn på tidsbruk i leveringskjeden. Utviklingen er drevet fram av markedet og ikke et ønske om å redusere kostnadene til transport isolert sett. I en internasjonal konkurranse er konkurransedyktige kostnader en nødvendig, men ikke tilstrekkelig, forutsetning for å hevde seg. Denne utviklingen representerer en stor utfordring for all transport, og særlig for kombinerte løsninger (se neste punkt).
- *Økende krav til kvalitet i transporttilbudet*, blant annet som et resultat av nye produksjons- og distribusjonsmønstre og et stadig mer krevende marked, øker også kvalitetskravene til transportutøverne. For næringslivet er det viktig at kvaliteten sikres dør-dør. I kombinerte løsninger er dette i mange tilfeller vanskeligere enn i direkte transport dør-dør med lastebil.

- *Økende internasjonalisering gir økt handel og dermed transport.* Den til dels sterke veksten som en har sett bl a i containertrafikken må forventes å fortsette. Vekstratene vil trolig variere, men det synes å være en underliggende veksttrend.
- *Endrede samarbeidsformer mellom tilbyder og kjøper av transport.* Transportbrukere etterspør i økende grad helhetlige transportløsninger. Også her har direkte transport med lastebil hatt et fortrinn ved at det er få parter involvert. For kombinerte løsninger er det en utfordring å få ulike aktører til å fremstå som et enhetlig tilbud utad.
- *Miljøspørsmål knyttet til transportene blir mer viktig.* Næringslivet opplever i økende grad at markedet stiller miljøkrav til transportløsningene. Dette kan f eks være krav om bruk av særlige transportmidler eller krav om dokumentasjon av faktiske utslipp og forbedringsarbeid. Så langt er dette i en tidlig fase, men i takt med økende transportomfang, kan disse elementene forventes å få økt betydning. Dette kan bidra til å styrke kombinerte løsningers konkurranseevne.

Videre er det klart at utviklingstrekk på tilbudssiden også må være sentrale premisser for scenariene, både hva gjelder infrastruktur og utvikling hos transportutøvere. På infrastruktursiden er bl a følgende forhold av betydning:

- *Utbygging av sentrale veg- og banekorridorer til/fra utlandet.* Nasjonalt er det arbeid i gang med å ruste opp sentrale transportkorridorer til/fra utlandet. Dette gjelder så vel veg som bane. Ev6 i Østfold og Ev18 Ørje-Kristiansand er viktige vegkorridorer som vil få en gradvis bedre standard. For Ev6 sin del vil denne økningen bli møtt av en opprusting også på svensk side av grensen. For jernbanens del legges det også opp til investeringer som på sikt vil bety en bedre infrastruktur.
- *Havnekapasitet nasjonalt og internasjonalt.* Det er betydelig overkapasitet i havnesektoren i Norge sett under ett. Det er imidlertid klart at det allerede pr i dag er kapasitetsproblemer i Oslo, og at det på sikt kan komme til å bli mangel på kapasitet i containerhåndteringen mer generelt, dersom dagens vekst i containertrafikken fortsetter.
- *Øresundforbindelsen gjør Norge "landfast" med Europa.* Store infrastrukturprosjekter i Sverige og Danmark vil styrke veg- og jernbanetransportens posisjon i transporter til/fra Europa.
- *Kapasitetsproblemer i vegtransporten i Europa og i Norge (?).* Sterk vekst i transportvolum i Europa kan føre til at fremføringstid og presisjon for vegtransporten svekkes. Det kan videre føre til restriksjoner på tungtrafikken. I sum kan dette styrke posisjonen for kombinerte transportløsninger. Også i Norge kan det fryktes at det i enkelte områder kan bli økte kapasitetsproblemer på vegnettet, og at dette svekker fremføringstid og presisjon i vegtransporten.
- *Rail Freeways for godstransport på bane.* I EU legges det opp til egne korridorer i banenettet hvor godstog skal være sikret hurtig fremføring, bl a gjen-

nom prioritet på sporet, reduserte formalia ved grensepassering osv. På sikt kan dette bidra til å styrke kombinerte løsninger hvor bane inngår.

For transportutøverne kan bl a følgende utviklingstrekk være viktige:

- Sterk internasjonal konkurranse i vegtransporten vil sikre fortsatt effektivisering og kundetilpasning.
- Sterk konkurranse i sjøtransportene bidrar til effektivitet, men utviklingen i havnesektoren er et usikkerhetsmoment.
- Det virker sannsynlig med betydelig effektivisering av banetransportene gjennom bl a privatisering og konkurranseutsetting. Tidshorisonten her er usikker.
- Generelt innen internasjonal (og nasjonal) godstransport kan det forventes at det blir færre men større aktører, og at én stor aktør eller et nettverk av mindre kan favne over flere transportformer og tilby et bredt spekter av transportrelaterte tjenester. Her ligger trolig et grunnlag for økte kombinerte transporter.

6.3 Sentrale elementer sett fra transportbrukersiden

Sjøtransport har en helt dominerende rolle i godstransportene til og fra Norge målt i tonnmengder. Dette har naturligvis sammenheng bl a med vår lange kystlinje og vår industristruktur. Transport av bulklaster til/fra sjøkantlokalisert industri er og må forventes fortsatt å utgjøre store mengder i årene fremover. Disse transportene skjer i stor grad over industrikaier som fungerer som en integrert del av industriens logistikkløsninger, og er av begrenset interesse i forhold til en diskusjon om etablering av knutepunkthavner.

De godsstrømmene som er særlig interessante i prosjektet er import og eksport av ferdigvarer og bearbeidede varer, såkalt stykkgods. Dette er gods som normalt fraktes som enhetslaster (containere) eller som fulle laster eller partilast på lastebil. Disse godsstrømmene er mindre enn tørr/våt bulk i mengder, men utgjør et raskt voksende marked. Videre representerer disse godsstrømmene en betydelig større andel av vareverdiene i import og eksport.

Tabell 6.1 Transportmiddelfordeling i utenrikshandelen, mengder, vareverdi og vareverdi i kr/kg.

