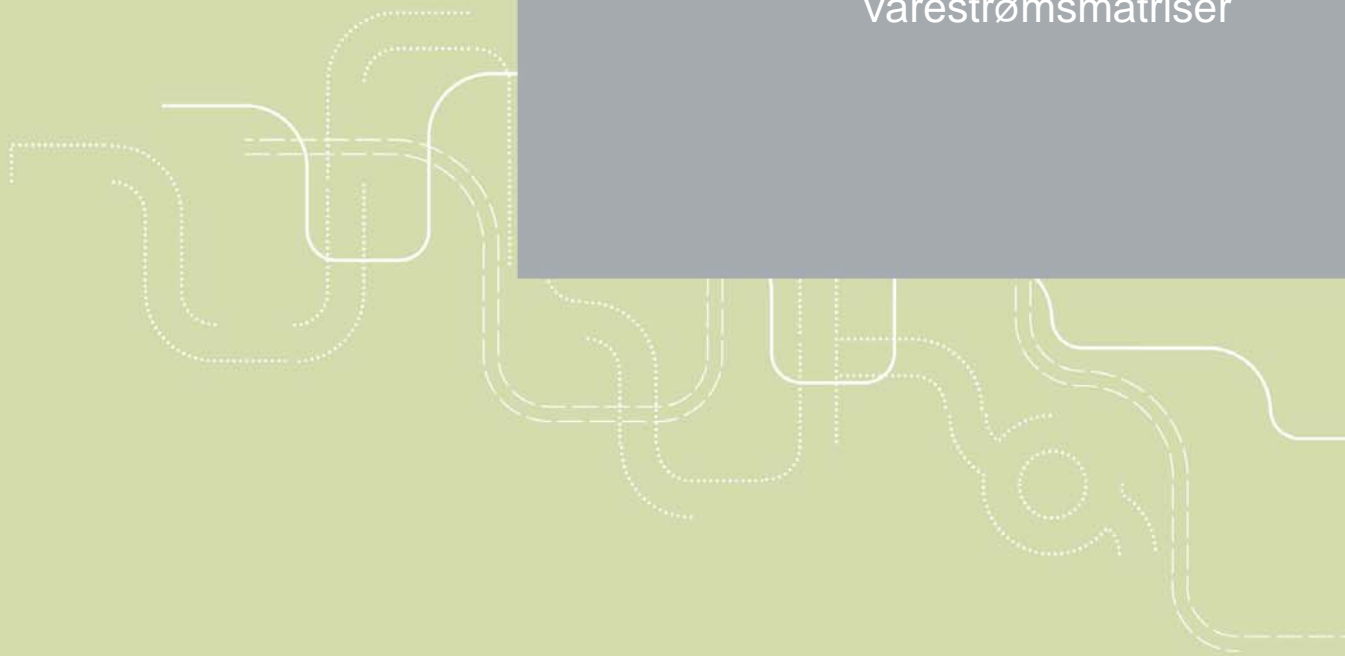


Inger Beate Hovi
Jardar Andersen
TØI rapport 1055/2010

tøi Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



Revisjon av Logistikkmodellens varestrømsmatriser



Revisjon av Logistikkmodellens varestrømsmatriser

Inger Beate Hovi
Jardar Andersen

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

Tittel: Revisjon av Logistikkmodellens varestromsmatriser

Forfattere: Inger Beate Hovi
Jardar Andersen

Dato: 02.2010

TØI rapport: 1055/2010

Sider 43

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1042-5

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Avinor
Jernbaneverket
Kystverket
Samferdselsdepartementet
Statens vegvesen Vegdirektoratet

Prosjekt: 3469 - Forbedringer, basismatriser godstransport

Prosjektleder: Inger Beate Hovi

Kvalitetsansvarlig: Anne Madslie

Emneord: Godstransport
Logistikk
Transportmodeller

Sammendrag:

Etter at Logistikkmodellen er tatt i bruk, viser det seg at antall tonn som "genereres" i modellen er langt høyere enn det som framkommer av offisiell statistikk. Spesielt gjelder dette for lastebiltransport, der transportfaktoren slår mest ut, siden lastebil brukes som tilbringertransport. Rapporten dokumenterer hvordan varestromsmatrisene i modellen er forbedret på følgende punkter: 1) Redusert antall småstrømmer, 2) verifisering av antall tonn i varestromsmatrisen innenriks og 3) utnyttelse av resultater fra undersøkelse om varestømmer fraktet med skip innenriks i Norge. Det er også innarbeidet ny informasjon om antall leverende og mottakende bedrifter i Logistikkmodellen.

Title: Revised commodity flow matrices in the national freight model for Norway

Author(s): Inger Beate Hovi
Jardar Andersen

Date: 02.2010

TØI report: 1055/2010

Pages 43

ISBN Electronic: 978-82-480-1042-5

ISSN 0808-1190

Financed by: Avinor
Ministry of Transport and
Communications
Norwegian National Rail Administration
The Norwegian Coastal Administration
The Norwegian Public Roads
Administration

Project: 3469 - Forbedringer, basismatriser godstransport

Project manager: Inger Beate Hovi

Quality manager: Anne Madslie

Key words: Freight transport
Logistics
Transport Models

Summary:

This report presents improvements in the commodity flow matrices in the national freight model for Norway (the Logistics model). The improvements are related to: 1) Reduced number of very small commodity flows between pairs of zones resulting from gravity model estimations. 2) Verified number of tons between domestic zones. 3) Incorporation of results from commodity flow survey in domestic shipping. We also document how new information on the number of producing and delivering firms in the Logistics model has been incorporated.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Transportøkonomisk institutt har på oppdrag for Vegdirektoratet, Jernbaneverket, Kystverket, Avinor og Samferdselsdepartementet utarbeidet reviderte varestrømsmatriser til Logistikkmodellen. Logistikkmodellen er transportetatens nasjonale godstransportmodell for strategisk planlegging. Varestrømsmatrisene i modellen skal representere nasjonale varestrømmer og varestrømmene knyttet til norsk import og eksport.

Oppdragsgivers kontaktpersoner har vært Oskar Kleven i NTP Transportanalyser og Statens vegvesen Vegdirektoratet, Pia Eide i Jernbaneverket, Erik Ørbeck og Øystein Linnestad i Kystverket og Leif Ellingsen i Samferdselsdepartementet. Det har vært gjennomført flere møter mellom oppdragsgivers kontaktpersoner og prosjektgruppen ved TØI gjennom arbeidet.

Prosjektarbeidet ved TØI har vært ledet av cand oecon Inger Beate Hovi, som har skrevet rapporten sammen med PhD Jardar Andersen, der Andersen har skrevet kapittel 5.1-5.5. Forskningsleder Anne Madslie har vært kvalitetsansvarlig og sekretær Trude Rømming har stått for den endelige redigeringen av rapporten.

Oslo, april 2010
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Kjell Werner Johansen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling	2
2 Revisjon av antall leverende og mottakende bedrifter	3
2.1 Bakgrunn	3
2.2 Problemstilling	3
2.3 Datagrunnlag	4
2.3.1 Hovedkategorisering av bedrifter	4
2.3.2 Leverende bedrifter	4
2.3.3 Mottakende bedrifter	6
2.4 Metodisk beskrivelse	8
2.5 Datasett levert til Significance	8
2.6 Resultat	9
3 Justering av småstrømmer i varestrømsmatrisene	10
3.1 Bakgrunn og problemstilling	10
3.2 Metodisk beskrivelse	10
3.2.1 Eliminering av småstrømmer	10
3.2.2 Aggregering av småstrømmer	10
3.2.3 Andre justeringer	11
3.3 Resultater	12
3.3.1 Virkning av å eliminere årlige varestrømmer under 500 kg	12
3.3.2 Virkning av å aggregere små varestrømmer	14
3.3.3 Konklusjon	16
4 Sjekk av transportmiddelfordeling og etablering av reviderte matriser .	17
4.1 Innledning	17
4.2 Metodisk opplegg	17
4.3 Aggregering	18
4.4 Foreløpige resultater	19
4.5 Foretatte justeringer	20
4.5.1 Omfang	20
4.5.2 Innenriks sjøtransport	20
4.5.3 Innenriks jernbane	22
4.6 Resultater av foretatte justeringer	22
4.7 Ytterligere korrigeringer	24
5 Forbedrede varestrømsmatriser for sjøtransport	28
5.1 Bakgrunn	28
5.2 Om statistikken	28
5.3 Mål med arbeidet	29
5.4 Fremgangsmåte	29
5.5 Nødvendige tilpasninger	32
5.6 Varegruppering	32
5.7 Fjerning av varestrømmer mellom fylker som er basert på informasjon fra Statistikkbanken	33
5.8 Resultater	33
5.9 Reviderte framskrevne varestrømsmatriser	34
6 Videre arbeid	35
Referanser	37
Vedlegg 1	38
Vedlegg 2	39

Sammendrag:

Revisjon av Logistikkmodellens varestromsmatriser

Bakgrunn

Arbeidet med å etablere varestromsmatriser til Transportetatens logistikkmodell (de Jong et al., 2008), heretter omtalt som Logistikkmodellen, startet i 2005. Det ble da tatt utgangspunkt i økonomisk statistikk siden man ikke har en samlet statistikk over hvor varestrommer går fra og skal til. Fordelen med den økonomiske statistikken er at den favner alle bedrifter og at den er stedfestet på postnummer og kommuner, men ulempen er at den er i verditall. Det ble derfor omregnet fra verdi- til tonntall (Hovi og Jean-Hansen, 2006A) og etablert leveransmønster mellom par av kommuner vha gravitasjonsmodeller (Vold, 2006), heretter omtalt som matrisebalansering.

Det har siden en første operativ versjon av logistikkmodellen forelå i 2007, pågått et kontinuerlig uttestingsarbeid. Uttestingsarbeidet har vist at det er svakheter knyttet til varestromsmatrisene. Dette skyldes i første rekke at det er benyttet gravitasjonsmodeller som gir teoretisk konstruerte geografiske fordelinger av varestrommer mellom produksjonssted og konsumsted. Varestromsmatrisene skal representere årlig vareflyt i tonn, mellom norske kommuner og mellom norske kommuner og utlandet knyttet til norsk utenrikshandel. Da varestromsmatrisene i Logistikkmodellen ble utarbeidet ble disse kalibrert slik at de genererte færre tonn, men om lag tilsvarende transportarbeid som framgår av offisiell statistikk. At matrisen genererer færre tonn skyldes transportfaktoren, dvs at i de transportmiddelfordelte matrisene telles godset hver gang det lastes på et nytt transportmiddel.

Problemstilling

Etter at Logistikkmodellen er tatt i bruk, viser det seg at antall tonn som "genereres" i modellen er langt høyere enn det som framkommer av offisiell statistikk. Spesielt gjelder dette for lastebiltransport der transportfaktoren slår mest ut siden lastebil brukes som tilbringertransport.

Transportetatene ønsket at varestromsmatrisene som ble utviklet basert på et datagrunnlag fra 2003 skulle oppdateres. Høsten 2008 utlyste de et prosjekt der følgende momenter skulle gjennomføres:

1. Forbedre informasjon om antall leverende og mottakende bedrifter i Logistikkmodellen
2. Redusere antall småstrømmer i varestromsmatrisene

3. Verifisering av antall tonn i varestrømsmatrisen innenriks, spesielt for lastebil
4. Verifisering av antall tonn på sjø i innenriksmatrisene

Denne rapporten gir en oversikt over metodevalg og implikasjoner av de implementerte endringene.

Nye filer med leverende og mottakende bedrifter

Det er etablert filer med informasjon om hhv leverende og mottakende bedrifter, som inneholder informasjon om:

1. Vare som bedriften produserer eller får levert
2. Bedriftens geografiske beliggenhet
3. Årlig produksjonsvolum (i tonn)
4. Hvor i verdikjeden bedriften har sin rolle

Informasjonen benyttes i Logistikkmodellens delprogram firm2firm, der årlige varestrømmer mellom par av kommuner disaggregeres til årlige varestrømmer mellom bedrifter.

Varestrømsmatrisene påvirkes ikke av dette.

Justeringer i matrisen

Det er gjennomført justeringer av varestrømsmatrisene i modellen som har hatt som siktemål å bedre transportmiddelfordelingen i modellen, samt å utnytte ny statistikk som ikke var tilgjengelig på det tidspunkt da varestrømsmatrisene ble utviklet. Den viktigste nye statistikken som er benyttet er Statistisk sentralbyrås (SSB) nye varestrømsundersøkelse for sjøtransport (Mosleth, 2009). Det er også foretatt korreksjoner for å sikre at det er et tilstrekkelig godsgrunnlag på relasjoner der jernbane har sitt hovedmarked, dvs mellom de store byene i Norge.

Resultat

I tabell I og II har vi oppsummert modellberegninger med hhv varestrømsmatrisene før og etter implementering av grunnlagsdata fra varestrømsundersøkelsen for skip som beskrevet foran. Statistikken er basert på Rideng og Vågane, 2008.

Tabell I viser transportmiddelfordelte tonn innenriks i Logistikkmodellen før og etter implementering de over beskrevne endringer.

Tabell I. Transportmiddelfordeling innenriks i Logistikkmodellen før og etter implementering av grunnlagsdata fra VSU for skip i varestrømsmatrisene. Alle tall i 1000 tonn.

	Lett godsbil	Tung godsbil	Skip	Jernbane	SUM
Før implementering 2003	27 132	280 942	13 192	9 731	330 997
Etter implementering 2003	26 147	271 008	32 875	7 992	338 022
Herav endring som følge av kostnadsfunksjon jernbane ¹	-58	2 555	390	-703	2 144
Differanse	-3,6 %	-3,5 %	149,2 %	-17,9 %	2,1 %
Statistikk 2003		239 800	31 800	4 600	276 100
Statistikk 2008		301 200	35 800	8 100	345 100

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Tabell I viser at implementeringen av de nye grunnlagsdataene har bidratt til å øke transporterte tonn med skip, mens lastebil- og jernbanetransport er noe redusert. Det framkommer at modellen ligger noe høyt sammenliknet med 2003 (som er modellens basisår). De nye grunnlagsdataene som er implementert representerer imidlertid ikke 2003, men 2007. Om vi sammenlikner med statistikken for 2008 er innenriks transportmiddelfordeling god for alle transportmidler, selv om innenriks sjøtransport ligger noe lavt.

Tabell II viser innenriks transportarbeid i Logistikkmodellen før og etter implementering av de over beskrevne endringer.

Tabell II. Transportmiddelfordeling innenriks i Logistikkmodellen før og etter implementering av grunnlagsdata fra VSU for skip i varestrømsmatrisene. Alle tall i mill tonnm.

	Lett godsbil	Tung godsbil	Skip	Jernbane	SUM
Før implementering 2003	2 614	13 035	7 293	6 497	29 439
Etter implementering 2003	2 539	13 468	17 480	5 677	39 164
Herav endring som følge av kostnadsfunksjon jernbane ²	34	349	139	-682	-159
Differanse	-2,9 %	3,3 %	139,7 %	-12,6 %	33,0 %
Statistikk 2003		14 115	14 179	1 557	30 222
Statistikk 2008		17 564	15 964	2 666	36 583

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Tabell II viser at også innenriks transportarbeid i modellen er mer i overensstemmelse med 2008-nivå enn 2003-nivå. Sammenliknet med statistikken er transportarbeidet noe høyt for både skip og jernbanetransport. Det vil si at gjennomsnittlig transportdistanse er for høy i modellen.