		Sjø	Bil	Bil på ferge	Bane	Luft	I alt
Mengder (1000 tonn)		44 874	6 617	2 698	1 466	57	55 712
	%	81	12	5	3	0	100
Verdi (mill kr)		137 001	109 175	65 454	9 106	25 485	346 221
	%	40	32	19	3	7	100
Kr/kg		3,05	16,50	24,26	6,21	447,11	6,21

Kilde: SSB utenrikshandelsstatistikk 1996

For næringslivet er det ikke noe ønske om å overføre alle typer gods fra private kaier eller lokale havner til et fåtall knutepunkthavner. Det er hovedsakelig i forhold til den linjebundne trafikken at det er ønskelig med en konsentrasjon i knutepunkthavner. Dette dreier seg om containertrafikk (ro-ro og lo-lo) samt ferger. De

viktigste gevinstene for næringslivet ved en konsentrasjon av anløpsmønsteret for dette tilbudet kan være

- økt frekvens
- økt kapasitet
- kortere seilingstid
- større effektivitet på land
- mer konkurranse (flere linjer og flere operatører på land)

Ulempene ved en konsentrasjon vil bl a være knyttet til

- lengre landtransporter
- mindre konkurranse mellom havner

Konkurranseflater

I transportene av stykkgods er det klart at transportbrukere står overfor mange konkurrerende tilbud. Disse tilbudene kan være bl a

- direkte transport dør-dør med lastebil
- kombinerte løsninger veg-bane-veg
- kombinerte løsninger veg-sjø-veg,
- samt en rekke andre løsninger
-

Valg mellom ulike transportalternativ skjer som et resultat av en avveining mellom pris og kvalitet på tilbudet. I forhold til andre deler av sjøtransportene er det klart at kvalitetsaspektet er særlig viktig i transporter av stykkgods. På mange måter kan en si at direkte transport dør-dør med lastebil setter en standard for kvalitet som de andre tilbudene må matche. Kvalitetsaspektene er særlig knyttet til

- fremføringstid
- presisjon
- sikkerhet for skader
- fleksibilitet
- informasjon

Det er på disse områdene at lastebilen har vist seg overlegen i konkurransen med øvrige transportmidler. Målt etter pris alene er ikke lastebilen like konkurransedyktig.

Konkurranseflatene i godstransport står mellom transportløsninger hvor det inngår ett eller flere transportmidler, eventuelt omlasting, terminalbehandling osv. Det er summen av effektiviteten i alle aktivitetene i transportløsningen som bestemmer hvor effektiv og konkurransedyktig løsningen fremstår for transportbrukeren.

6.4 Implikasjoner for scenariene

Tidshorisont for analysene

All infrastruktur tar tid å utvikle og bygge ut. Dette gjelder både havner, veger, bane og terminaler. Tidshorisonten for analysen må derfor være relativt mange år fremover. I et scenario for f eks år 2020 vil det kunne forutsettes relativt store endringer i alle forhold av betydning for analysen. Det kan trolig også forsvares å gjøre analyser med noe kortere tidshorisont. I slike scenarier er mulighetene for endringer mer begrenset, bl a fordi dagens infrastruktur legger føringer. Analysene kan likevel gi meget interessant kunnskap, bl a i forhold til dagens havnedebatt.

Dynamikk og stabilitet

Som nevnt over, må mange faktorer forventes å endres som følge av en sterkere satsing på viktige knutepunkthavner. Forventninger til infrastrukturutvikling vil sette i gang andre tilpasninger i økonomien, så som endret terminallokalisering, nye industrietableringer osv. Lokalisering av terminalvirksomheter, lager, engrosbedrifter osv er trolig den type virksomhet som er mest følsom for endringer i infrastruktur, herunder knutepunkthavner. Trolig påvirkes bosetting og lokalisering av tjenesteytende virksomhet i mindre grad av at det satses på visse knutepunkthavner.

Kunnskap gir grunnlag for bedre tolkning av modellresultatene

Det er ikke mulig å inkludere alle utviklingstrekk i modellene som skal benyttes til analysene i prosjektet. Innsikt i sentrale utviklingstrekk i godstransportmarkedet vil derfor hovedsakelig inngå som "ballast" i analysearbeidet og bidra til at tolkningen av resultatene blir best mulig. Kunnskap om sentrale utviklingstrekk og dagens situasjon er også en forutsetning for å utvikle interessante scenarier for analysearbeidet.

7 Analysemetode

I samarbeid med Sintef Samferdsel og Marintek har TØI i løpet av de tre siste årene utviklet en nasjonal nettverksmodell for godstransport, NEMO (Ingebrigtsen m. fl, 1997). Modellen er basert på programvaren STAN, som er en interaktiv-grafisk «modellramme» for strategisk analyse og planlegging av godstransport, utviklet av INRO i Canada.

NEMO er utviklet for å belyse problemstillinger knyttet til godstransport i Norge, spesielt rettet mot infrastrukturen og fremføringskostnader knyttet til denne. Modellen inneholder data eller transportnettverk for de fysiske framføringsvegene i Norge på jernbane, veg og sjø, samt terminaler der lasting, lossing og omlasting foregår. En har også lagt inn priser og frakttider for transport med ulike transportmidler, priser og tider for omlastninger osv. I tillegg er matriser for etterspørselen etter godstransport mellom alle norske kommuner etablert, samt mellom norske kommuner og noen grove utenlandssoner (egentlig grensepasseringer).

Godstransporten er delt inn i fire varegrupper; stykkgods, tømmer- og trelast, olje- og oljeprodukter og annen bulk.

Modellen er en simuleringsmodell som fordeler godsstrømmer mellom transportmidler og på ruter på bakgrunn av prinsippet om minimering av totalkostnadene i systemet. Vanligvis sammenlignes resultatene fra to simuleringer (scenarier) som er forskjellige med hensyn til infrastruktur (f eks med eller uten en gitt havn, nye vegprosjekter, veg- og jernbanetilknytning osv), kostnader (f eks endring i havnekostnader, avgifter på veg, fraktpris på jernbane, laste/lossetider osv) eller godsvolum (f eks reduserte volum av visse varegrupper el).

Resultatene fra modellen framkommer som godsbelastning (tonn) på lenker og i omlastingspunkter, transportarbeid (tonnkilometer), transportkostnader og transporttider. En får også fram graden av intermodalitet i form av omlastede mengder mellom de ulike transportmidler.

NEMO er opprinnelig utviklet for nasjonale godstransporter, og slik modellen nå foreligger blir utenrikstransporten håndtert på en svært enkel og lite tilfredsstillende måte når det gjelder problemstillinger knyttet til tilgjengelighet til utlandet. Ved å utvide nettverket til også å gi en grov representasjon av det europeiske nettverket, samt å etablere varestrømsmatriser for import og eksport, vil modellen være godt egnet til å analysere virkninger av tilrettelegging for knutepunkthavner i Norge. NEMO inneholder allerede alle viktige havner i Norge (totalt er det tatt med 169 private og offentlige havner) og behandler det meste av godstransport på norsk område (ikke kommuneinterne transporter). NEMO er dessuten spesielt utviklet for å kunne håndtere intermodalitet, og det er lagt til rette for at man enkelt kan spesifisere og endre tilbudet i omlastningspunktene (dvs havner og jernbanestasjoner).

En nærmere beskrivelse av modellstrukturen i NEMO og det datamateriale som tidligere er etablert, fås i rapporten «Nasjonal nettverksmodell for godstransport (NEMO).» (Ingebrigtsen m. fl, 1997).

I forbindelse med EU-prosjektet «Strategic European Multimodal modelling» (STEMM) som TØI deltar i, utvikles det en europeisk godstransportmodell basert på samme metodikk og programvare som NEMO. Formålet med STEMM er å utvikle metoder som er egnet for å modellere effekter av tiltak som kan øke bruken av intermodale transporter i Europa.

I STEMM bygges det opp transportnettverk for hele Europa, samt svært grovt for resten av verden. Detaljeringsgraden i STEMM er slik at landene i Norden er delt inn i fylker, mens hvert land i Nord-Europa ellers er delt i 2 eller flere soner. I resten av Europa er hvert land en sone, mens en ellers i verden har en sone pr verdensdel. En opererer med transportformene veg, jernbane, sjøtransport, ferger og indre vannveger. Gjennom vårt arbeid med STEMM vil vi ha tilgang til dette transportnettverket.

I STEMM-nettverket er Norge bare delt inn i 19 soner (fylkene), noe som er for grovt til gode analyser av transporter innen og til/fra Norge. Vi vil derfor kople NEMO, med Norge inndelt i kommuner, sammen med STEMM-nettverket for resten av Europa og verden. I kapittel 8.3 gis en nærmere beskrivelse av hvordan en slik sammenkopling kan gjøres.

I STEMM utarbeides ikke en full database over transportstrømmer mellom Norge og utlandet, så dette må vi gjøre i foreliggende prosjekt. Dette beskrives nærmere i kapittel 8.1.

I vedlegg 2 vises plott med deler av nettverket fra NEMO (Sør-Norge) og i vedlegg 3 vises nettverket i STEMM.

8 Arbeidsoppgaver i hovedprosjektet

Hovedprosjektet vil være sammensatt av 7 konkrete deloppgaver:

1. Etablere OD-matriser for import og eksport.
2. Innhente og tilrettelegge informasjon til bruk i modellen.
3. Utvikle en europeisk nettverksmodell basert på NEMO og STEMM.
4. Kalibrere modellen.
5. Etablere analysesscenarier.
6. Analysere scenariene med hensyn til transportmiddelfordeling, transportarbeid, transporttider, fraktpriser og miljøutslipp.
7. Definere og analysere et fremtidsscenario, f eks for år 2020.

I de følgende avsnitt beskrives hver enkelt deloppgave nærmere.

8.1 OD-matriser for import og eksport

Som input til modellen trenger en informasjon om godsstrømmer eller godstransportetterspørsel, såkalte OD-matriser (origin-destination) eller fra-til-matriser. Dette er matriser som angir hvor mange tonn av hvert vareslag som hvert år transporteres mellom alle par av soner i modellen, dvs mellom alle kommuner i Norge og et antall utenlandssoner.

I databasen til NEMO (den nasjonale modellen) har en i dag matriser som beskriver mengde gods transportert pr år mellom alle par av kommuner i Norge, fordelt på fire varegrupper. For import og eksport har en kun med transport på norsk jord, dvs start- eller sluttkommune i Norge (grovt anslått) og sted for grensepassering. En inkluderer ved dette utenlandstransportenes transportarbeid på norsk jord.

I et modellverktøy hvor en skal gjøre analyser av varestrømmer i import og eksport må en ha mer detaljert informasjon om Norges utenrikshandel, i form av kunnskap om start- og sluttsted for transportene.

For å etablere OD-matriser for import og eksport vil vi bestille en spesialkjøring fra SSB's Utenrikshandelsstatistikk, med data om tollsted, transportmiddel ved grensepassering, varegruppe (SITC), og land (evnt mindre enhet dersom det er mulig). Vi vil også hente inn opplysninger om omfang av containertransport over hvert tollsted.

I følge Øyvind Hagen i SSB registreres fra og med 1997 produksjonssted for eksportsendingene, slik at en kan få frem den faktiske opprinnelseskommune for transporten. Dette vil heve kvaliteten på eksportmatrisen betraktelig, da en tidligere (i NEMO) beregnet startkommune i Norge ved en grov metode som tok utgangspunkt i oppgitt tollsted, samt befolkning i de kommuner vi har definert inn i

tollstedets «nedslagsfelt». For importen må vi fremdeles benytte en fordelingsnøkkel på grunnlag av tollsted.

I følge SSB vil data for 1997 foreligge ca 1. april 1998.

Et alternativ til den skisserte fremgangsmåte er å kople informasjon fra utenrikshandelsstatistikken med vareeiers adresse, i den grad denne er kjent. En ulempe ved denne fremgangsmåten er imidlertid den såkalte «hovedkontoreffekten», som innebærer at varer til eller fra en bedrift registreres på *hovedkontorets* adresse, som i en del tilfeller er et helt annet sted i landet enn der godset faktisk kommer fra eller skal til. En vet f eks at transporter til og fra Oslo blir overestimert ved denne framgangsmåten, da flere bedrifter har hovedkontoradresse her, mens f eks lager eller produksjonsbedrift er lokalisert i andre kommuner.

For å forbedre eller korrigere datamaterialet en får fra utenrikshandelsstatistikken kan en eventuelt supplere med informasjon fra industristatistikken og nasjonalregnskapstall, eventuelt også med egne varestrømsanalyser. I utgangspunktet tror vi at det som etableres direkte fra utenrikshandelsstatistikken blir bra nok for vårt formål, men dette vil vi ikke vite sikkert før dataene er på plass og kan sammenlignes med informasjon fra andre kilder.

OD-matrisene som angir hvor varestrømmer inn og ut av Norge og internt i Norge kommer fra og skal til, vil være viktig grunnlag for diskusjonen av hvilke havner og korridorer det skal satses spesielt på i de ulike scenariene (se avsnitt 8.5).

8.2 Innhente og tilrettelegge informasjon til bruk i modellen

For at nettverksmodellen skal bli best mulig egnet til analyser med fokus på havnestruktur og intermodale transporter, er det viktig at den kunnskap og de data en samler er på en slik form at det kan utnyttes og implementeres i modellsammenheng.