¹ Transportmiddelfordeling etter implementering inkluderer endring i transportmiddelfordeling som følge av at maks tillatt lastvekt for jernbane er redusert i modellens kostnadsfunksjoner.

² Transportmiddelfordeling etter implementering inkluderer endring i transportmiddelfordeling som følge av at maks tillatt lastvekt for jernbane er redusert i modellens kostnadsfunksjoner.

Videre arbeid

Erfaring etter bruk av matrisene er at matrisebalanseringen har ført til mange svært små strømmer i matrisene, men også at det flere steder i matrisen er strømmer som går i begge retninger på samme relasjon. Dette kommer av at varegrupperingen ikke er detaljert nok til å fullt ut ivareta hvilke ledd i verdikjeden en leveranse går mellom. Derved vil i svært mange tilfeller innsatsvarer og ferdigvarer inngå i samme varegruppe.

Samferdselsdepartementet vedtok i 2007 å finansiere en forenklet varestrømsundersøkelse blant vareleverende bedrifter i Norge basert på hovedprinsipper som ble gitt av Hovi og Jean-Hansen (2006B). Hovedundersøkelsen ble gjennomført i 2009, og resultater fra undersøkelsen vil foreligge våren 2010. Resultater fra denne undersøkelsen vil danne et helt nytt grunnlag til å etablere detaljerte varestrømsmatriser for innenriks godstransport i Norge.

I undersøkelsen er detaljert næringskode registrert både for rapporterende og mottakende bedrifter. Det vil si at man vil ha tilgang til informasjon om vareleveranser til industri og varehandelsbedrifter på et langt mer detaljert nivå enn det dagens matriser er basert på, der innsatsvarebruk er estimert på grunnlag av informasjon på nasjonalt nivå for hver næring fra Nasjonalregnskapet og der leveransemønster innenriks er estimert ved gravitasjonsmodeller. Undersøkelsen er en utvalgsundersøkelse, men der store bedrifter i utgangspunktet skulle være dekket med en utvalgsprosent på 100 %. Man må trolig likevel supplere informasjonen fra varestrømsundersøkelsen med registerstatistikk som primærnærings-, industri- og varehandelsstatistikk. Også geografisk stedfesting er mer detaljert i varestrømsundersøkelsen enn i dagens varestrømsmatriser, med postnummer som rapporteringsnivå. Det vil si at man vil ha langt større frihetsgrader mht valg av detaljeringsnivå når arbeidet med nye varestrømsmatriser tar til når den nye varestrømsundersøkelsen tas i bruk i matrisearbeidet.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Arbeidet med å etablere varestrømsmatriser til Transportetatens logistikkmodell (de Jong et al., 2008), heretter omtalt som Logistikkmodellen, startet i 2005. Varestrømsmatrisene skal representere årlig vareflyt i tonn, mellom norske kommuner og mellom norske kommuner og utlandet knyttet til norsk utenrikshandel. Det har siden en første operativ versjon av logistikkmodellen forelå i 2007 pågått et kontinuerlig uttestingsarbeid av Logistikkmodellen. To av hovedbestandsdelene i Logistikkmodellen er varestrømsmatrisene og modell for valg av optimal sendingsfrekvens og transportkjede. Uttesting og anvendelse av modellen har vist at det er svakheter knyttet til varestrømsmatrisene.

Varestrømsmatrisene ble etablert med utgangspunkt i økonomisk statistikk siden man ikke har en samlet statistikk over hvor varestrømmer går fra og skal til. Transportstatistikken er i hovedsak basert på utvalgsundersøkelser, der man bare har bruddinformasjon om transportkjeder. Det vil si at for en transportkjede som starter med tilbringer lastebiltransport til en terminal, vil man ikke ha informasjon om at dette er noe annet enn en lokal transport. Fordelen med den økonomiske statistikken er at den favner alle bedrifter og at den er stedfestet på postnummer og kommuner, men ulempen er at den er i verditall og at den ikke omfatter ikke-markedsførte godsmengder, som f.eks. massetransporter. Det ble derfor omregnet fra verdi- til tonntall (Hovi og Jean-Hansen, 2006A) og etablert leveransemønster mellom par av kommuner vha gravitasjonsmodeller (Vold, 2006), heretter omtalt som matrisebalansering. Det var tre bibetingelser knyttet til matrisebalanseringen, hhv 1) at leveranser mellom par av fylker skulle være mest mulig likt leveransemønster fra hhv Statistisk sentralbyrås (SSB) lastebilundersøkelse, sjøfartstelling¹ og jernbanestatistikk, 2) at matrisene skulle generere et transportarbeid som var rimelig i overensstemmelse med offisiell statistikk, og 3) at leveranser mellom forretningsledd skulle oppfylle en gitt struktur for ulike varer. Varestrømsmatrisene ble disse kalibrert slik at de genererte færre tonn, men om lag tilsvarende transportarbeid som framgår av offisiell statistikk. At matrisen genererer færre tonn skyldes transportfaktoren, dvs at i de transportmiddelfordelte matrisene telles godset hver gang det lastes på et nytt transportmiddel. For å få med informasjon også om ikke-markedsførte godsmengder, ble varestrømsmatrisene for noen varegrupper basert på transportstatistikk.

¹ Sjøfartsundersøkelsen er fra 1993, og var sist tilgjengelige undersøkelse med leveransemønster for varestrømmer fraktet med innenriks sjøfart da arbeidet med å etablere basismatrisene ble gjennomført.

To av de viktigste kilder til usikkerhet og feil i varestrømsmatrisene, og som blir behandlet og foreslått forbedret i rapporten, ligger i første rekke i bruk av gravitasjonsmodeller som gir teoretiske konstruerte geografiske fordelinger av varestrømmene mellom produksjonssted og konsumsted, der den kanskje største svakheten er at alle handler med alle. Resultatet er at det blir veldig mange små strømmer mellom et stort antall kommuner i varestrømsmatrisene. Rapporten behandler i kapittel 3 forslag til de kortsiktige løsningene av dette problemet, mens det i kapittel 6 gis et forslag til varig løsning av problemet ved anvendelse av ny statistisk informasjon om geografisk leveransemønster mellom produksjons- og konsumsted.

Matrisene omtales som PWC-matriser (Production – Wholesale – Consumption), dvs at de representerer vareflyt fra produksjonssted via eventuelt engroshandel til sted for sluttbruk, som kan være som innsatsvare i industri eller ferdigvarer levert til detaljhandel. Dette skiller matrisene fra OD-matriser (Origin – Destination) som er transportmiddelfordelte matriser der O og D er der transporten starter eller slutter. Transportkjeder med minst en omlasting vil være representert flere steder i en OD-matrise. Det vil si at PWC-matrisen målt i tonn skal være lavere enn OD-matrisen.

1.2 Problemstilling

Etter at Logistikkmodellen er tatt i bruk, viser det seg at antall tonn som ”genereres” i modellen er langt høyere enn det som framkommer av offisiell statistikk. Spesielt gjelder dette for lastebiltransport der transportfaktoren slår mest ut siden lastebil brukes som tilbringertransport. Transportfaktoren i Logistikkmodellen kan være for høy for noen varer som et resultat av alle småstrømmene og at disse krever transportløsninger med konsolidering, men mye tyder på at antall tonn som ligger til grunn i varestrømsmatrisene innenriks er høyt.

Transportetatene ønsket at varestrømsmatrisene som ble utviklet basert på et datagrunnlag fra 2003 skulle oppdateres. Høsten 2008 utlyste de et prosjekt der følgende momenter skulle gjennomføres:

1. Forbedre informasjon om antall leverende og mottakende bedrifter i Logistikkmodellen
2. Redusere antall småstrømmer i varestrømsmatrisene
3. Verifisering av antall tonn i varestrømsmatrisen innenriks, spesielt for lastebil
4. Verifisering av antall tonn på sjø i innenriksmatrisene

Denne rapporten gir en oversikt over metodevalg og implikasjoner av de implementerte endringene.

2 Revisjon av antall leverende og mottakende bedrifter

2.1 Bakgrunn

Høsten 2005 leverte TØI grunnlagsmateriale til Logistikkmodellen for antall leverende og mottakende bedrifter pr varegruppe. Grunnlagsmaterialet ble etablert på grunnlag av tilgjengelig offentlig statistikk, som ikke hadde full konsistens med varegruppene og varestrømsmatrisene i Logistikkmodellen, fordi næringsinndeling i tilgjengelig grunnlagsmateriale var for aggregert. Det har resultert i dobbelttelling og at antall leverende og mottakende bedrifter for hver vare er for høyt i modellen, noe som resulterer i svært mange små sendinger. Dette er i første rekke et problem for hvordan logistikkostnadene i modellen blir beregnet, da det tas utgangspunkt i en ordrekostnad per varegruppe som ikke er differensiert etter sendingsstørrelse. Derved er logistikkostnad pr tonn transportert blitt svært høyt for noen varegrupper.

Datamaterialet TØI senere mottok fra SSB i forbindelse med etablering av varestrømsmatrisene, inneholder informasjon om antall bedrifter i industri- og varehandel. Så langt har man ikke utnyttet dette informasjonsgrunnlaget. Dette materialet har full konsistens mellom hhv produksjonsverdi og antall leverende industribedrifter, samt handelsvolum gjennom engroshandel og antall engroshandelsbedrifter. Det vil også bedre konsistensen mellom antall mottakende bedrifter og anvendelse av innsatsvarer, leveranser til engros- og detaljhandelen og antall mottakende varehandelsbedrifter. For leveranser hhv fra primærnæringer og til servicenæringer er supplerende informasjon om bedriftsstruktur innhentet for å få bedre konsistens mellom varestrømsmatriser og leverende eller mottakende bedrifter.

2.2 Problemstilling

I dette kapitlet beskrives metode og datagrunnlag for å etablere filer med informasjon om hhv leverende og mottakende bedrifter, som inneholder informasjon om:

1. Vare som bedriften produserer eller får levert
2. Bedriftens geografisk beliggenhet
3. Årlig produksjonsvolum (i tonn)
4. Hvor i verdikjeden bedriften har sin rolle

Informasjonen benyttes i Logistikkmodellens delprogram `firm2firm`, der årlige varestrømmer mellom par av kommuner diaggregeres til årlige varestrømmer mellom bedrifter. Varestrømsmatrisene påvirkes ikke av dette.

2.3 Datagrunnlag

2.3.1 Hovedkategorisering av bedrifter

I tilknytting til arbeidet med varestrømsmatrisene ble bedriftene klassifisert etter om de var leverende eller mottakende. Kort oppsummert er inndelingen som følger:

Leverert kvantum i varestrømsmatrisen har sitt utgangspunkt i leveranser fra primærnæringer, industriproduksjon og engroshandel. Mottatt kvantum består av innsatsvarer levert til industri- og tjenestebedrifter, varer levert til engros- og detaljhandel. Bedriftene kan inndeles i tre hovedkategorier, som framgår av tabell 2.1.

Tabell 2.1. Hovedkategorier av bedrifter.

Hovedkategori	PWC	Leverende bedrifter	Mottakende bedrifter
Produsenter	P	Primærnæringsbedrifter Industribedrifter	
Engroshandelsbedrifter	W	Grossister og agenturhandlere	Grossister og agenturhandlere
Konsumenter	C		Industribedrifter (innsatsvarebruk) Tjenestenæringer (innsatsvarebruk) Detaljister

Kilde: TØI rapport 1055/2010

2.3.2 Leverende bedrifter

Primærnæringsbedrifter Jordbruk og skogbruk

Vi har mottatt opplysninger om antall leverende og mottakende bedrifter fra SSB som er knyttet til de grunnlagsdata fra jord- og skogbruksstatistikken i forbindelse med arbeidet med utvikling av varestrømsmatrisene. Datasettet omfattet kommunetall for 2003 for følgende produksjon:

- Kjøtt/slakt (storfe, svin, sau og fjørfe)
- Melk
- Korn og oljevekster til modning
- Poteter
- Egg
- Grovfôr til salg
- Frukt, bær og grønnsaker
- Skogavvirkning

For skogavvirkning har vi fått oversikt over antall tømmerleverandører med avvirkning for salg. Det bygger på registreringer i Landbruks- og matdepartementets virkesdatabase for skogfond og måleopplysninger, dvs at de ikke inkluderer salg av ved til brensel.

I kommuner med tre eller færre leverandører er tallene fra SSB prikket. Der har vi lagt inn én produsent.

For jordbruksproduksjon er stedfesting knyttet til kommunen der jordbruksbedriftens driftssenter ligger, mens for skog er avvirkingen knyttet til kommunen der skogen er.

Fiske

Det er tatt utgangspunkt i informasjon om antall leverende bedrifter innen fiske, fangst og fiskeoppdrett fra SSB statistikkbanks bedriftsregister (tabell 2.10.01.03109). Denne næringen består i stor grad av enkeltmannsforetak (89 % av alle bedrifter har ingen ansatte), som utgjør om lag halvparten av alle ansatte i næringen (tabell 2.2).

Tabell 2.2. Antall bedrifter etter antall ansatte innen fiske, fangst og fiskeoppdrett, og grovt anslag på antall ansatte.2003.

	Bedrifter	Andel av bedrifter	Ansatte	Andel av ansatte
Ingen ansatte	7703	89,0 %	7703	52,8 %
1-4 ansatte	570	6,6 %	1710	11,7 %
5-9 ansatte	224	2,6 %	1680	11,5 %
10-19 ansatte	113	1,3 %	1695	11,6 %
20-49 ansatte	38	0,4 %	1330	9,1 %
50-99 ansatte	4	0,0 %	300	2,1 %
100 - 249 ansatte	1	0,0 %	175	1,2 %
250 ansatte og over	0	0,0 %	0	0,0 %
I alt	8653	100,0 %	14593	100,0 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

For å ivareta det forhold at fiskerne som regel leverer fangsten til et fiskemottak, før videre leveranse til industri, engros eller detalj, har vi valgt å utelate de to minste størrelsesgrupper av bedrifter. Dette bidrar til større leveranser pr bedrift da 95,6 % av bedriftene derved er holdt utenom fordi de har færre enn 5 ansatte. For kommuner som bare har registrert små bedrifter (med færre enn 5 ansatte), er dette representert med 1 bedrift i kommunen i størrelsesgruppen 5-9 ansatte.

Informasjonen er knyttet opp mot Fiskeridirektoratets oversikt over fangst- og oppdrettmengder pr kommune som ble benyttet som grunnlagsdata for varestrømsmatriser for fisk i Logistikkmodellen.

Industribedrifter

For industribedrifter har vi på detaljert 5-sifret CPA-varegruppenivå² informasjon om:

1. Produksjonssted (spesifisert til hver av sonene i modellen)
2. CPA-kode (5-sifret)
3. Antall bedrifter i samme sone som produserer samme CPA-vare

² CPA er en produktgruppering som er nært knyttet til næring, dvs. karakteristiske produkter innen hver næring knyttes til standarden for næringsgruppering NACE Rev.1.

4. Beregnet årlig produksjonsvolum for disse bedriftene

Materialet gir god variasjon mht størrelse på bedriftene. For bedrifter som produserer samme CPA-vare i samme sone må vi benytte gjennomsnittlig produksjonsvolum for disse bedriftene i den aktuelle sonen. All informasjon er relatert til de 32 varegruppene i modellen, dvs at hver av de 32 varene består av mer enn en CPA-vare.

Engroshandelsbedrifter

For engroshandelsbedrifter har vi informasjon for hver bedrift om:

1. Produksjonssted (spesifisert til hver sone i modellen)
2. Nace Clio-kode³ (3-sifret, mest detaljerte)
3. Beregnet årlig handelsvolum

Materialet gir full informasjon om variasjonsbredden mellom ulike bedrifter mht handelsvolum.