Både som grunnlag for modellutviklingen og som hjelp i arbeidet med å definere hvilke havner som kan utgjøre viktige knutepunkt i en intermodal transportkjede, er det bl a nødvendig med en grundig beskrivelse av dagens situasjon i den enkelte havn, dvs linjeanløp, godsomslag, transportbærere og varegrupper, havnens grad av samordning med veg- og jernbanenett, samt utviklingstrender. Arbeidet med en beskrivelse av disse forhold er startet, og dokumentert i kapittel 5 og 6. I kapittel 5 ble det fokusert på godsomslag, anløpsstruktur, varegrupper og transportbærer, samt landverts tilknytning, i tillegg til at en pekte på videre kunnskapsbehov som bør dekkes i hovedprosjektet. I kapittel 6 så en på utviklingstrekk i transportmarkedet og hvilke forhold det bør legges vekt på ved etablering av analysescenarier.

Etter en grundig kartlegging av havnestrukturen, må mest mulig av informasjonen implementeres i nettverksmodellen. Noe av datagrunnlaget vil bli brukt til bedre å beskrive den enkelte havn i modellsammenheng, annet til kalibrering av modellen. I dag er NEMO slik at alle havner ligger inne med tilnærmet samme data, f eks samme omlastingstider og -kostnader. Dette bør differensieres. En har selvsagt lagt inn forskjellig tilknytning til veg- og banenett, men det er hittil ikke markert at en noen steder har problemer med kapasiteten på tilstøtende veger osv. En har

heller ikke skilt på havner som er bedre egnet for containerhåndtering enn andre eller andre strukturelle forskjeller.

I og med at NEMO stiller spesielle krav til hvilken type informasjon som er mulig å legge inn, er det viktig at en har dette i bakhodet ved all informasjonsinnhenting. En hovedregel er at alt må *konkretiseres*. Det er ikke nok å si at havn har *god* vegtilknytning eller *gode* omlastingsmuligheter, elementene må spesifiseres i form av tidsbruk, kostnader osv, på en slik måte at en får et hensiktsmessig kodingsgrunnlag. Dette gjelder både for basisnettverket og når en i forbindelse med scenarieutvikling og analyser definerer forbedringer eller tiltak i korridorer eller havner. Modell og data må tilrettelegges slik at tiltakene på en enkel måte kan legges inn i nettverk, kostnadsfunksjoner osv.

Et viktig element i prosjektet blir å finne en metode for hvordan den rutegående skipstrafikken eller linjefarten skal håndteres. I dag har ikke modellverktøyet STAN rutiner for dette. Leverandørene av programvaren, INRO i Canada, har planer om å utvikle en modul som tar hensyn til rutegående transport, men denne vil tidligst være tilgjengelig om et par år. For oss er dette først og fremst et problem for stykkgods, som er den varegruppen som i størst grad benytter seg av linjefarten.

En forenklet måte å løse problemet på er å legge inn ulike ventetider i havnene for å få fram at det er stor forskjell på det rutegående tilbudet som gis (f eks ventetid som funksjon av antall anløp e l). En ulempe ved denne fremgangsmåten er imidlertid at ventetidene da ikke kan knyttes direkte opp til spesielle ruter, men vil gjelde alt gods av det gitte vareslag over den aktuelle havnen, uavhengig av hvor det kommer fra og skal til. En annen løsning er å legge inn et såkalt "spider-nettverk", hvor alle fra-til-muligheter i en rute- eller linjestruktur legges inn som separate lenker. Etter å ha diskutert problemstillingen grundig med INRO, synes det som om sistnevnte løsning vil være den beste. Den gir en god og realistisk beskrivelse av tilbudet, men har den ulempe at nettverket blir "uryddig" når det vises på plott.

8.3 Utvikle en europeisk nettverksmodell basert på NEMO og STEMM

Selv om nettverksmodellen NEMO og modellen som er utviklet i STEMM er basert på samme modellverktøy, er det likevel et betydelig arbeid forbundet med å tilpasse modellene til hverandre i forbindelse med sammenkopling. I og med at modellene er utviklet uavhengig av hverandre, har en mange steder gjort forskjellige valg. Disse må vurderes med tanke på å finne en felles mal i den nye modellen. Vi har i forprosjektet lagt inn en foreløpig utgave av "STEMM-nettverket", og begynt arbeidet med å finne felles løsninger. Når den endelige versjonen foreligger på vårparten 1998, vil en bl a kunne ta fatt på følgende arbeidsoppgaver som er nødvendige for å utvikle en ny europeisk modell:

- Teknisk sammenkopling av nettverkene. I dette ligger at koordinatsystemer må passe sammen, lenker må knyttes sammen ved grensepasseringer, en må ha samme kode for samme transportmiddel mv i de to nettene, lenke- og nodenummerering må endres slik at de to nettverkene passer sammen osv.

- Etablering og innlegging av nettverk for linjefarten til og fra Norge. Dette er ikke gjort i STEMM, men vil være av vesentlig betydning når en vil studere spørsmål i tilknytning til intermodalitet og eventuell øket attraktivitet for enkelte havner.
- Etablering av kostnadsfunksjoner for Norges utenrikstransporter, samt innlegging i nettverkene. I NEMO har vi for hver varegruppe og transportmiddel etablert kostnadsfunksjoner på ulike typer transportlenker og omlastinger i Norge. Disse kan ikke uten videre overføres til lenker i utlandet, bl a fordi de gjelder for nasjonale transporter over kortere avstander enn det som er typisk for transporter til eller fra destinasjoner utenlands. I STEMM etableres kun kostnadsfunksjoner for spesielle varegrupper som fisk og grønnsaker pga at det skal gjøres case-studier for akkurat disse vareslagene. I den grad det er mulig vil vi innhente nye data for å etablere kostnadsfunksjonene, alternativt må det skje ved en justering av funksjonene som er utviklet for innenriks transporter.

8.4 Kalibrering av modellen

Ved kalibrering av modellen ønsker en å oppnå at en modellkjøring for dagens situasjon i rimelig grad klarer å gjenskape dagens transportbilde, i form av transportmiddelfordeling, bruk av transportkorridorer, godsomslag i havner og andre omlastingspunkter, utførte tonnkilometer osv, samtidig som modellen for ulike analysescenarier gir resultater som virker rimelige og troverdige.

Til dette arbeidet vil en ta utgangspunkt i datamaterialet som fremkommer i punkt 8.2, samt annen informasjon om transportstrømmer, godsomslag osv. Dette kan f eks være TF's havnedata, data fra Agderforskning om transportmønster og godsomslag i havner i Sørvest-Norge (etablert innen Nærskipsfartprogrammet), havnedata fra TØI (Hop, 1995), vegtrafikktellinger, fergestatistikk, jernbanedata, samt diverse informasjon fra Statistisk Sentralbyrå.

Et viktig punkt som bør vurderes i forbindelse med kalibrering av modellen er hvorvidt de faktorer som inngår i våre generaliserte kostnadsfunksjoner (benyttes for å bestemme valg av transportløsning og rute) er tilstrekkelige, eller om flere elementer burde vært trukket inn. En kan f eks ønske å ta med faktorer som forsinkelsesrisiko, skaderisiko o l. Det foreligger imidlertid lite informasjon om verdsetting av slike faktorer, og det som finnes er ikke alltid like godt egnet til å implementere i modeller. Et forsøk er imidlertid gjort i Danmark (TetraPlan, 1997), men en måtte her forenkle den kunnskap en hadde relativt mye før den kunne benyttes i modellsammenheng. TetraPlan jobber imidlertig videre med temaet, bl a i et prosjekt for Transportrådet. I dette er også TØI involvert.

8.5 Etablere analysesscenarier

I prosjektet skal en definere noen scenarier som en ønsker analysert. Dette vil skje i nært samarbeid med prosjektets referansegruppe. Til hjelp i arbeidet med å bestemme hvilke havner som bør regnes som viktige knutepunkt i transportkorridorer mot utlandet, vil en bl a ta utgangspunkt i datamaterialet over hvor godsstrøm-

mer internt i Norge og mellom Norge og utlandet kommer fra og skal til (se punkt 8.1). En får her frem hvilke transportkorridorer som peker seg ut som tyngre enn andre.

Det holder imidlertid ikke bare å definere *hvilke havner* en ønsker å satse på, modellen forutsetter også en konkret angivelse av *hvilke tiltak eller forbedringer* dette krever i havn eller infrastruktur.

Følgende punkter gir eksempler på elementer som må spesifiseres nærmere i forbindelse med etablering av scenariene:

- Angivelse av tiltak eller forbedringer i havner. Dette kan være forbedrede omlastingsmuligheter (i tilfelle mellom hvilke transportmidler eller for hvilke varegrupper?), lavere kostnader, endret tidsbruk, endret frekvens eller nye tilbud for rutefarten osv. Alle endringer må angis så detaljert som mulig.
- Endringer som gjøres med øvrig transportnett i og rundt havnen, f eks utbedring av flaskehalser i det nærmeste vegnett. Dette må konkretiseres ved endringer i tidsbruk eller kjørehastighet på enkeltlenker osv.
- Hvilke transportkorridorer som eventuelt skal utbedres, og hvilke tiltak en gjør i disse. En kan f eks tenke seg nye veg- eller jernbanestrekninger eller forbedret kapasitet eller hastighet på eksisterende lenker. En må ha konkret informasjon om hastigheter, besparelser i tidsbruk, kostnader osv.
- Kostnadsendringer for en eller flere transportformer, f eks som følge av avgiftsendringer e l.
- Eventuelle endringer i transportnettene i Europa, f eks redusert hastighet eller andre begrensninger på deler av vegnettet i Nord-Europa.

8.6 Analyse av scenariene

Scenariene som etableres i punkt 8.5 skal analyseres med hensyn til transportmiddelfordeling, transportarbeid, transporttider, fraktpriser og miljøutslipp. Dette vil skje ved bruk av den europeiske nettverksmodellen som er etablert under punkt 8.3. Med utgangspunkt i dagens nettverk kodes et nytt nettverk for hvert av scenariene hvor de oppgitte endringer legges inn. Endringene kan f eks gå på hvilke havner som prioriteres gjennom forbedret infrastruktur, økte frekvenser på linjefarten, omlastingsmuligheter, kostnads- eller tidsendringer mv. En kan gjøre ulike forutsetninger for hvert av de fire vareslagene vi ser på.

I alle modellberegningene forutsetter en at transportmønstret eller transportetterspørselen er den samme, dvs mengde av hver varegruppe som skal transportes mellom de ulike kommuner og land holdes fast (fast OD-matrise). En får da frem de kortsiktige virkninger av endringer i transporttilbudet, men fanger ikke opp eventuelle andre effekter som følger på lengre sikt, som f eks endring i næringsstruktur eller bosetting. I utgangspunktet får en heller ikke tatt hensyn til langsiktige trender som fører til endret transportetterspørsel eller valg av transportløsning (se kap 6.4).

Etter modellkjøringene vil en sammenligne scenariene med hverandre og med dagens situasjon, bl a med hensyn til transportmiddelfordeling og transportarbeid (tonnkilometer) for hvert transportmiddel og vareslag. En beregner også konse-

kvensene for næringslivet i form av endring i transportkostnader (splittet på fraktpris og tidskostnad).

En sentral problemstilling i prosjektet er å vurdere hvordan en satsing på knutepunkthavner og tilhørende transportkorridorer vil påvirke lokale og globale miljøutslipp fra godstransport. Med utgangspunkt i tall for transportarbeid med de ulike transportmidlene kan miljøkonsekvenser, i form av endring i utslipp fra basisscenariet, beregnes. Til dette benyttes tall fra Statistisk sentralbyrå eller TØI, som angir utslippskoeffisienter pr kjøretøykilometer og tonnkilometer for utslipp både av lokal og global karakter.

Selv om en har en hypotese om at bedret tilbud og tilgjengelighet i eller til/fra enkelte havner vil føre til økt bruk av intermodale transportløsninger med båt som hovedtransportmiddel, er det likevel vanskelig å forutsi konsekvensene for de totale miljøutslipp. En konsentrasjon til færre havner enn før vil for eksempel innebære at en del tilbringertransporter med lastebil blir lengre (pga lengre avstand til havn). Fordi en benytter en nettverksmodell som ser på hele transportkjeden og alle transporter samlet, får en tatt hensyn til dette og andre forhold i beregningene.

8.7 Definere og analysere et fremtidsscenario

Vi har hittil diskutert scenarier med fast etterspørsel etter godstransport (faste OD-matriser). Med fremtidsscenario mener vi i denne sammenheng et scenario hvor en lar transportetterspørselen på et fremtidig tidspunkt være avhengig av forventet økonomisk utvikling mv. I tillegg kan en selvfølgelig legge inn tenkte fremtidige infrastrukturprosjekter, forventninger om fremtidig transportprisutvikling etc.