2.3.3 Mottakende bedrifter

Industribedrifter

Innsatsvarebruk og investeringer i industri er basert på estimerte verdier fra arbeidet med varestrømsmatrisene. Estimaten er basert på produksjonsvolum og informasjon fra Nasjonalregnskapet om ulike næringers innsatsvarebruk.

Antall bedrifter og størrelse på hver bedrift er basert på industristatistikken som er beskrevet under kapittel 2.3.2.

Vi har lagt inn et seleksjonskriterium på at bedriften må ha et årlig volum på minst 500 kg for å bli inkludert. Dette for å unngå de svært mange og svært små godsstrømmer i Logistikkmodellens firm2firm-modul.

Engroshandelsbedrifter

Se omtalen av engroshandelsbedrifter under 2.2.2. Det er benyttet samme informasjon om mottakende og leverende bedrifter.

Detaljhandelsbedrifter

For detaljister har vi i likhet med engroshandelsbedrifter, informasjon for hver bedrift om:

1. Beliggenhet for omsetning (spesifisert til hver av sonene i modellen)
2. Nace Clio-kode (3-sifret, mest detaljerte)
3. Beregnet årlig handelsvolum

Materialet gir, som for engroshandelsbedrifter, full informasjon om variasjonsbredden mht handelsvolum mellom ulike bedrifter.

³ Nace-Clio er standard for næringsinndeling som benyttes i Varehandelsstatistikken.

Servicebedrifter

I forbindelse med arbeidet med varestrømsmatrisene ble faktorbruk og investeringer i servicenæringene estimert basert på antall ansatte i ulike servicenæring og informasjon om faktorandeler pr aggregert servicenæring for ulike varer fra nasjonalregnskapet. Dvs at vi ikke har noen informasjon om antall bedrifter, eller spredning mht årlig faktorbruk. Vi har derfor tatt utgangspunkt i SSBs statistikk over antall sysselsatte i ulike servicenæring, og aggregert disse til følgende hovednæring:

- 990 Bank, finans og offentlig sektor
- 991 Bygg og anlegg
- 992 Vann og elektrisitetsproduksjon
- 993 Varehandel
- 994 Hotell og restauranter
- 995 Transport

Sysselsettingstillene fra SSBs Statistikkbank er spesifisert på følgende grupper av ansatte, som framgår av tabell 2.3.

Tabell 2.3. Antall bedrifter etter bedriftsstørrelse i antall ansatte innen tjenesteytende næringer, og grovt anslag på totalt antall ansatte.

	Antall bedrifter	Andel av bedrifter	Antall ansatte	Andel av ansatte
Ingen ansatte	185 559	56,9 %	185 559	8,9 %
1-4 ansatte	72 170	22,1 %	180 425	8,6 %
5-9 ansatte	30 744	9,4 %	230 580	11,0 %
10-19 ansatte	19 789	6,1 %	296 835	14,2 %
20-49 ansatte	12 134	3,7 %	424 690	20,3 %
50-99 ansatte	3 642	1,1 %	273 150	13,0 %
100 - 249 ansatte	1 654	0,5 %	289 450	13,8 %
250 ansatte og over	432	0,1 %	216 000	10,3 %
SUM	326 124	100,0 %	2 096 689	100,0 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Tabellen viser at en svært stor andel av servicebedriftene er små bedrifter, 57 % av alle bedrifter har ingen ansatte (kun eieren jobber i selskapet). Den høye andelen små bedrifter skyldes at mange av enkeltmannsforetakene enten er rene passive firma og også mange er rene eierselskaper. Dersom alle bedriftene inkluderes vil det bidra til svært mange og svært små godsstrømmer i firm2firm i Logistikkmodellen. For å imøtekomme dette problemet, har vi valgt å utelate alle servicebedrifter med færre enn 10 ansatte, bortsett fra for hotell- og restauranter der vi inkluderer alle bedrifter med 5 eller flere ansatte. For soner som bare har små servicebedrifter, dvs med færre ansatte enn vårt minstekriterium, blir det representert som én bedrift i den minste størrelsesgruppen som inkluderes (dvs 10-19 ansatte). Dette er gjort for å ivareta at alle soner som har varestrøm til servicebedrifter i varestrømsmatrisene, skal ha en tilhørende bedrift.

Fra statistikkbanken er den mest detaljerte geografiske enhet kommune. Fordeling på ulike storbysoner er hentet fra en spesialutkjøring fra bedrifts- og foretaksregisteret i forbindelse med arbeidet med varestrømsmatrisene, som for hver storbysoner inneholder informasjon om aggregert tjenestesektor (990-995) og antall ansatte. Det er da gjort en omregning fra antall ansatte til tonn, basert på en antakelse om at antall tonn pr ansatt i en næring og en sone er konstant, og at årlig faktorbruk er proporsjonalt med antall ansatte i bedriften. Tilsvarende forutsetning er benyttet til å beregne fordeling av antall tonn mellom størrelsesklasser av bedrifter også i andre soner enn storbysonene.

2.4 Metodisk beskrivelse

For varehandelsbedrifter har vi benyttet informasjon direkte fra SSBs varehandelsstatistikk uten videre bearbeidelse.

For industribedrifter har vi for produksjon også benyttet informasjon direkte ut fra SSBs industristatistikk, men for bedrifter (på mest detaljerte nivå) som produserer samme vare innen samme sone, er gjennomsnittlig produksjonsvolum beregnet ved å dividere produksjonsvolumet disse bedriftene produserer med antall bedrifter. For innsatsvarebruk i industriproduksjonen, har vi benyttet estimert faktorbruk for hver av de 32 varene i modellen fra arbeidet etableringen av varestrømsmatrisene. For bedrifter innen samme næring i samme sone, har vi beregnet gjennomsnittlig årlig faktorbruk pr bedrift ved å dividere med antall bedrifter.

For jordbruks- og skogbruksbedrifter har vi benyttet opplysninger om antall produsenter av ulike produkter i hver kommune som er levert av SSB til dette arbeidet uten å gjøre andre omregninger enn at der SSB har prikket tall (pga få produsenter), har vi forutsatt at det er én produsent i de aktuelle kommunene.

For fiskeri- og tjenesteytende bedrifter, der produksjonsvolum og antall bedrifter ikke er fra samme kilde, er variasjonen mht årlig produksjonsvolum knyttet til antall ansatte i bedriftene. Det er da forutsatt at faktorbruk pr ansatt er konstant.

2.5 Datasett levert til Significance

Significance i Nederland, som har programmert Logistikkmodellens rammeverk, har gjennomført en omprogrammering av firm2firm-programmet. Utfordringen har vært at det er taushetsplikt knyttet til grunnlagsmaterialet og at SSB ikke tillot at Significance mottok datasettet. Dette ble løst ved at Significance mottok en fil der kolonnen med antall bedrifter var erstattet med en vektor bestående av ettall, og der gjennomsnittlig årlig produksjons- eller konsumvolum er multiplisert med antall bedrifter i hver sone. Filene de har mottatt minner derfor mye om marginalene bak varestrømsmatrisene, men er mer detaljerte, da varestrømmene i marginalene er aggregert opp til et mer disaggregert vare-/næringsnivå enn de 32 varegruppene i varestrømsmatrisene.

Vedlegg 1 viser filstruktur for de nye filene for hhv leverende og mottakende bedrifter. Denne skiller seg fra den som levert til Significance ved at antall bedrifter i filen som ble levert Significance ble multiplisert ut, slik at kolonnen med antall bedrifter var en vektor med 1-tall.

2.6 Resultat

Vi hadde en intensjon om å kjøre to scenarioer med Logistikkmodellen hhv med de opprinnelige og nye filene over antall leverende og mottakene bedrifter. Dette har vist seg vanskelig å gjennomføre av to grunner:

1. Filstrukturen i de to filene er veldig forskjellig
2. Samtidig med at modellen ble klargjort for de nye filene med leverende og mottakende bedrifter, ble også en del andre svakheter med modellen rettet opp.

Vi har forsøkt å konvertere de gamle filene med bedriftsinformasjon til nytt format, for å få fram den isolerte effekten av revisjonen. Dette har vi ikke lyktes i å få til å fungere, uten å legge ned en vesentlig arbeidsinnsats.

3 Justering av småstrømmer i varestrømsmatrisene

3.1 Bakgrunn og problemstilling

Matrisebalanseringen har bidratt til at et stort antall soner har svært små årlige strømmer i varestrømsmatrisene, selv før programmet firm2firm kjøres. Slik Logistikkmodellen er bygget opp, fører de mange småstrømmene til et stort behov for konsolidering, som igjen bidrar til at transportløsninger der konsolidering er lønnsomt blir veldig attraktivt i modellen.

Foreliggende kapittel beskriver en metode for å redusere antall småstrømmer i matrisene og oppsummerer resultater av modellberegninger før og etter implementering av de justerte matrisene.

3.2 Metodisk beskrivelse

3.2.1 Eliminering av småstrømmer

Før prosjektet startet opp, ble det gjennomført tester av å eliminere relasjoner i varestrømsmatrisene der årlig godsomslag var under 500 kg pr år. Dette bidro til at antall relasjoner ble redusert betydelig, mens varestrømmene og transportarbeidet i liten grad ble redusert. Dette var en rask test og en endelig løsning bør ikke baseres på at man fjerner småstrømmene. Vi har likevel oppsummert resultatene av dette arbeidet i resultatkapitlet.

Et argument for å fjerne småsendingene fra varestrømsmatrisene er at disse er generert av små bedrifter. I etableringen av varestrømsmatrisene ble det tatt utgangspunkt i omsetning i alle industri-, engroshandels-, detaljhandels- og tjenesteytende bedrifter uavhengig av bedriftsstørrelse. I ettertid ser vi at man kanskje burde vært mer kritisk mht bedriftsstørrelse. F eks består om lag halvparten av alle bedrifter i Norge (uavhengig av hovednæring) av bedrifter uten andre ansatte enn eieren. Disse bedriftene vil i praksis ikke generere mer godstransport enn en husholdning. På den annen side er et argument for å beholde varestrømmene til disse småbedriftene at vareverdi pr tonn er tilpasset slik at varestrømmene i varestrømsmatrisene skal generere et tilsvarende antall tonn og transportarbeid som det som framkommer av offisiell statistikk.

3.2.2 Aggregering av småstrømmer

En alternativ fremgangsmåte til å fjerne småstrømmer er å aggregere dem til større strømmer. Vi innfører da et minimumsnivå på årlige varestrømmer mellom to soner i matrisene. Dersom årlige varestrømmer for en varegruppe er under denne minstegrensen elimineres relasjonen, og godsvolumet fra denne relasjonen

aggregeres til andre soner innen samme fylke-fylke-cluster, basert på de ulike relasjoners andel av varestrømmene innenfor clusteret. Dette gjør at samlet godsmengde for hver vare vil være konstant. Det er noen spørsmål som må reises:

- 1) Hva skal settes som minste kritiske godsmengde?
- 2) Skal innen- og utenriksdelen av matrisene behandles likt?

Vi har forsøkt med hhv 1) en nedre grense på 1 tonn for stykkgoods og 10 tonn for bulkvarer, 2) en nedre grense på 5 tonn for stykkgoods og 50 tonn for bulkvarer. Det at Sverige er inndelt i 8 soner har bidratt til mange små strømmer mellom norske kommuner og svenske soner. Også her innfører vi en kritisk grense, der relasjoner med årlige varestrømmer under denne grensen fordeles på andre kommuner innen samme fylke etter relativ andel og der Sverige metodemessig behandles som ett fylke. Den kritiske grensen bør kanskje være høyere for utenriks enn for innenriks, f eks tilsvarende en full lastebil pr år (30 tonn). Litt småtester har vist at det for noen fylke-Sverige-relasjoner bare finnes strømmer under en slik kritisk grense. I slike tilfeller er hele varestrømmen aggregert til den sonen i fylket med høyest handelsvolum med Sverige. Øvrige land behandles likt med Sverige, men med den forskjell at det ikke er tilsvarende mange soner pr land å aggregere over.

Denne framgangsmetoden er programmert i SPSS, og nye varestrømsmatriser er skrevet ut, og implementert i Logistikkmodellen.

3.2.3 Andre justeringer

I forbindelse med et prosjekt utført for samarbeidsalliansen for Osloregionen, Oslo kommune, Akershus og Østfold fylkeskommuner (Jean-Hansen og Hovi, 2009), ble varestrømsmatriser med lastebil, fra Logistikkmodellen (modellversjon pr desember 2008), sammenliknet med lastebilundersøkelsen. Hovedkonklusjon er at det er rimelig god overensstemmelse mellom gods transportert på lastebil til, fra og innen Osloområdet i modellen og statistikken. For kommuneinterne transporter i Oslo (som uansett går på lastebil) viste imidlertid sammenlikningen at nivået på varestrømmen i varestrømsmatrisen for noen varegrupper var for høyt sammenliknet med lastebilundersøkelsen. Vi valgte derfor å justere disse varene basert på korrigeringsfaktorer som framgår av tabell 3.1.

Tabell 3.1. Korrigeringsfaktorer for noen varer knyttet til kommuneinterne transporter i Oslo.

	Korrigeringsfaktor
1 Matvarer innsatsvarer	0,5
2 Matvarer konsum	0,5
3 Drikkevarer	0,5
26 Kjemiske produkter	0,1
27 Gjødse	0,1
32 Raffinerte petroleumsprodukter	0,5

Kilde: TØI rapport 1055/2010

3.3 Resultater

3.3.1 Virkning av å eliminere årlige varestrømmer under 500 kg

Vi har testet ut virkninger av å utelate alle relasjoner innenriks i varestrømsmatrisene med årlige varestrømmer mindre enn 500 kg for en varegruppe. Testen er utført ved at alle varestrømsmatriser er innlest i programvaren SPSS der vi har lagt inn et seleksjonskriterium om at alle relasjoner med årlige varestrømmer lavere enn 500 kg utelates fra matrisene. Deretter er det skrevet ut ny matrise for hver vare, før vi har kjørt Logistikkmodellen med hhv opprinnelig varestrømsmatrise og de nye varestrømsmatrisene uten småsendinger. Vi har sammenliknet resultatene med et scenario der de nye filene for antall leverende og mottakende bedrifter er benyttet, dvs der eneste forskjell er at matrisene er selektert som beskrevet over.

Virkning på antall relasjoner og antall forsendelser i Logistikkmodellen av å eliminere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under 500 kg framgår av tabell 3.2.

Tabell 3.2. Virkning på antall relasjoner og antall forsendelser i Logistikkmodellen av å eliminere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under 500 kg.

Scenario	Antall relasjoner	Antall forsendelser
Basis	1 799 228	5 595 749
Uten småsendinger	1 191 420	4 964 783
Endring	-33,8 %	-11,3 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Å fjerne småsendingene fører til at antall relasjoner innenriks i modellen (etter firm2firm-fordelingen) reduseres med 33,8 % mens antall forsendelser reduseres med 11,3 % (tabell 3.2). At antall sendinger reduseres mindre enn antall relasjoner skyldes at det er lagt inn regler i firm2firm om at antall typiske kunder for en varestrøm avhenger av størrelsen på den initiale varestrømmen. Det vil si at jo mindre varestrømmen er, desto færre kunder, og vise versa.

Virkning på transportmiddelfordelte tonn i Logistikkmodellen av å eliminere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under 500 kg framgår av tabell 3.3.