I NEMO/STEMM lages ikke generelle prognoser for etterspørselen etter godstransport. Årsaken til dette er først og fremst at slike prognoser vil avhenge av flere faktorer enn de som ligger inne i databasen, ikke minst den generelle økonomiske utvikling i samfunnet. Prognoser for utvikling i total etterspørsel etter godstransporttjenester må derfor gjøres i modeller utenfor NEMO/STEMM, f eks i førmodeller til disse.

For å fremskrive utviklingen i innenlands godstransportomfang kan en f eks benytte resultater fra modellen MSG (Statistisk Sentralbyrå) eller GODMOD (TØI). Begge er generelle likevektsmodeller for norsk økonomi, GODMOD med en særlig detaljert representasjon av markedet for godstransport (Jensen, 1993). GODMOD angir bl a endringer i totalt omfang av godstransport i Norge, gitt visse utviklingsbaner (f eks fra Regjeringens Langtidsprogram) og politiske beslutninger (avgifter o.l.), og beregner transportarbeid for hver godstransportsektor. Modellen kan imidlertid ikke fordele transportarbeidet geografisk på regioner eller sonepar. Hvis vi ønsker framskrivninger brutt ned på regioner må en supplere med annen informasjon, f eks fra modellen REGION/REGARD (SSB og Finansdepartementet).

TØI har nylig utarbeidet en meget grov prognose eller fremskrivning av utviklingen i godsomfang mellom fylker i Norge frem til år 2020. Denne er basert på tall for bruttoproduksjon og vareinnsats i hvert fylke fra REGARD (med utgangspunkt i Langtidsprogrammets basisalternativ).

Fremskriving av import og eksport må gjøres på grunnlag av andre kilder. Vi har foreløpig ikke gått nærmere inn i denne problemstillingen, men vet at det er gjort slike fremskrivninger i forbindelse med andre prosjekter. Agderforskning har f eks gjort en fremskrivning av utenrikshandelen for fylker i Sørvest-Norge i et prosjekt innen Nærskipsfartprogrammet.

Litteratur

Andresen, Kenneth m. fl.
Internasjonale godstransporter til/fra Sørvest-Norge. Agderforskning, april 1996. FoU rapport nr 5/96.

Andresen, Kenneth og Bjørnland, Dag
Nasjonale godstransporter i Sørvest-Norge. Agderforskning, juni 1996. FoU rapport nr 8/96.

Bjørnland, Dag og Langeland, Anders
Godsomslaget over havner i Sørvest-Norge. Agderforskning, juni 1996. FoU rapport nr 9/96.

Bjørnland, Dag m. fl.
Total godstransport i Sørvest-Norge. Agderforskning, august 1996. FoU rapport nr 16/96.

Bjørnland, Dag m. fl.
Fremtidig godstransport i Sørvest-Norge. Agderforskning, oktober 1996. FoU rapport nr 20/96.

Fiskeridepartementet
Havner og infrastruktur for sjøtransport. St meld nr 46 (1996-97).

Hop, Øystein
Organisering av norske trafikkhavner. Oslo, Transportøkonomisk institutt, januar 1995. TØI rapport 286/1995. ISBN 82-7133-926-5.

Ingebrigtsen Siv, Madslien, Anne og Sætermo, Inger-Anne
Nasjonal nettverksmodell for godstransport (NEMO). Oslo, Transportøkonomisk institutt, februar 1997. TØI rapport 348/1997. ISBN 82-7133-999-0.

Jensen, Trond
En generell likevektsmodell for godstransportanalyser. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993. TØI-rapport 163/93. ISBN 82-7133-780-7.

Lea, Rolv og Lindjord, Jan Erik
Kostnader og effektivitet i norske trafikkhavner. Oslo, Transportøkonomisk institutt, desember 1996. TØI rapport 344/1996. ISBN 82-7133-995-8.

Madslien, Anne
Etablering av knutepunkthavner. Modell for og analyse av intermodale transporter. Prosjektforslag innen LOGITRANS. Oslo, Transportøkonomisk institutt, januar 1998. TØI arbeidsdokument TØ/1057/98.

Ryntveit, Geir Olav
TFs havneundersøkelse 1996 - resultater og konklusjoner. Innlegg på TFs havnekonferanse 1997.

TetraPlan
Anvendelse av beregningsmodel til beskrivelse av kvalitetsfaktorer. TetraPlan, København, april 1997.

Transportbrukernes Fellesorganisasjon og Næringslivets Hovedorganisasjon, 1996
Korridorer og knutepunkt for bedre tilgjengelighet til Europa.

Vedlegg 1

Spørreskjema for TFs havneundersøkelse 1996

Havnestatistikkopplysninger 1996

Havn: .....

Kontaktperson: .....

Adresse: .....

Tlf: ..... Fax: .....

1 Godsomslag 1996 (losset/lastet over både offentlig og privat kai)

Totalt godsomslag 1996: ..... tonn

herav: *import ..... tonn

*eksport ..... tonn

*innenriks ..... tonn

Stykkgodsomslag 1996:[1)] ..... tonn

[1)]NB! *(Omfatter containerisert gods, palletert gods og annet gods av varierende størrelse og slag som transporteres og håndteres i mindre enheter eller sammenførte laster. Omfatter ikke landet fangst fra fiskeflåten.)*

Landet fangst fra fiskeflåten: ..... tonn

Antall containere (TEU) losset/lastet: .....

Antall vogntog, løs–trailere ol losset/lastet: .....

Antall jernbanevogner losset/lastet: .....

2 Trafikk/Anløp i 1996

Antall anløp kommersiell trafikk i alt: .....

herav: *over offentlig kai: .....

*over privat kai: .....

Antall anløp av stykkgodslinjer/gods–
førende passasjerskip/ferger (ro/ro og lo/lo) pr uke: .....

Antall anløp av andre lastefartøyer i løsfart: .....
(offshorefartøy, olje/malmskip osv)

Antall anløp av cruiseskip: .....

3 Økonomi for den havnerelaterte virksomheten 1996

Vi er her ute etter opplysninger om havnerelatert virsomhet, mao ikke annen virksomhet (f eks utleie av næringslokaler) som havnen eventuellt driver med.