Tabell 3.3. Virkning på transportmiddelfordelte tonn i Logistikkmodellen av å eliminere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under 500 kg. Tall i 1000 tonn.

Scenario	Lett godsbil	Tung godsbil	Sjø	Jernbane	SUM
Basis	27 132	280 942	13 192	9 731	330 997
Uten småsendinger	26 951	280 862	13 173	9 703	330 689
Differanser:					
Uten småsendinger	-0,7 %	0,0 %	-0,1 %	-0,3 %	-0,1 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Endringen i transporterte tonn er imidlertid helt marginal. Antall tonn reduseres med 0,10 % i sum, og det er i første rekke lastebiltransport som endres.

Virkning på innenriks transportarbeid i Logistikkmodellen av å eliminere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under 500 kg framgår av tabell 3.4.

Tabell 3.4. Virkning på innenriks transportarbeid i Logistikkmodellen av å eliminere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under 500 kg. Mill tonnm.

Scenario	Lett godsbil	Tung godsbil	Sjø	Jernbane	SUM
Basis	2 614	13 035	7 293	6 497	29 439
Uten småsendinger	2 519	13 043	7 308	6 465	29 335
Differanser:					
Uten småsendinger	-3,6 %	0,1 %	0,2 %	-0,5 %	-0,4 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Vi har sjekket hvor småsendingene er fjernet fra matrisene, og det viser seg hovedsakelig å være godsmengder mellom nabofylker. Endringen i transportarbeid er noe større enn endringen i tonn (0,4 % vs 0,1 %), som skyldes at de eliminerte småsendingene har transportdistanser som er lengre enn gjennomsnittet, men også endringen i innenriks transportarbeid må sies å være marginal.

Konklusjon

Gjennomgangen viser at ved å fjerne småsendinger opp til 500 kg fra varestrømsmatrisene reduseres antall firm2firm relasjoner betydelig, mens antall tonn og transportarbeid endres helt marginalt. Endringen påvirker i hovedsak lastebiltransport. Grensen på 500 kg er noe tilfeldig valgt, men er samme som ble benyttet som minimumskriterium da det ble innført en grense for hvilke varestrømmer som skulle fordeles til flere bedrifter i firm2firm.

Endringen fører også til at antall relasjoner med gods i varestrømsmatrisen endres, noe som vil redusere modellens kjøretid (uten at vi har målt hvor mye).

3.3.2 Virkning av å aggregere små varestrømmer

I dette kapitlet har vi oppsummert resultatene av å aggregere alle småstrømmer i varestrømsmatrisene som for en varegruppe, er hhv:

- 1) Under 1 tonn for stykkgodt og under 10 tonn for bulkvarer. For utenriks er årlige varestrømmer under 30 tonn aggregert. Scenarioet refereres til som Sc1+.
- 2) Under 5 tonn for stykkgodt og under 50 tonn for bulkvarer. For utenriks er årlige varestrømmer under 30 tonn aggregert. Scenarioet refereres til som Sc5+.

Tabell 3.5. Virkning på antall relasjoner og antall forsendelser innenriks i Logistikkmodellen av å aggregere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under hhv 1 og 5 tonn.

Scenario	Antall		Antall	
	relasjoner	Endring	sendinger	Endring
Basis	1 799 228		5 595 749	
Sc 1+	839 400	-53,3 %	4 593 525	-17,9 %
Sc 5+	522 013	-71,0 %	4 030 691	-28,0 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Tabell 3.5 viser at antall relasjoner er redusert med hhv 53 % og 71 % som følge av å aggregere alle relasjoner med årlig varestrøm under hhv 1 og 5 tonn, mens antall årlige sendinger er redusert med hhv 17,9 % og 28,0 %.

Tabell 3.6 viser virkning på transportmiddelfordelte tonn innenriks av at alle småstrømmene i matrisene er aggregert.

Tabell 3.6. Virkning på transportmiddelfordelte tonn i Logistikkmodellen av å aggregere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under hhv 1 og 5 tonn. 1000 tonn.

Scenario	Lett godsbil	Tung			SUM
		godsbil	Sjø	Jernbane	
Basis	27 132	280 942	13 192	9 731	330 997
Sc 1+	26 417	280 201	13 216	9 708	329 542
Sc 5+	25 045	282 515	15 236	9 628	332 424
Differanser:					
Sc 1+	-2,6 %	-0,3 %	0,2 %	-0,2 %	-0,4 %
Sc 5+	-7,7 %	0,6 %	15,5 %	-1,1 %	0,4 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Det framkommer at transportmiddelfordelte tonn i alt reduseres med 0,4 % i scenarioet der alle strømmer inntil 1 tonn aggregeres, mens de transportmiddelfordelte tonnene øker med 0,4 % i alternativet der alle strømmer inntil 5 tonn aggregeres. Lett godsbil er det transportmidlet med størst reduksjon i transporterte tonn, med hhv en reduksjon på 2,6 % og 7,7 %. At transportmengden reduseres noe i scenarioet der alle småstrømmer under 1 tonn aggregeres, skyldes at behovet for å konsolidere transportene reduseres. I scenarioet der alle småstrømmer under 5 tonn er aggregert, øker sjøtransport. Det forklarer hvorfor transportmiddelfordelte tonn øker i dette scenarioet, fordi økt sjøtransport også medfører økt tilbringertransport med lastebil og derved også at hvert tonn i varestrømsmatrisen telles flere ganger.

Tabell 3.7 viser virkning på innenriks transportarbeid av de aggregerte varestrømsmatrisene.

Tabell 3.7. Virkning på innenriks transportarbeid i Logistikkmodellen av å aggregere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under hhv 1 og 5 tonn. Mill tonnm.

Scenario	Lett godsbil	Tung godsbil	Sjø	Jernbane	SUM
Basis	2 614	13 035	7 293	6 497	29 439
Sc 1+	2 519	13 043	7 308	6 465	29 335
Sc 5+	2 341	13 185	8 136	6 432	30 094
Differanser:					
Sc 1+	-3,6 %	0,1 %	0,2 %	-0,5 %	-0,4 %
Sc 5+	-10,4 %	1,2 %	11,6 %	-1,0 %	2,2 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Det framkommer at i scenarioet med de minst aggregerte matrisene er samlet innenriks transportarbeid redusert med 0,4 % mens i scenarioet med de mest aggregerte matrisene øker innenriks transportarbeid med 2,2 %. Endringen i transportarbeid følger i stor grad endringen i transporterte tonn (tabell 3.6) ved en aggregering av matrisene til 1 tonn, som illustrerer at gjennomsnittlig transportdistanse ikke endres. I scenarioet der matrisene er aggregert til 5 tonn, øker transportarbeidet mer enn transporterte tonn, som illustrerer at gjennomsnittlig transportdistanse øker noe i matrisene. En overgang til sjø kan også føre til lenger transportdistanse.

Tabell 3.8 viser virkning på samlet transportarbeid på norsk område av de aggregerte varestrømsmatrisene, dvs at også transport på norsk jord knyttet til import og eksport er inkludert.

Tabell 3.8. Virkning på transportarbeid på norsk område i Logistikkmodellen av å aggregere relasjoner i varestrømsmatrisene med årlige godsmengder under hhv 1 og 5 tonn. Mill tonnm.

Scenario	Lett godsbil	Tung godsbil	Sjø	Jernbane	SUM
Basis	2 691	13 766	70 928	11 990	99 375
Sc 1+	2 591	13 715	70 849	12 251	99 406
Sc 5+	2 413	13 854	71 680	12 231	100 178
Differanser:					
Sc 1+	-3,7 %	-0,4 %	-0,1 %	2,2 %	0,0 %
Sc 5+	-10,4 %	0,6 %	1,1 %	2,0 %	0,8 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Det framkommer at virkningen i sum for all transport på norsk område er mindre enn endringen i innenriks transportarbeid. Dette skyldes at sjøtransport utgjør en dominerende andel av transportarbeid på norsk område, men en langt mindre andel av innenriks transportarbeid, og at endringen i transportarbeid for sjøtransport er langt mindre knyttet til import og eksport enn for innenriks transport.

3.3.3 Konklusjon

Vi har i dette kapitlet oppsummert erfaringer av å fjerne eller aggregere de minste strømmene i varestrømsmatrisene. I alternativet der hver relasjon i matrisene er aggregert til minst 5 tonn, øker innenriks transportarbeid med 2,2 prosent, mens det avtar med 0,4 prosent i alternativet der hver relasjon i matrisene er aggregert til minst 1 tonn. Transportmiddelvalget endres også mest i alternativet med de mest aggregerte matrisene. Resultatene viser at aggregeringen bidrar til at antall relasjoner og antall sendinger endres betydelig, mens virkningene på tonn og transportarbeid er små for veg og jernbane, mens sjøtransport endres med 15,5 % og 11,6 % i hhv tonn og transportarbeid når man aggregerer relasjonene til minst 5 tonn pr år. Det vil si at sjøtransport blir mer konkurransedyktig desto mer aggregerte varestrømmene er.

Vi har valgt å jobbe videre med matrisene som er aggregert til 1 tonn eller mer.

4 Sjekk av transportmiddelfordeling og etablering av reviderte matriser

4.1 Innledning

Dette kapitlet oppsummerer arbeid der formålet har vært å identifisere hvor avvik mellom transportmiddelfordelte tonn i Logistikkmodellen og tilgjengelig statistikk er størst, samt å foreta de nødvendigste korrigeringer av matrisene. Det er tatt utgangspunkt i et disaggregert nivå mht varegrupper og geografi. Korrigeringene har hatt som målsetting å bedre transportmiddelfordelingen i modellen.

4.2 Metodisk opplegg

Det er tatt utgangspunkt i transportmiddelfordelte tonn fra Logistikkmodellen etter vare fra de 32 Chainchoi.out-filene. Transporterte tonn mellom soner (inkludert omlastingssoner) fordelt på transportmiddel er beregnet på grunnlag av disse 32 filene, og sammenliknet med grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelser, tilgjengelig jernbanestatistikk, SSBs nye varestrømsundersøkelse for sjøtransport (Mosleth, 2009) og varestrømsmatrisen (PWC-matrisen). Det er tatt utgangspunkt i et scenario med nye matriser for leverende og mottakende bedrifter og matriser der alle relasjoner med årlige varestrømmer under 1 tonn er aggregert som beskrevet i kapittel 3.2.2.

Sammenstillingen danner grunnlag til å vurdere hvilke varegrupper som har størst behov for justering og med hvilke faktorer, samt hvilke varer og geografiske relasjoner transportmiddelfordelingen i modellen stemmer dårligst. Vi har tatt utgangspunkt i transportkjeder, og tatt hensyn til transporter som går til/fra eller mellom terminaler. Det vil si at i en transportkjede der jernbanetransport inngår, og der lastebil benyttes som tilbringertransport i begge ender, vil de samme tonnene bli talt tre ganger, men mellom ulike soner: Først en gang som tilbringertransport med lastebil fra opprinnelsessted til jernbaneterminal, så en gang som jernbanetransport mellom to jernbaneterminaler og til slutt som vegtransport mellom jernbaneterminal og destinasjonssone.

For å gjennomføre datauttaket er det utarbeidet syntaxer i statistikkprogrammet SPSS slik at man enkelt skal kunne ta ut tilsvarende grunnlagsmateriale til å vurdere transportmiddelfordeling på disaggregert geografisk nivå i senere modellversjoner.

4.3 Aggregering

I arbeidet er det lagt til grunn en aggregering både mht varer og geografi. Dette er dels gjort for at man skal få et håndterlig antall kombinasjoner å sammenlikne, dels for å redusere problemer med at det ikke er full konsistens mellom varegrupperingen i modellen og i de ulike statistikkildene. For jernbane har man i statistikken f eks ingen informasjon om vare som er fraktet, mens i sjøfartsstatistikken har man informasjon fordelt på et begrenset antall varegrupper. Selv fra lastebilundersøkelsen, der man har detaljert informasjon om varegruppe, vil det ikke være full konsistens mot Logistikkmodellens varegruppering. Spesielt gjelder det den del av godset som fraktes sammen med annet gods (blandet gods eller samlastet gods).

Vi har lagt til grunn en tideling av varene i Logistikkmodellen. Oppsummert omfatter dette følgende varegrupper som framgår av tabell 4.1.

Tabell 4.1. Oversikt over benyttet varegruppering.

Nemo 10	
1	Matvarer
2	Fisk
3	Termovarer
4	Maskiner og transportmidler
5	Diverse stykkgoods
6	Tømmer, trelast og papir
7	Massevarer
8	Kjemiske produkter
9	Metaller
10	Petroleum

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Geografisk aggregering er dels basert på fylke, men vi har også benyttet en noe mer disaggregert inndeling, basert på de 39 NTP-sonene, der vi har innført en ekstra sone ved å dele Akershus/Oslo-sonen i to soner. Geografisk aggregering utenriks tar utgangspunkt i inndelingen i SSBs sjøfartsstatistikk:

- Nord-Europa (Danmark, Sverige, Finland, Island, Færøyene, Irland)
- Mellom-Europa (Tyskland, Storbritannia, Frankrike, Nederland, Polen, Belgia)
- Sør-Europa (Spania, Portugal, Italia, Albania, Bosnia, Hellas, Kroatia, Malta, Slovenia, Tyrkia)
- Øst-Europa (Russland, Estland, Litauen, Latvia, Bulgaria, Ukraina, Romania)

I tillegg har vi laget en aggregering for de ulike havnene. Flere av havnene er som kjent basert på interkommunalt samarbeid. I SSBs statistikk presenteres separate tall for alle store offentlige havner, med minst 1 mill tonn i godsomslag pr år. Mindre offentlige havner (47 stykker) rapporterer mindre detaljert til SSB. I den nye varestrømsundersøkelsen for sjøfart, er godsomslag i disse mindre havnene presentert under vedkommende fylke i SSBs Statistikkbank.

Følgende havner har mer enn 1 millioner tonn i årlig godsomslag, og rapporterer på detaljert nivå til SSB⁴:

1. Borg Havn IKS (Fredrikstad, Sarpsborg)
2. Moss Havn KF (Moss)
3. Oslo Havn KF (Oslo)
4. Drammenregionens Interkommunale Havn (Drammen, Lier, Røyken, Hurum, Svelvik)
5. Tønsberg Havn (Tønsberg)
6. Sandefjord Havn (Sandefjord)
7. Larvik Havn KF (Larvik)
8. Grenland Havn IKS (Skien, Bamble, Porsgrunn)
9. Kristiansand Havn KF (Kristiansand)
10. Farsund Havn (Farsund)
11. Eigersund Havn KF (Eigersund)
12. Stavanger Interkommunale Havn IKS (Stavanger, Sola, Randaberg, Rennesøy)
13. Karmsund Interkommunale Havn IKS (Sveio, Tysvær, Haugesund, Bokn, Bømlo, Karmøy)
14. Bergen og Omland Havn (Bergen, Askøy, Austrheim, Fedje, Fjell, Lindås, Meland, Os, Radøy, Sund, Øygarden)
15. Flora Havn og Næring KF (Flora)
16. Bremanger Hamnevesen KF (Bremanger)
17. Nordfjord Havn IKS (Vågsøy, Selje, Eid, Gloppen, Stryn)
18. Ålesundregionens Havn (Ålesund, Giske, Haram, Sula)
19. Molde og Romsdal Havn IKS (Molde, Aukra, Fræna, Midsund, Nesset, Rauma, Vestnes)
20. Kristiansund og Nordmøre Havn IKS (Aure, Averøy, Frei, Gjemnes, Halså, Kristiansund, Sunndal, Surnadal, Smøla, Tingvoll, Tustna, Hemne)
21. Trondheimsfjorden Interkommunale Havn IKS (Trondheim, Orkdal, Stjørdal)
22. Indre Trondheimsfjord Havn IKS (Frosta, Leksvik, Levanger, Mosvik, Verdal, Inderøy, Verran, Steinkjer)
23. Brønnøy Havn KF (Brønnøy)
24. Mo i Rana Havn KF (Rana)
25. Bodø Havn KF (Bodø)
26. Narvik Havn KF (Narvik)
27. Tromsø Havn KF (Tromsø)

4.4 Foreløpige resultater

Vi har tatt ut sammendragsrapporter som viser transportmiddelfordeling i modellen og i statistikken. Tabell 4.2 viser millioner tonn i hhv varestrømsmatrisen (PWC), vegtransport i Logistikkmodellen og SSBs lastebilundersøkelse, vegtransport i SSBs Utenrikshandelsstatistikk, sjøtransport i Logistikkmodellen og SSBs sjøfartsundersøkelse, jernbanetransport i

⁴ For havner som er basert på interkommunalt samarbeid (IKS-havner), er kommunene som inngår i havnesamarbeidet oppført i parentes.

Logistikkmodellen og i SSBs statistikk, fergetransport i Logistikkmodellen og SSBs fergestatistikk.

Tabell 4.2. Transportmiddelfordeling i Logistikkmodellen (LM) før gjennomførte justeringer og i SSBs statistikk (SSB).2003. Tall i 1000 tonn. Eksklusive råolje og naturgass.

Mill tonn	Innenriks		Import		Eksport	
	LM	SSB	LM	SSB	LM	SSB
Lastebil	306 618	239 800	3 696	5 635	2 068	3 158
Skip	13 216	31 800	18 964	21 960	37 966	45 095
Jernbane	9 708	4 600	6 757	597	6 471	803
Ferge			446	1 436	628	1 151
SUM	329 542	276 200	29 863	29 628	47 133	50 207
PWC	251 520		29 467		46 745	

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Lastebilundersøkelsen omfatter bare transport med norskregistrerte biler. Av utenlandstransportene med lastebil (målt i tonn) utgjør dette under 50 prosent, der de norske lastebilenes dekningsgrad er minst for import.

Oppsummeringsvis er differansen i transportmiddelfordelte tonn mellom Logistikkmodellen og tilgjengelig statistikk størst for:

1. Innenriks vegtransport (for høy i Logistikkmodellen)
2. Jernbanetransport generelt (for høy i Logistikkmodellen)
3. Innenriks sjøfart (for lav i Logistikkmodellen)

4.5 Foretatte justeringer

4.5.1 Omfang

I samråd med oppdragsgiver er det gjennomført justering av matrisene som i størst mulig grad skal bidra til å sikre tilstrekkelig godsgrunnlag på de relasjoner der skip og jernbane har sine største markedsandeler. Samtidig har det vært et overordnet mål at ikke de prinsipper som ble lagt til grunn da matrisene ble etablert skal overstyres.

4.5.2 Innenriks sjøtransport

For noen varegrupper der sjøtransport utgjør en viktig andel av innenriks transportarbeid, ble matrisene opprinnelig basert på en alternativ framgangsmåte. Dette gjelder varegruppene 16-18 tømmer/flis, 22-25 Massevarer og 30/31 råolje og petroleumsgass. Matrisene for massevarene (22-24) ble basert på grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelser fra 2003 og 2004 og SSBs sjøfartstelling fra 1993, som ble forsøkt oppjustert til 2003-nivå. Varegruppe 25 ble kun basert på SSBs lastebilundersøkelse. Med den nye undersøkelsen fra SSB om varestrømmer med skip, har vi fått tilgang til et nyere og bedre grunnlag for sjøtransport, og har valgt å lage reviderte innenriksmatriser for disse varegruppene basert på ny informasjon som ligger i den nye sjøfartsundersøkelsen samt den opprinnelige

informasjonen fra lastebilundersøkelsen og utenrikshandelsstatistikken. Varegrupperingen i den nye sjøfartsstatistikken er imidlertid ikke detaljert nok til at man reviderer alle disse fire matrisene. Vi har revidert matrisene for vare 22-24 basert på den nye statistikken. Varegruppe 25 er ikke omsatte varer, og var i utgangspunktet kun basert på lastebilundersøkelsen.

Utfordringer har vært knyttet til å stedfeste de varestrømmene som i den nye sjøfartsundersøkelsen bare er stedfestet til fylke, og til å stedfeste varestrømmer innenfor IKS-havner til én kommune.

Til å stedfeste disse varestrømmene tok vi først utgangspunkt i den årlige havnestatistikken som også inkluderer havner med mindre enn 1 mill tonn i årlig godsomslag. Fordelen er at den inkluderer de havner som bare er stedfestet på fylkesnivå i varestrømsundersøkelsen, men ulempen er at private industrihavner som ikke er lokalisert innenfor et havnedistrikt, ikke er stedfestet i havnestatistikken, ikke engang på fylkesnivå slik som i varestrømsundersøkelsen. Derfor har havnestatistikken bare i noen grad fungert som en veiledning. For øvrige varestrømmer har vi tatt utgangspunkt i informasjon basert på hhv fineste varegruppering, mottakerhavn og søk på internett om produksjonssted i hvert fylke. F eks er det antatt at en varestrøm fra Fastlands-Norge til Kontinentalsokkelen går fra en av forsyningsbasene langs kysten. Dette skaper problemer for forsyningstransporter fra Bergen Havn, der det er to forsyningsbaser. I følge www.offshore1.no finnes forsyningsbaser lokalisert på følgende steder:

Tabell 4.3. Oversikt over forsyningsbasene til oljevirksomheten.

	Havnedistrikt i VSU
Risavika (Tananger i Sola kommune), Rogaland	Stavanger IK havn
Ågotnes (Fjell kommune), Hordaland	Bergen og omland Havn
Mongstad (Lindås kommune), Hordaland	Bergen og omland Havn
Stord, Hordaland	Hordaland
Florø (Flora kommune), Sogn og Fjordane	Flora hamn og næring
Kristiansund, Møre og Romsdal	Kristiansund og Nordmøre havn
Sandnessjøen (Alstahaug kommune), Nordland	Nordland
Harstad, Troms	Troms
Rypefjord (Hammerfest kommune), Finnmark	Finnmark

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Vedlegg 2 viser innenriks stedfesting for de korrigeringer som er gjort til varestrømsmatrisene basert på statistikk om innenriks sjøtransport for de varegrupper der det bare er gjort korrigeringer til eksisterende matriser. For massevarer (varegruppe 22-24) er det utarbeidet nye matriser som beskrevet over. Innenriks stedfesting er basert på de samme prinsipper som skissert her.

4.5.3 Innenriks jernbane

For jernbanetransport har vi gått systematisk gjennom terminal til terminal-matrisen som genereres av modellen, og hatt særlig fokus på at det er nok gods på de relasjoner der jernbanen har sitt viktigste markedspotensial, som i hovedsak vil si transport av stykkgoods mellom de største byene i Norge. Jernbanetransport av tømmer og flis er også viktig markedspotensial målt i tonn, men for disse varene er matrisene etablert på grunnlag et materiale der de viktigste av disse strømmene er ivaretatt.

Tabell 4.4 viser de relasjoner der det er lagt inn en korrigering, og størrelsen på korrigeringen.

Tabell 4.4. Oversikt over de relasjoner der det er lagt inn en korrigering, og størrelsen på korrigeringen.

Vare	Fra	Til	PWC	Tonn
15	106 Fredrikstad	1075 Kristiansand	PC	56 428
15	106 Fredrikstad	1171 Stavanger	PC	16 677
15	106 Fredrikstad	1804 Bodø	PC	1 610
15	306 Oslo	1171 Stavanger	PC	215 682
15	306 Oslo	1539 Rauma	PC	7 167
15	306 Oslo	1671 Trondheim	PC	14 302
15	423 Grue	1719 Levanger	PC	4 978
15	602 Drammen	1075 Kristiansand	PC	30 562
15	602 Drammen	1271 Bergen	PC	133 711
15	1271 Bergen	306 Oslo	PC	391 528
15	1271 Bergen	602 Drammen	PC	46 499
15	1671 Trondheim	1804 Bodø	PC	235 692
15	1804 Bodø	306 Oslo	PC	5 411
15	1804 Bodø	1671 Trondheim	PC	97 655
SUM				1 257 902

Kilde: TØI rapport 1055/2010

4.6 Resultater av foretatte justeringer

Tabell 4.5 viser virkning på antall relasjoner og antall sendinger innenriks i Logistikkmodellen av justeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over. Det er tatt utgangspunkt i scenarioet der varestrømsmatrisene er aggregert til minste årlige strømmer på minst 1 tonn (Basis 1+), og som er dokumentert i kapittel 3. Scenarioet ”Revidert matrise” er basert på varestrømsmatriser som er revidert som beskrevet foran i dette kapitlet.

Tabell 4.5. Virkning på antall relasjoner og antall sendinger innenriks i Logistikkmodellen av justeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over.

Scenario	Antall relasjoner	Endring	Antall sendinger	Endring
Basis 1+	839 400		4 593 525	
Revidert matrise	827 790	-1,4 %	4 485 658	-2,3 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

De korrigeringer som er gjennomført viser at antall relasjoner og antall sendinger i modellen er redusert med hhv -1,4 % og -2,3 %. De varegruppene som særlig bidrar til denne reduksjonen, er de som det er laget nye matriser for basert på den nye sjøfartsstatistikken, dvs varegruppe 22, 23 og 24.

Tabell 4.6 viser virkning på transportmiddelfordelte tonn i Logistikkmodellen av justeringer i varestrømsmatrisene. Statistikken er hentet fra Rideng og Vågane (2008).

Tabell 4.6. Virkning på transportmiddelfordelte tonn i Logistikkmodellen av justeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over. 1000 tonn. 2003.

Scenario	Tung				SUM
	Lett godsbil	godsbil	Sjø	Jernbane	
Basis 1+	26 417	280 201	13 216	9 708	329 542
Rev matrise	26 232	269 169	24 196	10 906	330 503
Differanse:	-0,7 %	-3,9 %	83,1 %	12,3 %	0,3 %
Statistikk	*	238 282	26 954	6 185	271 421

*Spesifikke tall for lett godsbil foreligger ikke, men er inkludert i kategorien "tung lastebil".

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Justeringen i matrisene som er beskrevet her, har ført til en kraftig økning i innenriks sjøfart (økt med 83,1 %), lett godsbil er nesten uforandret, mens tung lastebil er redusert med 3,9 %. Jernbanetransport er økt med 12,3 % som følge av justeringene. Jernbanetransport var for høy i utgangspunktet før justeringene, men ble likevel justert fordi det viste seg å være for lite gods på flere av jernbanens hovedstrekninger.

Tabell 4.7 viser virkning på innenriks transportarbeid i Logistikkmodellen av de foretatte justeringer i varestrømsmatrisene.

Tabell 4.7. Virkning på innenriks transportarbeid i Logistikkmodellen av justeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over. Mill tonnkm. 2003.

Scenario	Tung				SUM
	Lett godsbil	godsbil	Sjø	Jernbane	
Basis 1+	2 519	13 043	7 308	6 465	29 335
Rev matrise	2 501	12 987	13 030	7 419	35 937
Differanse:	-0,7 %	-0,4 %	78,3 %	14,8 %	22,5 %
Statistikk	*	14 115	14 179	1 557	29 851

*Spesifikke tall for lett godsbil foreligger ikke, men er inkludert i kategorien "tung lastebil".

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Selv om virkningen på transportmiddelfordelte tonn i alt var en økning på 0,3 %, er virkningen på innenriks transportarbeid en betydelig høyere økning. Effekten er størst for innenriks sjøfart og for jernbanetransport som har fått økt transportarbeidet med hhv 78,3 % og 14,8 %. Både lett og tung godsbil har fått en liten reduksjon i innenriks transportarbeid med hhv 0,7 % og 0,4 %. I sum er innenriks transportarbeid økt med 22,5 %, som illustrerer at lange transporter er økt mer enn de korte. Det framkommer at korrigeringen som er gjort har bidratt til å bedre transportmiddelfordelt transportarbeid i modellen, sammenliknet med offisiell statistikk for alle transportmidler bortsett fra for jernbanetransport, der korrigeringen har bidratt til at jernbanetransport har fått ytterligere forhøyet transportarbeid.

Tabell 4.8 viser virkning på transportarbeid på norsk område av de foretatte korrigeringer.

Tabell 4.8. Virkning på transportarbeid på norsk område i Logistikkmodellen av justeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over. Mill tonnm. 2003.

Scenario	Tung		Sjø	Jernbane	SUM
	Lett godsbil	godsbil			
Basis 1+	2 591	13 944	47 229	11 758	75 522
Rev matrise	2 573	13 894	52 449	11 564	80 479
Differanse:	-0,7 %	-0,4 %	11,1 %	-1,7 %	6,6 %
Statistikk	*	15 700	56 300	1 900	73 900

*Spesifikke tall for lett godsbil foreligger ikke, men er inkludert i kategorien "tung lastebil".

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Virkningene for transportarbeid på norsk område er en forbedring for vegtransport og sjøtransport, mens transportarbeid for jernbane er betydelig for høy. Totalt transportarbeid er også økt i modellen som følge av justeringen, og ligger 6,6 milliarder tonnm over det statistikken viser.

4.7 Ytterligere korrigeringer

Modellen slik den nå står, genererer som vi har sett for mange tonn og for høyt transportarbeid sammenliknet med tilgjengelig statistikk. Feilmarginen er større for innenriks transportarbeid enn for transportarbeid på norsk område. Spesielt ser det ut til at jernbanetransportene i modellen er for lange. Vi har derfor sett nærmere på matrisen for transporterte mengder mellom jernbanestasjoner i Norge.

For de jernbaneterminaler der det viser seg at varestrømmen er basert på en stor varestrøm fra en enkeltstående kommune, evt fordelt på noen færre kommuner har vi vurdert rimeligheten av denne. Der det viser seg at store varestrømmer med jernbane er basert på transport mellom mange kommuner, har vi ikke gjort noe med matrisene.

Før justeringen så terminal-terminal-matrisen for innenriks jernbane ut som følger (utdrag), der de største avvikene fra statistikken er merket med gult:

Tabell 4.9. Innenriks jernbane mellom terminaler i Logistikkmodellen. Tall i tonn. 2003. Største avvik fra statistikken er markert med gult.