Brutto omsetning: ..... kroner

Driftsresultat: ..... kroner

Investeringer: ..... kroner

4 Avgifter for havnen 1997

Avgifter for 1997:
Vi ber om at avgiftsregulativ for 1997 legges ved skjema

Anløp– og kaiavgifter:

Vennligst angi anløps– og kaiavgifter (etter eventuelle rabatter) for følgende skip:

	Anløpsavgift (kr pr anløp)	Kaiavgift (kr pr døgn)
Lasteskip i løsfart (Bt = 1 000 eller G–faktor = 250)	.....	.....
Lasteskip i løsfart (Bt = 4 500 eller G–faktor = 700)	.....	.....
Lasteskip i rute (Bt = 4 500 eller G–faktor = 700)	.....	.....

Vareavgifter:

Vennligst angi vareavgift for lasting/lossing av 20'' container (TEU) med 10 tonn gods:

Avgift pr container: ..... kr

5 Driften av havnen i 1996

Antall ansatte i havnevesenet: .....

Antall ekspeditører/terminaloperatører i havnen: ..... (foretak)

Antall konvensjonelle kraner: .....

Antall containerkraner: .....

Annet ustyr: .....

.....

6 Administrative forhold i 1996

Hvor mange medlemmer var det i havnestyret totalt? .....

Hvor mange bruker–representanter var det i havnestyret? .....

Hvilke brukerorganisasjoner var representert?

.....

.....

.....

Ferdig utfylt skjema og avgiftsregulativet for 1997 returneres pr post eller fax til:

Transportbrukernes Fellesorganisasjon
Postboks 2526 Solli
0202 Oslo

Fax: 22 12 83 97

Eventuelle spørsmål kan rettes til:

- Jan Aage Nordang: tlf 22 12 83 74
- Geir Olav Ryntveit: tlf 22 12 83 73

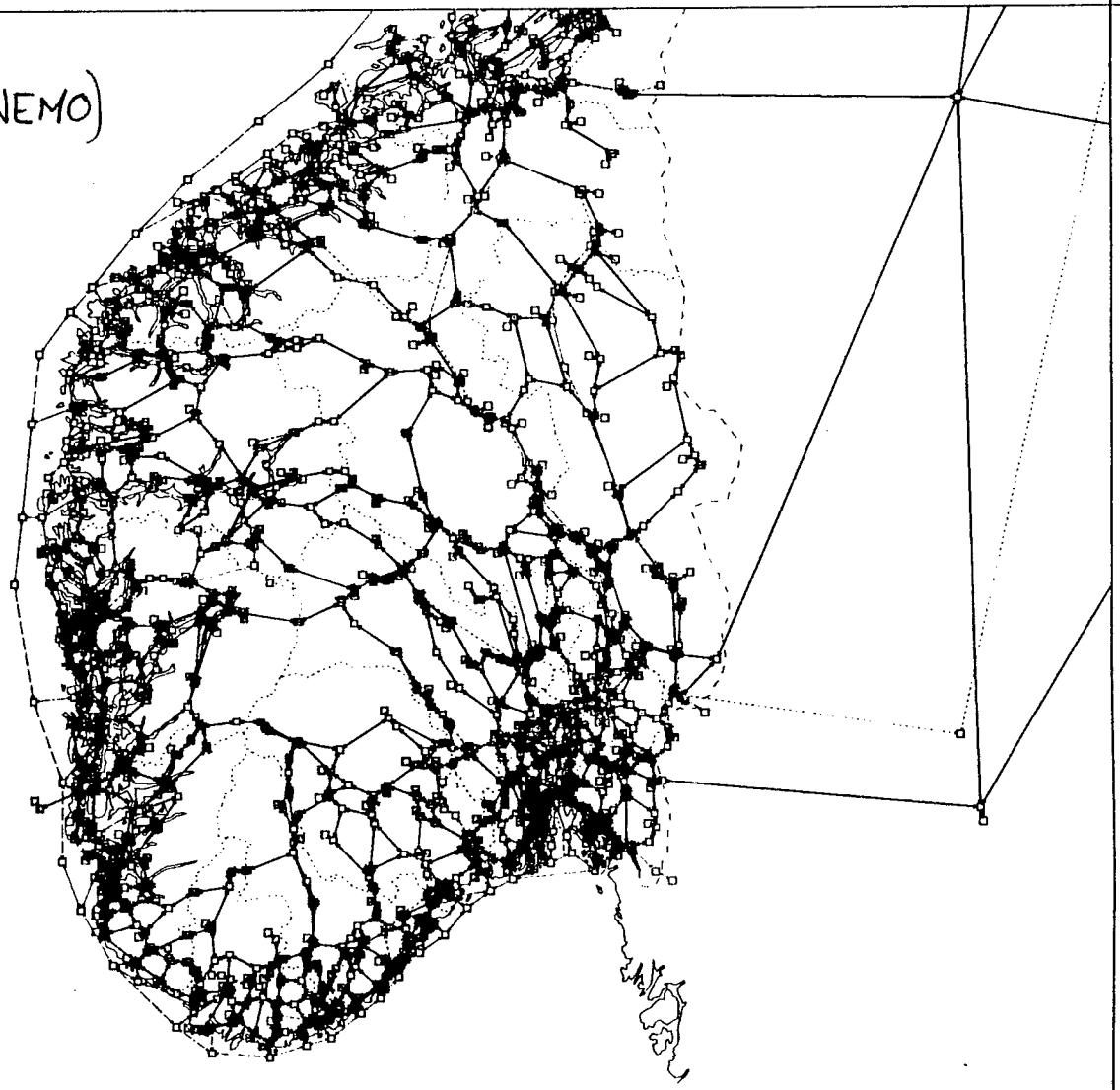
Vedlegg 2

NEMO-plott

BASE NETWORK

STAN

Sør-Norge (NEMO)



MODES:
s t
l

LINKS:
all

WINDOW:
-55.41/ 638333
93553/ 708539

STAN PROJECT: 0-2107 NEMO
SCENARIO 1: NEMO hovednett

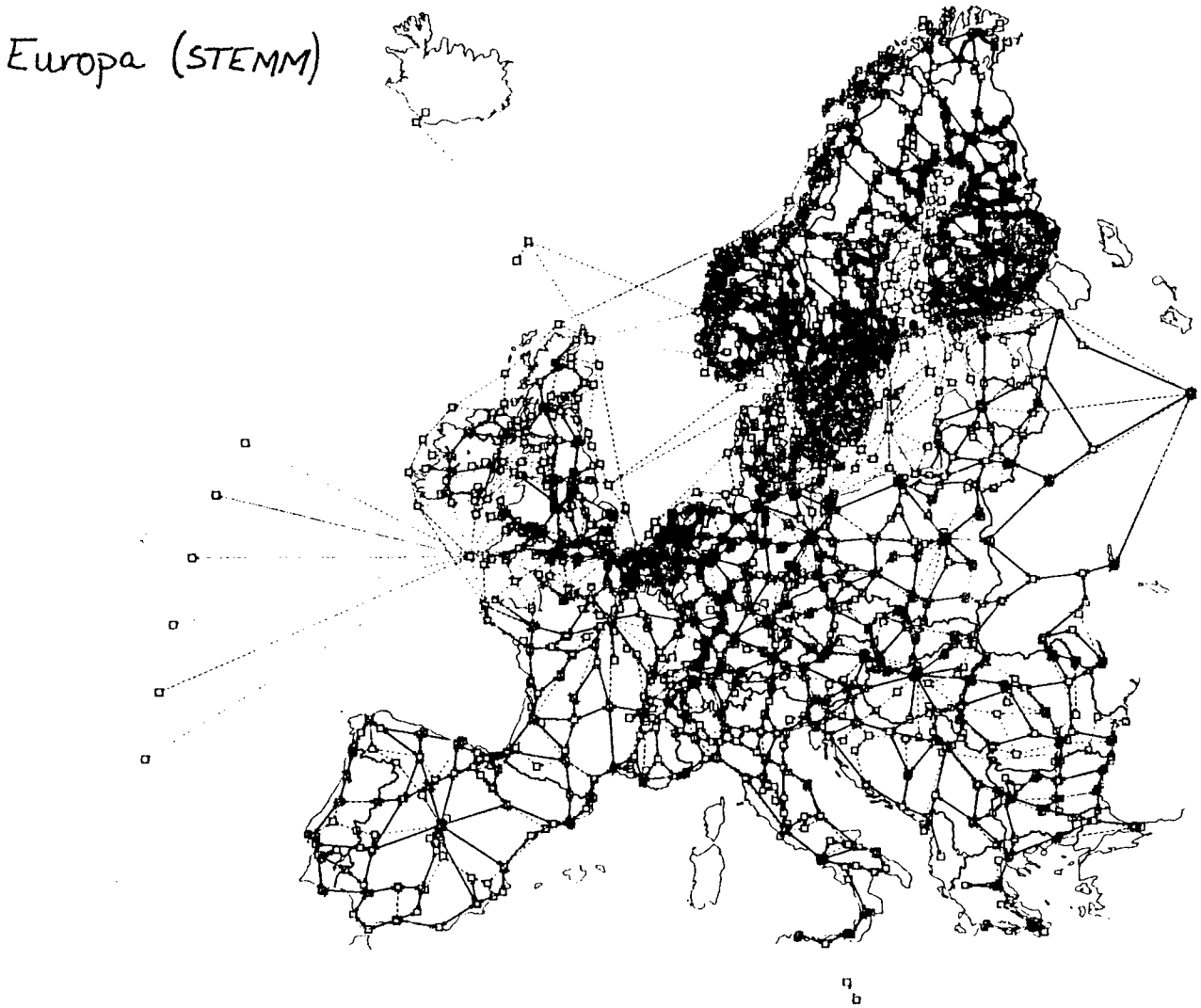
97-02-21 10:35
MODULE: 2.13
TOI.....am

Vedlegg 3

STEMM-plott

BASE NETWORK

STAN



MODES:
l p f a c — r i b e

LINKS:
type=1,903
type=905
ci=1
cj=1

WINDOW:
-2057/3844.15
3575.6/8068.25

STAN PROJECT: STEMM - Strategic European Multimodal Modelling
SCENARIO 1: STEMM Basisnettverk

97-12-04 15:46
MODULE: 2.13
TOI.....am

Tittel	TØI notat
Analyse av kjøretøyparken til Østfold Energi AS	1094/98
Trafikale konsekvenser av ulike utbyggingsmønstre i Tromsø	1088/97
Kurs for eldre førere i Vestfold. Effekter på sikkerhet og mobilitet	1086/97
Fartsgrensereduksjon i tettbygd strøk: Virkning på fart og ulykker	1085/97
RETRO En integrert persontransportmodell for Oslo og Akershus	1084/97
Evaluering av Transportdemonstrator-prosjektet	1083/97
Kjøretøyers driftskostnader	1082/97
Ulykkeskostnader for jernbanen	1081/97
Valg av transportemballasje – transportmessige konsekvenser	1080/97
Virkninger av å innføre vrakpremie på biler i 1996	1079/97
Energieffektivitet og utslipp i transport	1078/97
Erfaringer med elektronisk billettering innenfor Forsøksordningen	1077/97
OPTIMA - Optimale transportstrategier i 9 europeiske byer	1076/97
Walking and cycling as transport	1075/97
Miljøindikatorer for norske byer - bærekraftig transport	1074/97
Vegtrafikklovgivning, kontroll og sanksjoner. Potensialet for å bedre trafikksikkerheten og nyttekostnadsvurdering av ulike tiltak	1073/97
Atferdsobservasjon av syklister og bilister i kryss mellom sykkelveg og bilveg	1072/97
Miljøundersøkelser Ekeberg/Gamle Oslo 1996	1071/97
Nyttekostnadsanalyse av offentlige kjøp av jernbanetjenester	1070/97
Nyttekostnadsanalyse for utbedring av Melbu havn	1069/97
Endring i eldre aldersgruppers reisevaner	1068/97
Perspektiv på trafikkulykkene	1067/97
Forsøksordningen for utvikling av kollektivtransport Samlet oppsummering av 1991- til 1994-forsøkene	1066/97
Organiseringen av kollektivtransporten i Drammensregionen	1065/97
Virkninger av midlertidig økning i vrakpanten - Forprosjekt	1064/97
Dokumentasjon av NEMO - Versjon 1	1063/97
Markedsanalyse av transportnæringen i Indre Salten - Forstudie	1062/97
Parkeringspolitikk i fire eksempelbyer. Birmingham, Canterbury, København og Västerås	1061/97
Miljøhåndboken Del I. En undersøkelse av erfaringer og vurderinger blant eksperter og brukere	1060/97
Kriterier for optimal transportpolitikk i byer	1059/97
Transportmodeller og nytte/kostnadsmetodikk	1058/97

Denne publikasjonen kan bestilles fra
Transportøkonomisk institutt. Biblioteket
Postboks 6110 Etterstad N- 0602 Oslo