Fra_sonenavn	SUM	Trond-									
		Oslo 6 - Al	Bergen	heim	Drammen	Stavanger	Rauma	Kristiansand	Bodø	Narvik	Øvrige
SUM	10 903 751	2 054 166	1 544 944	1 111 618	901 169	803 441	729 045	566 398	504 426	480 186	1 694 529
Oslo 6 – Alnab	3 134 756		569 369	640 807		420 827	427 891	195 227	119 508	260 668	222 274
Trondheim 1	1 289 927	598 493	20 060		59 956	6 648	87	3 658	314 361	121 085	69 350
Rauma	1 045 036	216 581	104 951		478 211	77 402		34 882	24 079	26 701	5 617
Stavanger 1	927 550	285 188	303 853	56 432	147 648		51 367	947	512	301	21 270
Drammen	922 087	4	334 755	44 403		203 285	39 941	203 619	24 641	19 703	26 832
Bergen 1	912 954	510 588		53 800	128 628	50 086	59 334	41 399	1 866	1 042	50 859
Sjursøya	368 814										
Kristiansand	355 355	177 505	77 556	48 979	6 980	1 986	15 771		112	260	3 375
Bodø	332 982	106 345	11 174	110 761	56 043	14 091	16 185	14 331		4 004	48
Narvik	310 612	34 659	42 085	80 458	6 432	8 225	65 531	43 216	120		2 209
Våler	154 472	22									
Vefsn	153 472	49 181	13 938	33 757	3 095	3 327	13 183	911	1 259	31 221	
Lierstranda	133 517		39 430	11 100		11 108	20 807	20 875			
Rana	86 362	48 521	11 995	16 301	382	102	1 659	184	2 221	3 294	
Vestmo, Elv	50 973	135		346			604		939	363	
Hønefoss	33 457	28	5 376	531		370	3 424	1 575			106
Fauske	31 499	11 949	564	7 984	12	97	9 887	108			
Hove, Lille	29 966			2 016			675		6 000	1 834	
Øvrige	105 320	14 968	9 840	3 943	13 782	5 885	2 700	5 467	8 809	9 708	1292 590

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Eksempler på hva som er justert, er:

1. 426.000 tonn av varegruppe 27 (gjødsel) over Rauma jernbaneterminal, skyldes transport fra sone 1511 (Vanylven). Denne varestrømmen er trolig havnet under feil varegruppe, da Vanylven er stor leverandør av Olivin. Varestrømmen er flyttet fra vare 27 til vare 23 (mineraler og malmer), da vare 23 ikke hadde noen varestrøm i matrisen som startet i Vanylven. Det er ikke jernbanetransport av vare 23 i modellen.
2. 790.000 tonn av varegruppe 28 (metaller) over Alnabru og 347.000 tonn (metaller) over Drammen jernbaneterminal, har sin opprinnelse i en varestrøm fra sone 219 (Bærum). Dette ser ut til å skyldes en feil i grunnlagsmaterialet fra engroshandelsstatistikken som varestrømsmatrisene er laget på grunnlag av, da den aktuelle bedriften (engroshandel med metaller og metallholdig malm) står oppført med en omsetning på 20.432 millioner kr og 40 ansatte. Dette gir en årlig omsetning pr ansatt på 511 mill kr. Vi har valgt å redusere denne varestrømmen med en faktor på 100. Dette fører til tilsvarende samlet reduksjon i mottatte tonn i hhv Bergen, Rauma, Narvik, Rana, Fauske, Vefsn og Bodø jernbaneterminaler.
3. 508.000 tonn av varegruppe 15 over Drammen jernbaneterminal skyldes en tung varestrøm mellom 1804 (Bodø) og 805 (Porsgrunn). Har valgt å nedjustere denne varestrømmen med en faktor på 10.

Virkning på antall relasjoner og antall sendinger av de ytterligere korrigeringene av varestrømsmatrisene framgår av tabell 4.10.

Tabell 4.10. Virkning på antall relasjoner og antall forsendelser innenriks i Logistikk-modellen av de ytterligere korrigeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over.

Scenario	Antall relasjoner	Endring	Antall	
			sendinger	Endring
Basis: Revidert matrise	826 907		4 421 755	
Rev jernbanematriise ⁵	826 703	-0,1 %	4 457 565	-0,6 %

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Virkning på transportmiddelfordelte tonn av de ytterligere korrigeringene av varestrømsmatrisene framgår av tabell 4.11.

⁵ Et mer riktig navn på matrisesettet er "Reviderte matriser basert på kontroll av jernbanematriisen". Av hensyn til plassen velger vi å benytte "Rev jernbanematriise".

Tabell 4.11. Virkning på transportmiddelfordelte tonn i Logistikkmodellen av de ytterligere korrigeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over. 1000 tonn.

Scenario	Lett godsbil	Tung godsbil	Sjø	Jernbane	SUM
Basis Rev matrise	26 232	269 169	24 196	10 906	330 503
Rev jernbanematriise	26 213	262 927	24 765	9 069	322 974
Differanse:	-0,1 %	-2,3 %	2,4 %	-16,8 %	-16,8 %
Statistikk	*	239 282	26 954	7 185	271 421

*Spesifikke tall for lett godsbil foreligger ikke, men er inkludert i kategorien "tung lastebil".

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Økning i tonn for sjøtransport skyldes varestrømmen som ble flyttet fra vare 27 til vare 23, og som i utgangspunktet hovedsakelig ble transportert med tog, mens vare 23 ikke har mulighet for jernbanetransport i modellen.

Virkning på innenriks transportarbeid av de ytterligere korrigeringene av varestrømsmatrisene framgår av tabell 4.12.

Tabell 4.12. Virkning på innenriks transportarbeid i Logistikkmodellen av de ytterligere korrigeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over. Mill tonnkm.

Scenario	Lett godsbil	Tung godsbil	Sjø	Jernbane	SUM
Basis rev matrise	2 501	12 987	13 030	7 419	35 937
Rev jernbanematriise	2 500	12 442	13 418	6 183	34 542
Differanse:	0,0 %	-4,2 %	2,8 %	-16,7 %	-4,0 %
Statistikk	*	14 115	14 179	1 557	29 851

*Spesifikke tall for lett godsbil foreligger ikke, men er inkludert i kategorien "tung lastebil".

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Endring i innenriks transportarbeid følger endring i tonn, men reduseres noe mer for lastebil og øker noe mer for skip.

Virkning på transportarbeid på norsk område av de ytterligere korrigeringene av varestrømsmatrisene framgår av tabell 4.13.

Tabell 4.13. Virkning på transportarbeid på norsk område i Logistikkmodellen av de ytterligere korrigeringer i varestrømsmatrisene som beskrevet over. Mill tonnkm.

Scenario	Lett godsbil	Tung godsbil	Sjø	Jernbane	SUM
Basis Rev matrise+	2 573	13 894	52 449	11 564	80 479
Rev jernbanematriise	2 572	13 340	52 809	10 284	79 004
Differanse:	-0,0 %	-4,0 %	0,7 %	-11,1 %	-1,8 %
Statistikk	*	15 700	56 300	1 900	73 900

*Spesifikke tall for lett godsbil foreligger ikke, men er inkludert i kategorien "tung lastebil".

Kilde: TØI rapport 1055/2010

For transportarbeid på norsk område er de prosentvise endringene mindre enn i innenriks transportarbeid, noe som skyldes at hele endringen er gjort for innenriks varestrømmer.

5 Forbedrede varestrømsmatriser for sjøtransport

5.1 Bakgrunn

Datagrunnlaget for innenriks sjøfart har lenge vært svært mangelfullt, spesielt gjelder dette informasjon om hvordan godsstrømmene går. SSB gjennomførte i 2008 en varestrømsundersøkelse for sjøfart til og fra norske havner (Mosleth, 2009). Da denne undersøkelsen ble gjennomført hadde man ikke gjennomført noen tilsvarende undersøkelse av vareflyten med skip i Norge siden 1993. Resultater fra varestrømsundersøkelsen for skip er tilgjengelig i statistikkbanken, men kun for havner som har mer enn 1 mill tonn i årlig godsomslag. Havner med lavere årlig godsomslag er i SSBs statistikkbank aggregert til fylket havnen ligger i.

Etter at korrigeringene som er dokumentert i kapittel 4 ble gjennomført har TØI søkt om og fått tilgang til grunnlagsdata fra SSBs varestrømsundersøkelse for skip. Grunnlagsdataene bidrar til økt geografisk informasjon om varestrømmer til og fra havner med årlig godsomslag mindre enn 1 millioner tonn, og om varestrømmer til og fra private industrihavner som ikke er lokalisert innenfor offentlige havnedistrikt. Kapitlet dokumenterer arbeid med å utnytte grunnlagsmaterialet fra undersøkelsen, slik at man kan etablere OD-matriser for sjøtransport som også inkluderer de mindre havnene. Disse OD-matrisene vil dels kunne benyttes som grunnlagsmateriale i varestrømsmatriser for varegrupper som har høy sjøtransportandel, dels som valideringsgrunnlag for transportmiddelfordelingen i Logistikkmodellen på regionalt nivå.

5.2 Om statistikken

Dagens statistikk for varestrømmer i sjøtransport viser godsmengder (målt i tonn) transportert med skip mellom et sett rapporterende havner med årlig godsomslag over 1 million tonn (heretter kalt rapporterende havner), samt mellom de rapporterende havnene og mindre havner aggregert til fylkesnivå. Statistikken er etablert med bakgrunn i varestrømsundersøkelsen på sjø (Mosleth, 2009). I arbeidet med transportetatens logistikkmodell (de Jong et al, 2008) er det imidlertid ønskelig med informasjon på kommunenivå, og det er derfor behov for en metode som sprer informasjon fra fylkesnivå til kommunenivå for transporter til og fra mindre havner.

Undersøkelsen er gjennomført ved innsamling av data på havnedistriktsnivå, og i den grad et havnedistrikt omfavner flere kommuner så inneholder SSBs bakgrunnsdata ikke informasjon på kommunenivå.

5.3 Mål med arbeidet

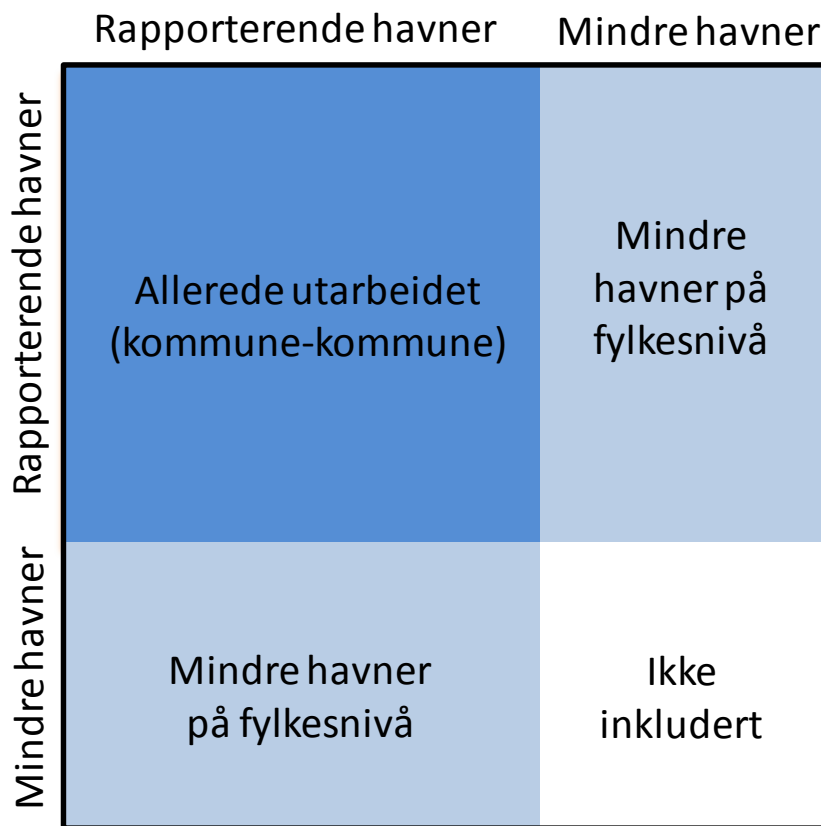
Dette kapitlet dokumenterer anvendt metode for å disaggregere varestrømmer på sjø mellom rapporterende havner og mindre havner slik at de mindre havnene blir representert på kommunenivå i stedet for fylkesnivå som er tilfelle i dagens matriser.

5.4 Fremgangsmåte

Figur 5.1 viser en OD-matrise (til-fra-matrise) for varetransport på sjø, delt inn i tre bakgrunnsfarger:

- Mørk bakgrunn: Transporter mellom rapporterende havner. Disse er allerede etablert på kommunenivå ved å tilordne havnene til kommunene hvor de er lokalisert (interkommunale havner er tilordnet det som antas å være hovedkommunen). Dette er dokumentert i kapittel 4.
- Halvmørk bakgrunn: Transporter fra rapporterende havner til mindre havner (under 1 mill tonn i årlig godsomslag), og fra mindre havner til rapporterende havner. De mindre havnene er i informasjonen som ligger tilgjengelig i SSBs statistikkbank aggregert til fylkesnivå, slik at transporten til og fra de mindre havnene oppgis med én aggregert verdi per fylke som har en mindre havn i datagrunnlaget.
- Hvit bakgrunn: Transporter mellom mindre havner. Disse er ikke inkludert i statistikkgrunnlaget til varestrømsundersøkelsen for skip.

Vi skal på grunnlag av den tilgjengelige informasjonen etablere OD-matriser for sjøtransport, fordelt på varegrupper (omtalt sist i kapitlet). Hver enkelt mindre havn tilordnes den kommunen havna tilhører, på samme måte som for rapporterende havner.

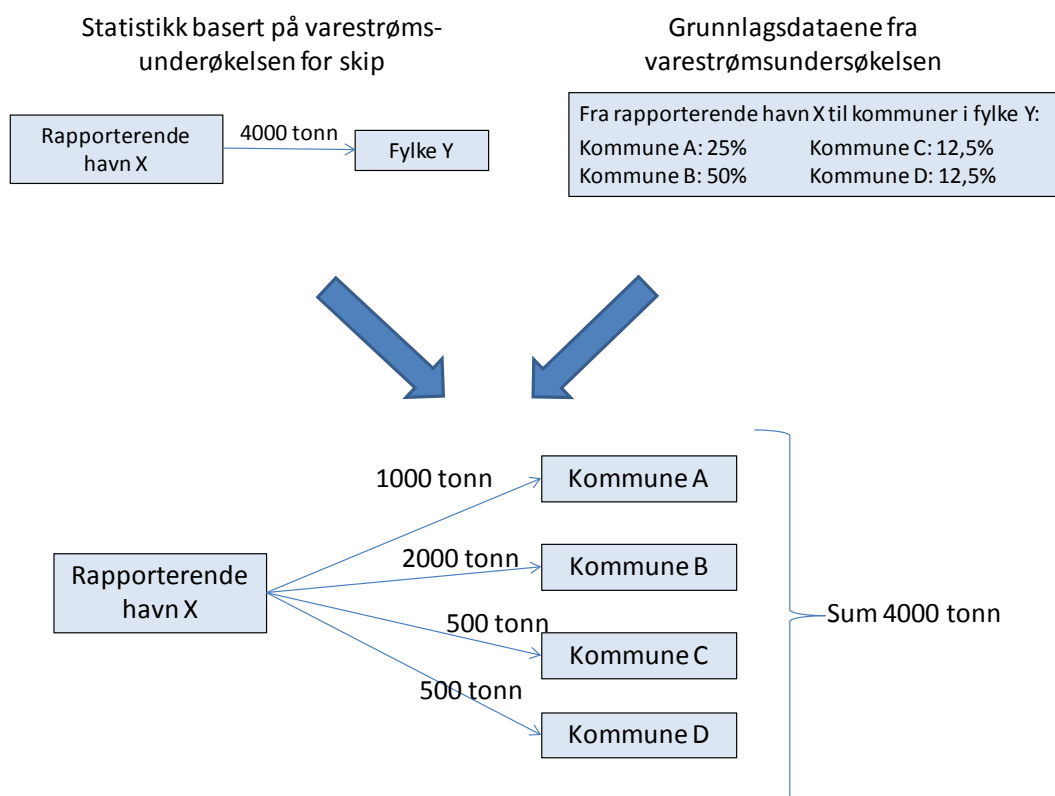


Kilde: TØI rapport 1055/2010

Figur 5.1. Skjematisk OD-matrise for varestrømmer i sjøtransport.

For de halvmørke områdene illustrert i figur 5.1 ønsker vi å "spre" matriser basert på den offisielle statistikken fra fylkesnivå til kommunenivå. Dette kan gjøres ved bruk av informasjon fra grunnlagsdataene fra varestrømsundersøkelsen for skip. Basert på informasjon i grunnlagsdataene om varestrømmer til og fra de mindre havnene, spres totaltallene fra fylkesnivå ned på kommuner i det respektive fylket. For hver rapporterende havn og hvert fylke etableres spredningsindikatorer ut fra tallmaterialet i grunnlagsdataene. Fra- og til-mønster betraktes uavhengig av hverandre, slik at det etableres to sett spredningsindikatorer for hvert par av rapporterende havn og fylke hvor det er aktivitet i mindre havner.

Det overordnede prinsippet er skissert i figur 5.2, hvor vi som et eksempel har antatt at det i statistikken fremkommer en varestrøm på 4000 tonn fra en rapporterende havn X til havner som ikke er rapporterende havner i fylke Y.



Kilde: TØI rapport 1055/2010

Figur 5.2. Hovedprinsipp for bruk av grunnlagsdata til å spre varestrømmer til kommunenivå.

Figur 5.2 viser at grunnlagsdataene tilsier at transportert mengde fra rapporterende havn X til fylke Y skal fordelens med 25 % til kommune A, 50 % til kommune B, og 12,5 % til hver av kommunene C og D. Merk at det også kan være rapporterende havner innenfor fylke Y, disse holdes utenfor da de allerede er dekket i den mørke delen av matrisen som ble illustrert i figur 5.1.

Siden total mengde fra rapporterende havn X til mindre havner i fylke Y skal være 4000 tonn, blir det da 1000 tonn til kommune A, 2000 tonn til kommune B og 500 tonn til kommune C og kommune D. Merk at det er informasjonen fra den offisielle statistikken som styrer totaltallene. Det betyr at grunnlagsdataene bare benyttes til intern fordeling i hvert fylke. De samlede godsstrømmene registrert til og fra de mindre havnene i grunnlagsdataene kan være både større og mindre enn fylkessummen i den endelige statistikken. Vi velger imidlertid å stole på de vurderingene SSB har gjort ved bearbeiding av den endelige statistikken og foretar ingen korreksjoner for å kompensere for eventuelt overskudd/underskudd av gods i grunnlagsdataene. En mulig feilkilde er at vi benytter for mange eller for få havn-havn-relasjoner til å spre slike havn-fylkes-relasjoner, da revisjonen kan ha fjernet eller tilføyd relasjoner.

5.5 Nødvendige tilpasninger

I etableringen av OD-matriser har det oppstått to situasjoner som må håndteres særskilt:

1. For det første kan det være oppgitt varestrømmer mellom en rapporterende havn og et fylke i den endelige statistikken uten at det i grunnlagsdataene er registrert noen varestrømmer på tilsvarende relasjoner. I slike tilfeller har vi fordelt varestrømmer fra fylkesnivå til kommunenivå ved å se på de enkelte mindre havnenes andel av strømmene til og fra alle rapporterende havner samlet (aggregerte fordelingsnøkler).
2. Den andre situasjonen er at det i statistikken er registrert varestrømmer mellom de rapporterende havnene og fylke 0 (som representerer ukjent fylke). For å ivareta disse varestrømmene i de detaljerte matrisene har vi fordelt disse varestrømmene på de andre fylkene ut fra hvor stor varestrøm de er registrert med til eller fra den aktuelle rapporterende havnen. Vi sørger da for at vi ender opp med matriser med samme totalverdi som matrisene som kan hentes fra den offisielle statistikken.

5.6 Varegruppering

Det er tatt utgangspunkt i det mest detaljerte varegruppenivået i SSBs varestrømsundersøkelse for skip som SSB har gjennomført revisjonen på grunnlag av. Dette vil i praksis si det mest detaljerte varegruppenivået som er tilgjengelig i Statistikkbanken for denne undersøkelsen. Til disse varegruppene har vi tilordnet varegrupper slik at de er i mest mulig overensstemmelse med Logistikkmodellen. Dette framkommer av tabell 5.1.

Tabell 5.1. Oversikt over varegruppene i SSBs varestrømsundersøkelse for skip og korresponderende varer i Logistikkmodellen.

SSB-nr	Varegruppe i SSB	LM-nr	Varegruppe i Logistikkmodellen
1	Landbruksprodukt	1	Matvarer bulk
2	Tre og kork	17	Massevirke
3	Næringsmidler og dyrefor	1	Matvarer bulk
4	Fast mineralsk brensel	23	Mineraler og malmer
5	Petroleumsprodukt	32	Raffinerte petroleumsprodukter
6	Malmer og metallavfall	23	Mineraler og malmer
7	Metallprodukt	28	Metaller
8	Rå mineraler og bearbeidde mineraler, bygningsmaterialer	23	Mineraler og malmer
9	Gjødningsstoffer	27	Gjødsel
10	Kjemiske produkter	26	Kjemiske produkter
11	Kjøretøy og transportmaterialer, maskiner, motorer og deler	8	Maskiner og utstyr
12	Andre bearbeidde varer	15	Div stykkgoods
13	Diverse varer	15	Div stykkgoods

Kilde: TØI rapport 1055/2010

5.7 Fjerning av varestrømmer mellom fylker som er basert på informasjon fra Statistikkbanken

Før vi kan implementere de nye varestrømmene mellom rapporterende havner og små havner i varestrømsmatrisene, må strømmene som er basert på informasjon fra statistikkbanken for opprinnelses- eller destinasjonssted på fylkesnivå først trekkes ut av varestrømsmatrisene for hver av varegruppene slik at man unngår dobbelttelling. Det vil si at flere av de foretatte justeringer fra kapittel 4 trekkes nå ut av matrisene. Dernest er de nye delmatrisene implementert, og matrisene er sortert. Vi har også valgt å eliminere årlige strømmer mellom sonepar som er mindre enn 30 tonn for vare 32. Disse varestrømmene aggregeres til andre sonepar som ligger innenfor samme fylkespar, fordelt etter hvor stor andel av den totale varestrømmen mellom fylkesparet hvert av disse soneparene utgjør.

5.8 Resultater

I tabell 5.2 og 5.3 har vi oppsummert modellberegninger med hhv varestrømsmatrisene før og etter implementering av grunnlagsdata fra varestrømsundersøkelsen for skip som beskrevet foran. Statistikken er basert på Rideng og Vågane, 2008.

Tabell 5.2 viser transportmiddelfordelte tonn innenriks i Logistikkmodellen før og etter implementering av grunnlagsdata fra varestrømsundersøkelsen for skip.

Tabell 5.2. Transportmiddelfordeling innenriks i Logistikkmodellen før og etter implementering av grunnlagsdata fra VSU for skip i varestrømsmatrisene. Alle tall i 1000 tonn.

	Lett godsbil	Tung godsbil	Skip	Jernbane	SUM
Før implementering 2003 ⁶	26 155	265 482	25 155	8 366	325 118
Etter implementering 2003	26 147	271 008	32 875	7 992	338 022
Differanse	-0,1 %	2,1 %	30,7 %	-4,5 %	4,0 %
Statistikk 2003		239 800	31 800	4 600	276 100
Statistikk 2008		301 200	35 800	8 100	345 100

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Tabell 5.2 viser at implementeringen av de nye grunnlagsdataene har bidratt til å øke transporterte tonn med både godsbil og skip, mens jernbanetransport er blitt noe redusert. Det framkommer at modellen ligger noe høyt sammenliknet med 2003 (som er basisåret). De nye grunnlagsdataene som er implementert for skip representerer imidlertid ikke 2003, men 2007. Om vi sammenlikner med statistikken for 2008 er imidlertid innenriks transportmiddelfordeling i tonn veldig god for alle transportmidler, men innenriks sjøtransport ligger noe lavt.

⁶ Avvik i transportmiddelfordeling i forhold til Revidert matrise i tabell 4.6 skyldes at vi har lagt inn en endring i lastkapasitet for jernbanetransport i kostnadsfunksjonene i Logistikkmodellen.

Tabell 5.3 viser transportmiddelfordeling innenriks i tonnkm i Logistikkmodellen før og etter implementering av de nye grunnlagsdataene.

Tabell 5.3. Transportmiddelfordeling innenriks i Logistikkmodellen før og etter implementering av grunnlagsdata fra VSU for skip i varestrømsmatrisene. Alle tall i mill tonnkm.

	Lett godsbil	Tung godsbil	Skip	Jernbane	SUM
Før implementering 2003 ⁷	2 534	12 791	13 557	5 501	34 383
Etter implementering 2003	2 539	13 468	17 480	5 677	39 164
Differanse	0,2 %	3,3 %	28,7 %	3,2 %	13,0 %
Statistikk 2003		14 115	14 179	1 557	30 222
Statistikk 2008		17 564	15 964	2 666	36 583

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Tabell 5.3 viser at også innenriks transportarbeid i modellen er mer i overensstemmelse med 2008-nivå enn 2003-nivå. Sammenliknet med statistikken er transportarbeidet noe høyt for både skip og jernbanetransport. Det vil si at gjennomsnittlig transportdistanse fortsatt er høy i modellen, som skyldes at det er stor usikkerhet knyttet til den geografiske fordelingen av varestrømmer mellom produksjonssted og konsumsted.

5.9 Reviderte framskrevne varestrømsmatriser

På grunnlag av de revideringer som er gjennomført er det utarbeidet nye matriser også for hvert prognoseår, basert på de samme økonomiske vekstbaner som det som lå til grunn for Samferdselsdepartementets arbeid med NTP 2010-2019.

⁷ Avvik i transportmiddelfordeling i forhold til Revidert matrise i tabell 4.7 skyldes at vi har lagt inn en endring i lastkapasitet for jernbanetransport i kostnadsfunksjonene i Logistikkmodellen.

6 Videre arbeid

Som nevnt innledningsvis er dagens varestrømsmatriser i hovedsak basert på økonomisk statistikk der verditall er omregnet til tonn og leveransmønster er estimert vha gravitasjonsmodeller. Erfaring etter bruk av matrisene er at matrisebalanseringen har ført til mange svært små strømmer i matrisene, men også at det flere steder i matrisen er strømmer som går i begge retninger på samme relasjon. Dette kommer av at varegrupperingen ikke er detaljert nok til å fullt ut ivareta hvilke ledd i verdikjeden en leveranse går mellom. Derved vil i svært mange tilfeller innsatsvarer og ferdigvarer inngå i samme varegruppe.

I et prosjekt finansiert av Samferdselsdepartementets program for overordnet transportforskning (POT), ble dagens statistikk om godstransport vurdert og forslag til prioritering av ny statistikk ble lagt fram (Hovi og Jean-Hansen, 2006B). I rapporten konkluderes det med at blant de viktigste mangler i statistikkgrunnlaget er at informasjon om geografisk leveransmønster mellom innenriks produksjons- og konsumsted mangler. For Norges utenrikshandel er situasjonen en annen, da utenrikshandelsstatistikken har informasjon om vareforsendelser i vekt, verdi, opprinnelses- og destinasjonssted, varegruppe og transportmiddelvalg ved grensepassering. Det betyr at for utenrikstransportene har man et statistikkgrunnlag som er konsistent på tvers av transportsektorer, og som er bedre egnet for overordnet transportplanlegging enn grunnlaget for innenrikstransport. På bakgrunn av dette vedtok Samferdselsdepartementet å finansiere en forenklet varestrømsundersøkelse blant vareleverende bedrifter i Norge basert på de hovedprinsipper som ble gitt av Hovi og Jean-Hansen. Hovedundersøkelsen ble gjennomført i 2009, og resultater fra undersøkelsen vil foreligge våren 2010. Resultater fra denne undersøkelsen vil danne et helt nytt grunnlag til å etablere detaljerte varestrømsmatriser for innenriks godstransport i Norge.

I undersøkelsen er detaljert næringskode registrert både for rapporterende og mottakende bedrifter. Det vil si at man vil ha tilgang til informasjon om vareleveranser til industri og varehandelsbedrifter på et langt mer detaljert nivå enn det dagens matriser er basert på, der innsatsvarebruk er estimert på grunnlag av informasjon på nasjonalt nivå for hver næring fra Nasjonalregnskapet og der leveransmønster innenriks er estimert ved gravitasjonsmodeller. Undersøkelsen er en utvalgsundersøkelse, men der store bedrifter i utgangspunktet skulle være dekket med en utvalgsprosent på 100 %. Man må trolig likevel supplere informasjonen fra varestrømsundersøkelsen med registerstatistikk som industri- og varehandelsstatistikk. Også geografisk stedfesting er mer detaljert i varestrømsundersøkelsen enn i dagens varestrømsmatriser, med postnummer som rapporteringsnivå. Det vil si at man vil ha langt større frihetsgrader mht valg av

detaljeringsnivå når arbeidet med nye varestrømsmatriser tar til når den nye varestrømsundersøkelsen tas i bruk i matrisearbeidet.

Referanser

De Jong, G, Ben-Akiva, M and Baak, J (2008): *Method Report – Logistics Model in the Norwegian National Freight Model System Deliverable 6A*. Significance, Den Haag.

Hovi, I B og Jean-Hansen, V. (2006A): *Establishing marginals for Norwegian freight flows in 2003*. Arbeidsdokument TØ/1837/2006. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Hovi, I B og Jean-Hansen, V. (2006B): *Statistikk om godstransport. Dagens grunnlag og forslag til prioritering av ny statistikk*. TØI-rapport 849/2006.

Jean-Hansen, V og Hovi, I B (2009): *Godstransport og logistikk i Osloregionen*. TØI-rapport 1022a&b/2009.

Mosleth, G M (2009): *Godsstrømmer på norskekysten 2007*. SSB-rapport 25/2009.

Rideng, A og Vågane, L (2008): *Transportytelser i Norge 1946-2007*. TØI-rapport 979/2008.

Vold, A (2006): *Construction of PWC matrices for the National freight model in Norway*. Arbeidsdokument TØ/1856/2006. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Vedlegg 1

Vedleggstabell V1. Filstruktur leverende bedrifter (eksempelet er for industribedrifter).

Zone number	Commodity number	PWC	Number of firms	Average production pr firm in number of tons
101	1	P	1	797.1
101	1	P	1	14.3
101	2	P	1	4.4
101	2	P	4	311.1
101	6	P	1	189.9
101	8	P	1	208.9
101	9	P	1	128.2
101	9	P	1	270.7
101	9	P	1	310.5
101	9	P	1	38.6
101	9	P	1	26522.3
101	9	P	1	11.0
101	9	P	2	363.0
101	9	P	2	12.6
101	9	P	2	71.9

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Vedleggstabell V2. Filstruktur mottakende bedrifter (eksempelet er for innsatsvarebruk i industrien).

Zone number	Commodity number	PWC	Number of firms	Average input use in number of tons per firm
101	1	C	1	491.7
101	1	C	1	134.4
101	1	C	1	110.9
101	1	C	1	71.9
101	1	C	1	3.8
101	1	C	8	3.7
101	1	C	2	2.3
101	1	C	1	1.4
101	2	C	1	15.4
101	2	C	1	2.5

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Vedlegg 2

Vedleggstabell V3. Stedfesting i den del av varestrømsmatrisene som er korrigert på bakgrunn av SSBs varestrømsundersøkelse for skip, og som er antatt å være forsyningstransporter eller transportert mellom forsyningsbasene.

Fra havn (stedfestet i VSU sjø)	Til havn (stedfestet i VSU sjø)	Vare Nemo 10	Korrigerings (1000 tonn)	Fra sone (anslått sted)		Til sone (anslått sted)	
Eigersund Havn KF	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	1	21.967	1101	Eigersund	1503	Kristiansund
Flora Hamn og Næring KF	Hordaland	1	18.817	1401	Flora	1221	Stord
Karmsund Interkommunale Havn IKS	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	1	14.477	1149	Karmøy	1503	Kristiansund
Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	Nordland	1	16.433	1503	Kristiansund	1820	Alstahaug
Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	Stavanger Interkommunale Havn IKS	1	13.226	1503	Kristiansund	1172	Stavanger 2
Møre og Romsdal	Karmsund Interkommunale Havn IKS	1	38.788	1503	Kristiansund	1149	Karmøy
Nordfjord Havn IKS	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	1	17.309	1439	Vågsøy	1503	Kristiansund
Nordland	Ålesundregionens havn	1	10.464	1820	Alstahaug	1504	Ålesund
Stavanger Interkommunale Havn IKS	Flora Hamn og Næring KF	1	14.318	1172	Stavanger 2	1401	Flora
Kontinentalsokkelen	Finnmark	1	58.430	2301	Norskesjøen	2004	Hammerfest
Kontinentalsokkelen	Bergen og Omland Havn	5	289.814	2304	Oseberg	1263	Lindås
Kontinentalsokkelen	Flora Hamn og Næring KF	5	64.871	2303	Statfjord	1401	Flora
Kontinentalsokkelen	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	5	232.393	2301	Norskesjøen	1503	Kristiansund
Kontinentalsokkelen	Stavanger Interkommunale Havn IKS	5	182.654	2305	Sleipner	1124	Sola
Bergen og Omland Havn	Kontinentalsokkelen	5	370.072	1263	Lindås	2304	Oseberg
Bergen og Omland Havn	Finnmark	5	20.915	1246	Fjell	2004	Hammerfest
Bergen og Omland Havn	Karmsund Interkommunale Havn IKS	5	13.504	1263	Lindås	1149	Karmøy
Bergen og Omland Havn	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	5	14.462	1271	Bergen 1	1503	Kristiansund
Finnmark	Bergen og Omland Havn	5	15.934	2004	Hammerfest	1263	Lindås
Finnmark	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	5	23.516	2004	Hammerfest	1503	Kristiansund

Fra havn (stedfestet i VSU sjø)	Til havn (stedfestet i VSU sjø)	Vare Nemo 10	Korrigering (1000 tonn)	Fra sone (anslått sted)	Til sone (anslått sted)
Finnmark	Ålesundregionens Havn	5	17.147	2004 Hammerfest	1504 Ålesund
Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	Kontinentalsokkelen	5	179.874	1503 Kristiansund	2301 Norskesjøen
Rogaland	Kontinentalsokkelen	5	52.000	1124 Sola	2306 Ekofisk
Rogaland	Hordaland	5	231.901	1124 Sola	1221 Stord
Rogaland	Karmsund Interkommunale Havn IKS	5	20.120	1124 Sola	1149 Karmøy
Stavanger Interkommunale Havn IKS	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	5	10.576	1172 Stavanger 2	1503 Kristiansund
Kontinentalsokkelen	Bergen og Omland Havn	8	30.454	2303 Statfjord	1263 Lindås
Bergen og Omland Havn	Kontinentalsokkelen	8	62.281	1263 Lindås	2304 Oseberg
Karmsund Interkommunale Havn IKS	Bergen og Omland Havn	8	11.424	1149 Karmøy	1263 Lindås
Kontinentalsokkelen	Flora Hamn og Næring KF	9	12.785	2303 Statfjord	1401 Flora
Flora Hamn og Næring KF	Kontinentalsokkelen	9	25.208	1401 Flora	2303 Statfjord
Trondheimsfjorden Interkommunale Havn IKS	Kontinentalsokkelen	9	17.399	1671 Trondheim 1	2302 Frigg
Kontinentalsokkelen	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	10	123.201	2301 Norskesjøen	1503 Kristiansund
Bergen og Omland Havn	Kontinentalsokkelen	10	89.185	1263 Lindås	2304 Oseberg
Bergen og Omland Havn	Flora Hamn og Næring KF	10	55.497	1263 Lindås	1401 Flora
Bergen og Omland Havn	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	10	223.667	1263 Lindås	1503 Kristiansund
Finnmark	Kontinentalsokkelen	10	12.496	2004 Hammerfest	2301 Norskesjøen
Flora Hamn og Næring KF	Kontinentalsokkelen	10	34.576	1401 Flora	2303 Statfjord
Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	Kontinentalsokkelen	10	158.665	1503 Kristiansund	2301 Norskesjøen
Rogaland	Kontinentalsokkelen	10	25.000	1124 Sola	2305 Sleipner
Stavanger Interkommunale Havn IKS	Kontinentalsokkelen	10	113.552	1124 Sola	2306 Ekofisk
Tromsø Havn KF	Finnmark	10	10.297	1971 Tromsø 1	2004 Hammerfest
Tønsberg Havn	Ålesundregionens Havn	10	60.266	709 Larvik	1504 Ålesund
SUM			3029.933		

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Vedleggstabell V4. Stedfesting i den del av varestrømsmatrisene som er korrigert på bakgrunn av SSBs varestrømsundersøkelse for skip, og som ikke er antatt å være forsyningstransporter eller transporter mellom forsyningsbasene.

Fra havn (stedfestet i VSU sjø)	Til havn (stedfestet i VSU sjø)	Vare Nemo 10	Korrigerings (1000 tonn)	Fra sone (anslått sted)	Til sone (anslått sted)
Borg Havn IKS	Stavanger Interkommunale Havn IKS	1	32.551	105 Sarpsborg	1172 Stavanger 2
Eigersund Havn KF	Stavanger Interkommunale Havn IKS	1	19.536	1101 Eigersund	1172 Stavanger 2
Karmsund Interkommunale Havn IKS	Stavanger Interkommunale Havn IKS	1	11.377	1149 Karmøy	1172 Stavanger 2
Stavanger Interkommunale Havn IKS	Karmsund Interkommunale Havn IKS	1	13.448	1172 Stavanger 2	1149 Karmøy
Stavanger Interkommunale Havn IKS	Stavanger Interkommunale Havn IKS	1	19.910	1172 Stavanger 2	1172 Stavanger 2
Bergen og Omland Havn	Bodø Havn KF	5	10.600	1271 Bergen 1	1804 Bodø
Bergen og Omland Havn	Grenland Havn IKS	5	17.756	1271 Bergen 1	805 Porsgrunn
Bergen og Omland Havn	Indre Trondheimsfjord Havn IKS	5	13.770	1271 Bergen 1	1700 #I/T
Bergen og Omland Havn	Mo i Rana Havn KF	5	49.573	1271 Bergen 1	1833 Rana
Bodø Havn KF	Tromsø Havn KF	5	13.395	1804 Bodø	1971 Tromsø 1
Borg Havn IKS	Bergen og Omland Havn	5	12.020	105 Sarpsborg	1271 Bergen 1
Borg Havn IKS	Indre Trondheimsfjord Havn IKS	5	11.008	105 Sarpsborg	1719 Levanger
Borg Havn IKS	Stavanger Interkommunale Havn IKS	5	18.415	105 Sarpsborg	1172 Stavanger 2
Drammenregionens Interkommunale Havn	Mo i Rana Havn KF	5	24.014	602 Drammen	1833 Rana
Drammenregionens Interkommunale Havn	Tønsberg Havn	5	16.016	602 Drammen	709 Larvik
Finnmark	Troms	5	16.871	2012 Alta	1971 Tromsø 1
Grenland Havn IKS	Bergen og Omland Havn	5	32.886	805 Porsgrunn	1271 Bergen 1
Grenland Havn IKS	Moss Havn KF	5	19.141	805 Porsgrunn	104 Moss
Karmsund Interkommunale Havn IKS	Bergen og Omland Havn	5	44.529	1149 Karmøy	1271 Bergen 1
Karmsund Interkommunale Havn IKS	Mo i Rana Havn KF	5	15.321	1149 Karmøy	1833 Rana
Kristiansand Havn KF	Vestfold	5	16.770	1071 Kristiansan	702 Holmestrand
Mo i Rana Havn KF	Bergen og Omland Havn	5	11.909	1833 Rana	1271 Bergen 1
Mo i Rana Havn KF	Finnmark	5	71.398	1833 Rana	2012 Alta
Narvik Havn KF	Farsund Havn	5	39.534	1805 Narvik	1003 Farsund

Fra havn (stedfestet i VSU sjø)	Til havn (stedfestet i VSU sjø)	Vare Nemo 10	Korrigering (1000 tonn)	Fra sone (anslått sted)	Til sone (anslått sted)
Nordland	Grenland Havn IKS	5	46.556	1804 Bodø	805 Porsgrunn
Nordland	Trondheimsfjorden Interkommunale Havn IKS	5	41.603	1804 Bodø	1671 Trondheim 1
Oslo Havn KF	Stavanger Interkommunale Havn IKS	5	26.185	301 Oslo 1	1172 Stavanger 2
Rogaland	Borg Havn IKS	5	30.006	1102 Sandnes	105 Sarpsborg
Rogaland	Grenland Havn IKS	5	31.688	1102 Sandnes	805 Porsgrunn
Sogn og Fjordane	Karmsund Interkommunale Havn IKS	5	17.109	1411 Gulen	1149 Karmøy
Stavanger Interkommunale Havn IKS	Bergen og Omland Havn	5	10.366	1172 Stavanger 2	1271 Bergen 1
Stavanger Interkommunale Havn IKS	Borg Havn IKS	5	12.975	1172 Stavanger 2	105 Sarpsborg
Stavanger Interkommunale Havn IKS	Karmsund Interkommunale Havn IKS	5	70.210	1172 Stavanger 2	1149 Karmøy
Troms	Trondheimsfjorden Interkommunale Havn IKS	5	20.721	1971 Tromsø 1	1671 Trondheim 1
Tromsø Havn KF	Finnmark	5	14.151	1971 Tromsø 1	2012 Alta
Trondheimsfjorden Interkommunale Havn IKS	Mo i Rana Havn KF	5	50.171	1671 Trondheim 1	1833 Rana
Ålesundregionens Havn	Molde og Romsdal Havn IKS	5	15.639	1504 Aalesund	1502 Molde
Drammenregionens Interkommunale Havn	Indre Trondheimsfjord Havn IKS	6	11.526	628 Hurum	1719 Levanger
Kristiansand Havn KF	Bremanger Vekst og Hamn	6	17.362	1071 Kristiansan	1438 Bremanger
Trøndelag	Trøndelag	6	27.265	1671 Trondheim 1	1719 Levanger
Vest- Agder	Drammenregionens Interkommunale Havn	6	11.798	1037 Kvinesdal	628 Hurum
Borg Havn IKS	Vestfold	8	205.544	105 Sarpsborg	706 Sandefjord
Drammenregionens Interkommunale Havn	Kristiansand Havn KF	8	43.473	602 Drammen	1071 Kristiansan
Grenland Havn IKS	Indre Trondheimsfjord Havn IKS	8	45.729	805 Porsgrunn	1718 Leksvik
Nordland	Indre Trondheimsfjord Havn IKS	8	31.043	1824 Vefsn	1718 Leksvik
Nordland	Moss Havn KF	8	14.665	1824 Vefsn	104 Moss
Nordland	Oslo Havn KF	8	54.892	1824 Vefsn	301 Oslo 1
Rogaland	Indre Trondheimsfjord Havn IKS	8	12.150	1159 OELE	1703 Namsos

Fra havn (stedfestet i VSU sjø)	Til havn (stedfestet i VSU sjø)	Vare Nemo 10	Korrigering (1000 tonn)	Fra sone (anslått sted)	Til sone (anslått sted)
Farsund Havn	Bergen og Omland Havn	9	21.927	1003 Farsund	1271 Bergen 1
Mo i Rana Havn KF	Bergen og Omland Havn	9	22.679	1833 Rana	1271 Bergen 1
Mo i Rana Havn KF	Oslo Havn KF	9	69.990	1833 Rana	301 Oslo 1
Mo i Rana Havn KF	Rogaland	9	17.590	1833 Rana	1102 Sandnes
Mo i Rana Havn KF	Vest- Agder	9	11.102	1833 Rana	1037 Kvinesdal
Nordland	Vest- Agder	9	12.900	1820 Alstahaug	1037 Kvinesdal
Vestfold	Drammenregionens Interkommunale Havn	9	10.455	700 #I/T	602 Drammen
Bergen og Omland Havn	Bodø Havn KF	10	197.050	1263 Lindås	1804 Bodø
Bergen og Omland Havn	Indre Trondheimsfjord Havn IKS	10	27.795	1263 Lindås	1719 Levanger
Bergen og Omland Havn	Nordfjord Havn IKS	10	37.936	1263 Lindås	1439 Vågsøy
Bergen og Omland Havn	Nordland	10	12.699	1263 Lindås	1800 #I/T
Bergen og Omland Havn	Stavanger Interkommunale Havn IKS	10	222.890	1263 Lindås	1172 Stavanger 2
Molde og Romsdal Havn IKS	Bergen og Omland Havn	10	35.027	1502 Molde	1263 Lindås
Tønsberg Havn	Bergen og Omland Havn	10	318.057	709 Larvik	1263 Lindås
Tønsberg Havn	Grenland Havn IKS	10	41.738	709 Larvik	805 Porsgrunn
Tønsberg Havn	Karmsund Interkommunale Havn IKS	10	19.273	709 Larvik	1149 Karmøy
Tønsberg Havn	Kristiansand Havn KF	10	126.068	709 Larvik	1071 Kristiansan
Tønsberg Havn	Stavanger Interkommunale Havn IKS	10	61.428	709 Larvik	1172 Stavanger 2
Tønsberg Havn	Trondheimsfjorden Interkommunale Havn IKS	10	52.739	709 Larvik	1671 Trondheim 1
Nordfjord Havn IKS	Grenland Havn IKS	5	10.273	1439 Vågsøy	805 Porsgrunn
Bergen og Omland Havn	Mo i Rana Havn KF	10	10.204	1263 Lindås	1833 Rana
Mo i Rana Havn KF	Drammenregionens Interkommunale Havn	9	10.202	1833 Rana	602 Drammen
Moss Havn KF	Flora Hamn og Næring KF	5	10.096	104 Moss	1401 Flora
Grenland Havn IKS	Borg Havn IKS	5	10.090	805 Porsgrunn	105 Sarpsborg
SUM			2784.780		

Kilde: TØI rapport 1055/2010

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gaustadalléen 21
NO 0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00
Telefaks: 22 60 92 00
E-post: toi@toi.no

www.toi.no



**Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning**

- utfører forskning til nytte for samfunn og næringsliv
- har rundt 70 forskere med høy, flerfaglig samferdselskompetanse samarbeider med en rekke samfunnsinstitusjoner, forsknings- og undervisningssteder i Norge og i utlandet
- gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag av høy kvalitet innen områder som trafiksikkerhet, kollektivtransport, miljø, reisevaner, reiseliv, planlegging, beslutningsprosesser, transportøkonomi og næringslivets transporter
- driver aktiv forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, Internett, tidsskriftet Samferdsel og andre nasjonale og internasjonale tidsskrifter
- deltar i CIENS, Forskningscenter for miljø og samfunn, i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo