

Inger Beate Hovi, Anne Madslie,
Erik Trømborg, Hanne Kathrine Sjølie
Birger Solberg og Knut Veisten
TØI rapport 949/2008

tøi | Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



Virkninger av endrede
transportkostnader for skogbruk,
skogindustri, distriktene og miljøet



Virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet

Inger Beate Hovi, Anne Madslie,
Erik Trømborg, Hanne Kathrine Sjølie,
Birger Solberg og Knut Veisten

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-0863-7 Papirversjon

ISBN 978-82-480-0864-4 Elektronisk versjon

Oslo, mars 2008

Tittel: Virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet

Forfatter(e): Inger Beate Hovi; Anne Madslie; Erik Trømborg; Hanne Kathrine Sjølie; Birger Solberg; Knut Veisten

TØI rapport 949/2008

Oslo, 2008-03

87 sider

ISBN 978-82-480-0863-7 Papirversjon

ISBN 978-82-480-0864-4 Elektronisk versjon

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde:

Norges forskningsråd

Prosjekt: 3073 Virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet

Prosjektleder: Knut Veisten

Kvalitetsansvarlig: Kjell Werner Johansen

Emneord:

Logistikkmodell; generell likevektsmodell; partiell likevektsmodell

Sammendrag:

Denne rapporten presenterer beregnede virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet. Med alternative scenarier for tiltak som påvirker transportkostnadene i skogsektoren, er det benyttet flere ulike modellapparater for å gjennomføre beregningene. Resultatene viser bl.a. at fjerning av særskilte flaskehalsen sammen med økt tillatt totalvekt kan gi betydelige transportkostnadsreduksjoner for frakt av tømmer. En forsert infrastrukturbygging, sammenliknet med Nasjonal transportplan, gir transportkostnadsreduksjoner for hele skogsektoren, og relativt mest for transporten fra skogindustri. Virkningene av en forsert infrastrukturbygging vil likevel gjennomgående være små. Om en får en kombinert gjennomføring av tiltak, så vil disse i stor grad kunne motvirke selv store prisøkninger på drivstoff, spesielt for transporten av tømmer.

Title: Impacts of altered transport costs on forestry, forest industries, regional development, and the environment

Author(s): Inger Beate Hovi; Anne Madslie; Erik Trømborg; Hanne Kathrine Sjølie; Birger Solberg; Knut Veisten

TØI report 949/2008

Oslo: 2008-03

87 pages

ISBN 978-82-480-0863-7 Paper version

ISBN 978-82-480-0864-4 Electronic version

ISSN 0808-1190

Financed by:

Research Council of Norway

Project: 3073 Impacts of altered transport costs on forestry, forest industries, the regions and the environment

Project manager: Knut Veisten

Quality manager: Kjell Werner Johansen

Key words:

Logistics model; general equilibrium model; partial equilibrium model

Summary:

This report presents estimated impacts of altered transport costs on forestry, forest industries, regional development, and the environment. Using alternative scenarios for measures impacting on transport costs in the forestry / forest industry sector, a variety of modelling tools have been applied in the estimations. The results indicate, i.a., that removal of bottlenecks and increased allowable total weight may yield considerable transport cost reductions for timber freight. Accelerated infrastructure development, compared to the National Transport Plan, will imply transport cost reductions for the whole sector - relatively more for forest industry, but the overall impacts of accelerated infrastructure development are relatively minor. A combined implementation of measures can to a large extent counteract even large price increases on fuel, particularly for timber freight.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, Biblioteket
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

The report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, The library
Gaustadalleen 21, NO 0349 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Denne rapporten presenterer beregnede virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet. Med alternative scenarier for tiltak som påvirker transportkostnadene i skogsektoren, er det benyttet flere ulike modellapparater for å gjennomføre beregningene.

Prosjektet er finansiert av Norges forskningsråd (NFR-prosjekt 167349) og har vært utført som et samarbeid mellom Transportøkonomisk institutt (TØI) og Institutt for naturforvaltning (INA), Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB). Felles prosjektleder har vært forsker Knut Veisten (TØI), mens professor Birger Solberg har ledet prosjektet ved INA/UMB. Ved TØI har forskningsleder Inger Beate Hovi og forsker Anne Madslie hatt ansvaret for modellestimeringene og vært TØIs hovedforfattere. Vi takker Arild Vold (tidligere forsker ved TØI, nå rådgiver i Jernbaneverket) for hans bidrag til deler av modelleringen og dokumentasjonen av dette i rapporten, forsker Christian Steinsland (TØI) for modelleringsassistanse, og forsker Anita Vingan for annen input til prosjektet og rapporten. Ved INA/UMB har forsker Erik Trømborg hatt hovedansvaret for modellestimeringene og rapportskrivningen. Stipendiat Hanne Kathrine Sjølie har også arbeidet med modellering og rapportering. Vi takker også forsker Torjus Bolkesjø (nå rådgiver i Point Carbon) for hans bidrag til modellarbeidet ved INA/UMB fram til august 2006.

En referansegruppe for prosjektet har bestått av Ellen Alfsen (Norges Skogeierforbund), Ove M. Bergfjord (Transportfellesskapet Østlandet), Oskar A. Kleven (Vegdirektoratet), Even Gulli (Norske Skog), Anders Bjurulf (Norske Skog), og Knut Einar Fjulsrud (Treindustrien). Vi er takknemlig for deres aktive deltakelse i utvalg og utforming av scenarier, for andre innspill underveis og for kommentarer til rapporten.

Ved TØI har avdelingsleder Kjell Werner Johansen hatt det formelle ansvaret for kvalitetssikring. Sekretær Laila Aastorp Andersen (TØI) har utført den endelige redigeringen av manuskriptet.

Oslo, mars 2008
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Kjell Werner Johansen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag	I
Summary	i
1 Bakgrunn og problemstillinger	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Problemstilling.....	2
2 Skogsektoren i Norge	4
2.1 Skogbruket.....	4
2.2 Skogindustrien	5
2.3 Skogsektorens andel av BNP	7
2.4 Logistikkostnadsandeler for skogsektoren	8
2.5 Transporterte mengder	8
2.5.1 Vegtransport.....	8
2.5.2 Sjøtransport.....	13
2.5.3 Jernbanetransport	14
2.5.4 Transportmiddelfordeling.....	15
2.6 Oppsummering	16
3 Scenarier	17
3.1 Basisscenariet.....	17
3.2 Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn	17
3.3 Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn	18
3.4 Stamnettutbedringer.....	19
3.5 Kombinert scenario	19
3.6 Virkninger av økt drivstoffpris	20
4 Modellverktøy	21
4.1 Formålet med å sette sammen modeller.....	21
4.2 Generell likevektsmodell for transportprognoser (PINGO)	22
4.2.1 Vare-sektorregnskap	22
4.2.2 Metodegrunnlag	22
4.3 Logistikkmodell.....	23
4.3.1 Generelt	23
4.3.2 Varegruppering	24
4.3.3 Soneinndeling	24
4.3.4 Nettverksmodell	25
4.3.5 Kostnadsfunksjoner.....	25
4.3.6 Optimeringsrutiner.....	26
4.4 Skogsektormodellen (NTM II)	26
4.4.1 Generelt	26
4.4.2 Data	28
4.4.3 Transport i NTM	28
5 Data	33
5.1 Skog-Data	33
5.2 Økonomisk primærstatistikk fra SSB.....	33
5.3 Transportstatistikk.....	35
5.3.1 Lastebilundersøkelse	35
5.3.2 Løsfartstelling.....	36
5.3.3 Havnestatistikk.....	36
5.3.4 Jernbanestatistikk	36
6 Beskrivelse av basisscenariet	37
6.1 Innledning	37
6.2 Varestrømmer etter hhv produksjons- og anvendelsessted	37
6.2.1 Sagtømmer	37
6.2.2 Massevirke	39
6.2.3 Flis	40
6.2.4 Papir.....	41
6.2.5 Trelast og trevarer.....	42
6.2.6 Aggregerte varestrømmer	44
6.3 Framskrivninger til 2020.....	44

*Virkninger av endrede transportkostnader
for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet*

6.4	Kalibreringsgrunnlag	45
6.5	Transportmiddelfordeling	47
6.6	Produksjon og priser i skogsektoren 2020	49
6.7	Oppsummering basisscenariet.....	52
7	Resultater	54
7.1	Scenariene som er beregnet	54
7.1.1	Beskrivelse av scenariene.....	54
7.1.2	Transportkostnader	55
7.2	Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn	56
7.2.1	Endringer i transportkostnader og transportarbeid	56
7.2.2	Effekter for skogsektoren	59
7.3	Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn	61
7.3.1	Endringer i transportkostnader og transportarbeid	61
7.3.2	Effekter for skogsektoren	63
7.4	Stamnettutbedringer.....	64
7.4.1	Endringer i transportkostnader og transportarbeid	64
7.4.2	Effekter for skogsektoren	65
7.5	Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn kombinert med stamnettutbedringer.....	65
7.5.1	Endringer i transportkostnader og transportarbeid	65
7.5.2	Effekter for skogsektoren	66
7.6	Økt drivstoffpris	67
7.6.1	Endringer i transportkostnader og transportarbeid	67
7.6.2	Effekter for skogsektoren	68
7.7	Virkninger på distriktene – regionale fordelingseffekter.....	69
7.8	Virkninger på miljø – CO ₂ -utslipp	69
8	Oppsummering og konklusjoner	72
8.1	Oppsummering av resultatene	72
8.2	Vurdering av metode og modeller	76
8.3	Konklusjoner og mulige implikasjoner	78
9	Referanser.....	79

Vedlegg

Sammendrag:

Virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet

Fjerning av særskilte flaskehalsen sammen med økt tillatt totalvekt kan gi betydelige transportkostnadsreduksjoner for frakt av tømmer. En forsert infrastrukturbygging, sammenliknet med Nasjonal transportplan, gir transportkostnadsreduksjoner for hele skogsektoren, og relativt mest for transporten fra skogindustri. Virkningene av en forsert infrastrukturbygging vil likevel gjennomgående være små. Om en får en kombinert gjennomføring av tiltak, så vil disse i stor grad kunne motvirke selv store prisøkninger på drivstoff, spesielt for transporten av tømmer.

Denne rapporten presenterer beregnede virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet. Med alternative scenarier for tiltak som påvirker transportkostnadene i skogsektoren, er det benyttet flere ulike modellapparater for å gjennomføre beregningene.

Bakgrunn

Skogsektoren, dvs. skogbruket og trevirkebasert industri, er en svært transportintensiv næring, og står for ca 14 % av godstransportarbeidet på veg i Norge. Transportkostnadene er derfor av stor betydning for skogsektorens konkurransedyktighet. Kostnadene ved uttak av tømmer er gjennomgående høyere i Norge enn i våre naboland, og denne differansen kan øke i framtiden. Vegtransport er det dominerende transportmiddelet, og utgjør 94 % av innenriks godsstrømmer i næringen.

I en undersøkelse av logistikkostnadene i norsk industri som ble gjennomført av Transportbrukernes fellesorganisasjon i 2001, er logistikkostnader for skogsektoren anslått til å utgjøre ca 15 prosent av omsetningen i gjennomsnitt. Det utgjør en nesten dobbelt så høy andel av omsetningen som gjennomsnittet i industrien.

Med bakgrunn i skogsektorens transportavhengighet er det interessant å koble transportsektoranalyse og skogsektoranalyse i et felles prosjekt. Som en operasjonalisering ble det valgt å undersøke effekter av endrede transportkostnader, og om transportkostnadene kunne utgjøre en link mellom transportsektortilnærmingen og skogsektortilnærmingen. Ved å bruke nettverksmodeller kan en estimere transportkostnadsendringer gitt ved ny infrastruktur, flaskehalsutbedringer, ny teknologi, nye legale rammer, og nye avgiftsregimer. Innenfor skogsektormodellering vil en ta transportkostnadene som gitte i estimering av virketilgang, avvirkning, og industrietablering/-avvikling. Med endrede transportkostnader vil en få direkte virkninger

på skogsektorens produksjonskostnader, og derigjennom mulige endringer i konkurranseforholdene i tømmermarkedet og industrimarkedene. Slike markedsendringer kan også gi regionaløkonomiske virkninger i noen deler av landet. Hvis transportarbeidet eller transportmiddelfordelingen påvirkes, så vil en også kunne få miljøvirkninger/utslippsendringer.

Målsettinger

Hovedmålet for prosjektet har vært å styrke kunnskapen om effekter på skogsektoren ved endrede rammebetingelser som virker via transportkostnadene.

For å nå dette målet har det vært jobbet både med en analyseutvikling og med en konkret anvendelse, og dette ble skissert i to delmål:

Delmål 1: Etablere et nytt modellverktøy for å analysere virkninger på skogsektoren ved endringer i transportkostnadene.

En ønsket å sammenstille kunnskap fra transportforskning og skogforskning for å utvikle det nye analyseverktøyet – et modellapparat som var bedre egnet til å favne både direkte skogsektoreffekter, skogsektortilpasninger, regionale effekter og miljøeffekter. En ville bruke mer presis transportmodellering for skogsektoranalysen og mer presis skogsektormodellering for transportanalysen.

Delmål 2: Bruke det nyetablerte modellverktøyet på relevante scenarier.

En ønsket å bruke analyseapparatet på transportkostnadstilknyttede forhold som bl.a. skogbruksnæringen selv hadde påpekt:

- fjerning av flaskehals
- økt tillatt akseltrykk (økt tillatt totalvekt).

I tillegg ble det relevant å ta utgangspunkt i generelle transportforhold, nærmere bestemt:

- utvidet/forsert utbygging av infrastruktur (i stamnettet) spesifisert i transportetatens stamnettutredninger til Nasjonal transportplan
- drivstoffprisendring (der realprisøkning kan ses som en forventet utvikling innenfor de rammebetingelsene som myndighetene har begrenset kontroll over).

Spesifikke analyser

I løpet av prosjektet ble de relevante scenariene spesifisert i følgende alternativscenarier som ville analyseres i form av virkninger via transportkostnadene:

- 1) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn, med eksisterende flaskehals i nettverket i Hedmark
- 2) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn, med fjerning av flaskehals i nettverket i Hedmark
- 3) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn, med eksisterende flaskehals i nettverket i Hedmark

- 4) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn, med fjerning av flaskehals i nettverket i Hedmark
- 5) Vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter", finansiert med bompenger
- 6) Vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter", finansiert uten bompenger
- 7) Totalvekt 60 t uten flaskehals, vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter", finansiert uten bompenger
- 8) Økt drivstoffpris med 50 %, for alle biler

Resultater

Vi har analysert økt tillatt totalvekt for tømmerbiler (fra referansen på 50 tonn) i to nivåer, opp til 56 og opp til 60 tonn. Dette er videre analysert både med og uten flaskehalsfjerning (i Hedmark). Reduksjon i de samlede distanseavhengige transportkostnadene, ved økning til 60 tonn, uten flaskehalsfjerning, er på 8 % for massevirketransporten og litt over 9 % for sagtømmertransporten. Med fjerning av flaskehals blir kostnadene ytterligere redusert. Med slike vegtransportrettede tiltak gir modellberegningene en viss overføring av godstransporten fra jernbane til veg. Denne overføringen blir høyere ved fjerning av flaskehals. Det totale transportarbeidet er estimert å bli noe mindre ved flaskehalsfjerning, som skyldes effekten av å kunne unngå omveger for å utnytte økningen i tillatt totalvekt for tømmerbilene. En hovedvirkning av de fire første scenariene er at innenlandsk tømmer blir mer konkurransedyktig, og en kan få en liten økning i innenlandsk avvirkning (estimert til om lag 30 000 kubikkmeter per år), med tilvarende reduksjon i importen. Avvirkningen øker i nettoeksporterende områder, mens den reduseres noe i (papir)industrinære regioner. Reduksjonen i transportkostnader mellom regionene er opp til 15 %, og disse regionale effektene er størst for massevirke som gjerne fraktes lengre enn sagtømmer. Regioner som er nettoeksportører av tømmer, for eksempel Hedmark, blir mer konkurransedyktige og får en økning i tømmerprisen. Siden tiltaket gir noe overføring av tømmer- og annen godstransport fra jernbane til veg, så vil en indirekte effekt også være noe høyere utslipp av CO₂.

Vi har videre analysert forsert utbygging av stamnett (i hele landet), med gjennomføring av infrastrukturprosjekter under "Stamveg gruppe 1", i tillegg til de vedtatte/sikre utbyggingsprosjektene. Dette er analysert både *med* bompengefinansiering og *uten* bompengefinansiering. Det er transporten av flis som blir mest berørt av et slikt nasjonalt stamnetttiltak. De distanseavhengige transportkostnadene for flis er estimert å bli redusert med nesten 2,5 % (når utbyggingen ikke er bompengefinansiert). For de andre skogbaserte produktene blir transportkostnadene lite påvirket. Generelle infrastrukturprosjekter gir små reduksjoner i framføringskostnadene for skogsektoren, og tømmertransporten benytter i mindre grad de delene av hovedvegnettet der infrastrukturprosjektene under "Stamveg gruppe 1" er lokalisert. I følge modellberegningene gir den forserte stamnettutbyggingen økt jernbane- og sjøtransport mens transportarbeidet på veg går ned. Dette kan virke litt overraskende i og med at forsert stamnettutbygging primært omfatter vegtiltak, med bare en mindre del til jernbanetiltak og ingen sjøtransporttiltak. Det er bompengefinansieringen som forklarer at en får økning på sjø og bane. Mange av

de nye vegprosjektene er tillagt betydelige bompengekostnader, og dette bidrar til en transportkostnadsøkning som i mange tilfeller overstiger den transportkostnadsreduksjonen som vegprosjektene i seg selv medfører (sparte kjørekostnader og tidsgevinster). Det totale transportarbeidet er estimert å gå ned, og kan forklares med at en del av vegprosjektene fører til redusert transportdistanse. Siden transportkostnadene i skogsektoren blir lite påvirket av dette tiltaket/scenariet, så vil en heller ikke få særlige sektoreffekter eller store regionale effekter. Siden tiltaket både medfører redusert transportarbeid og noe overføring av godstransport til bane og båt, så vil en indirekte effekt også være noe lavere utslipp av CO₂.

Når vi kombinerer forsert utbygging av stamnett (i hele landet) og økt tillatt totalvekt opp til 60 tonn, får vi som forventet en miks av de effektene som er nevnt for disse scenariene separat. Den økte tillatte totalvekten bidrar til at transportkostnadene for sagtømmer og massevirke blir mest berørt. Dette kombinasjonsscenariet gir en reduksjon i de innenlandske distanseavhengige transportkostnadene på i overkant av 9 % for tømmer (sagtømmer og massevirke), 2 % for flis, og i underkant av 1 % for både papir og trelast. Resultatet for tømmertransporten er dominert av den økte bilstørrelsen, mens resultatet for de tre sistnevnte varegruppene er helt likt som i det separate scenariet med forsert stamnettutbygging (i og med at det kun er tømmerbilene en forutsetter økt kapasitet for). I scenariet er det beregnet en viss økning i jernbanetransport, mens transportarbeidet på veg går ned. Det siste er drevet av kortere kjøreavstand på grunn av de nye vegprosjektene. Endringene i transportkostnader fordeles noe ulikt mellom regioner, pga effektene av vegutbedringene, men det er økningen i totalvekten til 60 tonn for tømmerbiler som er den viktigste faktoren. De regionale effektene fra dette kombinasjonsscenariet er derfor i hovedsak det samme som for det separate scenariet med økning til 60 tonn. Siden også dette kombinasjonstiltaket både medfører redusert transportarbeid og noe overføring av godstransport til bane, så vil en indirekte få noe lavere utslipp av CO₂.

Effekten av 50 % økning i drivstoffprisen (diesel) er relativt sett størst for transportkostnadene til sagtømmer, noe som skyldes at denne varen har høyest vegtransportandel i utgangspunktet. Samtidig transporteres massevirke over lengre distanser og transportkostnadene utgjør en større del av produktprisen. En 50 % økning i drivstoffkostnadene gir en økning i de innenlandske distanseavhengige transportkostnadene på i overkant av 11 % for tømmer (sagtømmer og massevirke) og 9-10 % for trelast og papir. Når drivstoffprisene for vegtransport øker med 50 % finner vi som forventet en reduksjon i transportarbeidet på veg og en viss overføring til sjø og jernbane. Totalt sett er det beregnet at transportarbeidet faktisk går opp, noe som skyldes at den opprinnelige vegtransporten har kortere distanse enn de nye kombinerte transportene med båt og bane. Reduksjonen i vegtransport er imidlertid overraskende liten, og gir en indikasjon på det forholdet at en begrenset del av godset på veg er egnet for overflytting til sjø og bane. Avvirkningen av sagtømmer reduseres med ca 60 000 m³ på landbasis som en følge av de reduserte tømmerprisene som økte transportkostnader driver fram. For massevirke reduseres ikke innenlandsk avvirkning samlet sett, men en får ulike endringer i de ulike regionene. Regionene med lengst avstand til industri blir sterkest berørt gjennom den reduserte verdien av tømmeret, mens i regioner med

stor foredling og mye biltransport, slik som Buskerud, får massevirket relativt høyere verdi pga den store foredlingskapasiteten i dette fylket.

Vurdering av metoder/modeller

Et innovativt element i prosjektet har vært å bygge sammen modellapparater fra transportanalyser og fra skogsektoranalyser. I første rekke har vi brukt det mer generelle "alt-henger-sammen-med-alt"-perspektivet i transportanalyseverktøyet ("Pingo") til å gi framskrevne rammer for generell økonomisk aktivitet i de ulike regionene, og transportmønstrene er fordelt deretter ("Logistikkmodellen"). De estimerte transportkostnadene og transportmiddelfordelingen er brukt som grunnlag for den spesifikke sektoranalysen ("NTM II").

Pingo er en såkalt romlig generell likevektsmodell som representerer hele den norske økonomien, men er spesielt utviklet for å predikere godsstrømmer innen og mellom regioner. Fordi modellen favner hele økonomien, får man også tatt hensyn til ringvirkninger av tiltak i transportsektoren.

Logistikkmodellen tar utgangspunkt i gitte varestrømmer, og beregner beste transportkjede basert på informasjon om transportkostnader, transportdistanse og framføringshastighet. Modellen har sin styrke i at den kan benyttes til å beregne effekter av hvordan endringer i varestrømmer, avgifter, transportkostnader og infrastruktur påvirker valg av transportløsning og at de ulike transportmidlers markedsandeler endres. Man kan få fram kvantifiserte endringer i kostnader eller transportarbeid for hvert transportmiddel, eller man kan illustrere endringene i kartplott i form av transportstrømmer. Et av de nye elementene i Logistikkmodellen er at det tas hensyn til at gods konsolideres. Uten konsolidering beregnes kostnadene enten for transport av en sending basert på at sendingen bruker kjøretøyet alene, dvs. at alle kjøretøyets kostnader knyttet til fremføringen belastes denne ene sendingen, alternativt at framføringskostnadene er faste i kr pr tonn og km eller time, dvs. at det forutsettes en konstant fyllingsgrad i transportmidlene.

Felles for Pingo og Logistikkmodellen er at dette ennå er nyutviklede modellsystem, som ikke er fullt ut uttestet. I Logistikkmodellen har konsolideringen bidratt til problemer, da dette viste seg å være svært komplekst å modellere. Konsekvensene har vært størst for utenrikstransportene, der kostnadsendringer mellom scenarier har gitt ulogiske og alt for store utslag. Dette har resultert i at vi ikke har presentert resultater for utenrikstransportene i sluttrapporten. Det jobbes imidlertid kontinuerlig med videre uttesting og feilretting av modellen.

Til tross for usikkerhet knyttet til data, investerings- og forbrukeratferd, er NTM II-modellen etter vår vurdering en velegnet modell til å analysere effekter av endringer i transportkostnadene i skogsektoren. Regionale forskjeller og konkurransen om skogråstoffet mellom ulike teknologier og produkter er viktige faktorer i forklaringen av markedet, og som representerer sterke sider ved NTM-modellen. Analysene kan derfor i hovedsak forbedres gjennom bedre data, mens modellen gir konsistente og logiske resultater på grunnlag av de forutsetningene som spesifiseres. Investeringsatferd er generelt vanskelig å beskrive, det er følgelig større usikkerhet om de langsiktige effektene av endrede transportkostnader, enn usikkerheten knyttet til resultatene om effektene på kort sikt. Effekter av reduserte

transportkostnader innad i regionene er ikke analysert med NTM i dette prosjektet. Effekten på trelastproduksjonen av endringer i transportkostnadene for sagtømmer vil derfor være noe større enn beskrevet her.

Konklusjoner/implikasjoner

Resultatene fra analysene viser, som forventet, at økt tillatt totalvekt og fjerning av flaskehals (utenom stamnett) i regioner med nettoeksport av trevirke vil bety mest for skogbruket, mens mer generelle infrastrukturtiltak i stamnett betyr relativt mest for skogindustrien. Gitt at drivstoffprisene vil øke mer enn andre priser, så vil et spørsmål være om våre analyser indikerer at kostnadseffekten av drivstoffprisøkningen kan "motvirkes" av de tiltakene som sektoren selv har etterspurt. Ser vi på de prosentvise endringene i transportkostnadene, er indikasjonen at tiltakene rettet mot skogbruket (økt tillatt totalvekt og fjerning av flaskehals) kan balansere en 50 % økning i drivstoffprisen. Forsert utbygging av stamnett bidrar i mer begrenset grad til motvirking av drivstoffprisøkning for skogindustrien. Utforming av bompengefinansieringen vil også i sterkere grad påvirke netto kostnadseffekt for skogindustrien, men som for vegprising generelt vil det være både kostnader og tidsgevinster.

I dette arbeidet har vi hatt et sektorperspektiv. Vi har analysert hvordan ulike scenarier (prisutvikling og infrastrukturtiltak) vil kunne påvirke skogsektoren. Vi har ikke vurdert tiltakene samfunnsøkonomisk. Imidlertid kan det være verdt å understreke at sektoren står overfor både markedsbestemte rammer, for eksempel den økte realprisen på oljebaserte produkter på verdensmarkedet, og politiske rammer, for eksempel målsettingen om å overføre godstransport fra veg til bane/sjø og redusere CO₂-utslipp. Dermed kan det også være av interesse for sektoren å avklare om en på bakgrunn av våre resultater kan sette sammen infrastrukturtiltaks pakker for skogsektoren som "motvirker økte drivstoffpriser" uten at en samtidig bidrar til overføring av transportarbeid fra bane/sjø til veg og dermed øker CO₂-utslipp. Dette kan se ut til å være en vanskelig oppgave. Våre analyser indikerer at kombinasjoner av tiltakene kan gi et slikt samfunnsmessig positivt resultat, men da kommer også spørsmålet om offentlig finansiering av flere slike tiltak er realistisk. Likevel, om en kan se for seg mindre press i norsk økonomi i nær framtid, så vil trolig det økte fokuset på infrastrukturkvaliteten i Norge og muligheten for bompengefinansiering kunne øke realismen av slike kombinerte infrastrukturtiltak.

Summary:

Impacts of altered transport costs on forestry, forest industries, regional development, and the environment

The removal of bottlenecks and increased allowable total weight may yield considerable transport cost reductions for timber freight. Accelerated infrastructure development, compared to the National Transport Plan, will imply transport cost reductions for the whole sector - relatively more for forest industry, but the overall impacts from accelerated infrastructure development are relatively minor. A combined implementation of measures can to a large extent counteract even large price increases on fuel, particularly regarding transport of timber.

This report presents estimated impacts of altered transport costs on forestry, forest industries, regional development, and the environment. Using alternative scenarios for measures impacting on transport costs in the forestry / forest industry sector, different modelling tools have been applied in the estimations.

Background

The forest sector, i.e., forestry and forest industry, is a transport intensive sector, representing approximately 14% of road freight in Norway. Transport costs are therefore of utmost importance for the competitiveness of the Norwegian forest sector. Transport costs in timber transport are relatively higher than in neighbouring countries. Road transport is the dominating transport mode, making up about 94% of the domestic freight for the forest sector.

In a study of logistic costs in Norwegian industry, some few years back, these were found to comprise ca 15 percent of turnover in the forest sector. This share represents nearly the double of the average for the whole industrial sector.

Considering the transport dependency of the sector, it was deemed relevant to combine transport sector analysis and forest sector analysis in a common project. Impacts via transport cost alterations would represent an operational element which would link the transport sector approach and the forest sector approach. Use of transport network models enables the estimation of transport cost alterations due to various impacts, including new infrastructure, bottleneck removals, new technology, new legal frames, and new tax regimes. Within the framework of forest sector modelling, transport costs will be given exogenously in the estimation of wood supply, harvest, and the installation or closing of industry. Altering transport costs will yield direct effects on production costs in the forest sector, and thereby possible changes in the competitive conditions in

timber markets and industry markets. Such market changes may also have regional impacts in some parts of Norway. Impacts on transport volumes and transport mode distribution may also imply effects on the environment/emissions.

Objectives

The main objective of the project has been strengthening the scientific knowledge about effects on the forest sector (forestry and forest industries) from alterations in terms of trade related to the transport/distribution link.

To reach this objective, work has been dedicated to both development of tools for analysis and for particular applications, and this was specified as two sub-goals:

Sub-goal 1: Establishing a new tool to assess impacts on the forest sector by altered transport costs.

It was desired to collocate knowledge from transport research and forest research for the development such a new tool – a modelling tool better suited for embracing both direct forest sector effects, forest sector adaptations, regional effects, and environmental effects. The attempt was to utilise more precise transport modelling for the forest sector analysis and more precise forest sector modelling for the transport analysis.

Sub-goal 2: Apply the new tool to a set of relevant scenarios.

It was desired to apply the tool of analysis on transport related issues, *inter alia* those addressed by the forest sector itself:

- elimination of bottlenecks, and
- increased allowable axel load (increased allowable total weight).

In addition it was relevant to base some analyses on general transport features, particularly:

- extended/accelerated development of infrastructure (in the main transport network) specified in the transport sectors' reports to the National Transport Plan, and
- altered fuel prices (whereby increase in real prices may be regarded an expected development in framework conditions where the government exerts limited control).

Specific analyses

During the project the relevant scenarios were specified into a set of alternative scenarios that were to be analysed in terms of impacts via transport costs:

- 1) Increased allowable total weight for log trucks from 50 to 56 tonnes, with existing bottlenecks in the network in the “forest county” of Hedmark
- 2) Increased allowable total weight for log trucks from 50 to 56 tonnes, with removal of bottlenecks in the network in the “forest county” of Hedmark

- 3) Increased allowable total weight for log trucks from 50 to 60 tonnes, with existing bottlenecks in the network in the “forest county” of Hedmark
- 4) Increased allowable total weight for log trucks from 50 to 60 tonnes, with removal of bottlenecks in the network in the “forest county” of Hedmark
- 5) Road project "Main network group 1 projects", financed by road tolls
- 6) Road project "Main network group 1 projects", not financed by road tolls
- 7) Increased allowable total weight for log trucks from 50 to 60 tonnes with removal of bottlenecks in the network in Hedmark, and implementation of road project "Main network group 1 projects" not financed by road tolls
- 8) Increased fuel prices by 50%, for all cars/trucks

Results

We have analysed increased allowable total weight for log trucks (from the reference / status quo of 50 tonnes) up to 56 and up to 60 tonnes. This was analysed in combination with either current existence of network bottlenecks or removal of these (in Hedmark, primarily out of main road network). Reduction in total distance dependent transport costs, from an increase to 60 tonnes, without removal of bottlenecks, is estimated at ca 8% for pulpwood transport and slightly above 9% for sawlog transport. Removal of bottlenecks will reduce costs further. Using such road targeted measures, there will be some transfer of freight from rail to road. This transfer will be highest in the case of bottleneck removal. Total transport volume will be lowest in the case of bottleneck removal, primarily due to reduced detours necessary for exploiting the increased allowable weight, but the estimated differences between the four first scenarios are limited. A main effect of these scenarios is that domestic timber becomes more competitive, and a slight increase in domestic harvest is expected to occur (at a level of about 30,000 cube meters annually), with a corresponding reduction in imports. Harvest will increase in regions with net export of logs, while it is reduced in regions close to pulp and paper industry. The estimated reduction of transport costs between regions is close to 15 %, and these regional effects are largest for pulpwood transport (which normally involve longer distances than sawlog transport). Regions with net export of logs (e.g., Hedmark) will become more competitive and obtain higher timber prices. Following from the transfer of log and other freight from rail to road, one indirect effect will be somewhat increased emissions of CO₂.

Further on we have analysed an accelerated/extended development of the main transport network (all over Norway), implementing infrastructure projects under the “Main network group 1”, coming as an addition to already approved projects. This was analysed either *including* toll road financing or *not including* toll road financing. Transport of chip (from industry) will be most affected by such general infrastructure improvement. Estimated distance dependent transport cost reduction for chip was nearly 2.5% (in the case of not including toll road financing). Other forest based products were less affected. General infrastructure projects will yield limited reductions in transport costs for the forest sector, and log transport will to a lesser extent use those parts of the main network where

“Main network group 1” projects are localised. According to the model estimates, the accelerated infrastructure development will increase rail and sea transport, while reducing road transport. This may seem surprising when considering that most of the “Main network group 1” projects are road projects, with only some very few rail projects and no sea transport (harbour) projects. However, inclusion of toll roads will explain the transfer to rail and sea, and its net increase. Many of the road projects would involve considerable toll costs, leading to transport cost increases that may outweigh the toll-led transport cost reduction due to reduced transport distance and reduced queuing. Total transport volume is estimated to decrease, which may be explained by the reduced transport distance per freight trip. Since log transport costs are not much affected, sector impacts will also be limited. Nor are there regional impacts to any extent. Since the accelerated infrastructure development leads to reduced total transport volume and transfer of freight from road to rail and sea, another indirect effect will be somewhat decreased emissions of CO₂.

Combining accelerated infrastructure development (all over Norway) and increased allowable total weight to 60 tonnes, a mix of the formerly described effects (from the first six scenarios) will occur. The increased allowable total weight will contribute to a stronger impact on transport costs for logs (pulpwood and sawlogs). This combination scenario is estimated to yield a reduction in total distance dependent transport costs slightly above 9% for logs, ca 2% for chip, and less than 1% for paper and woodware. Increased truck size, following increased allowable weight, drives the cost reduction for log transport in the model estimates. The cost reduction for the industry products (chip, paper, woodware) is nearly identical to the results in the scenarios where only general infrastructure development were carried out (since the modelling assumes that only log trucks will increase in size). It is estimated some increase in rail transport, while transport volume on roads declines, attributable to the reduced freight distance (per trip) resulting from the general infrastructure projects. Transport cost alterations are somewhat differentiate between regions, to a large extent following localisation of infrastructure development. Increased allowable total weight dominates; regions with net export of logs (e.g., Hedmark) will become more competitive and obtain higher timber prices. Since also this combination scenario is estimated reduced transport volume and transfer of some freight from road to rail, a decrease in CO₂ is expected to follow indirectly.

The effect of a 50% increase in fuel (diesel) prices will have the largest relative direct impact on sawlog transport, since this is the forest product with the larger road transport share. However, pulpwood involves larger transport distances, and for this product the transport costs represents a larger share of total production costs. The 50% increase in fuel (diesel) prices yields an increase in distance dependent transport cost of slightly more than 11% for logs (pulpwood and sawlogs) and ca 9-10% for paper and woodware. 50% increase in (variable) road transport costs will, as expected, reduce road transport volume and transfer some transport from road to rail and sea. Total transport volume is actually expected to increase, since the transferred transports from road will have longer transport distances (per trip) on rail and sea. The reduction in road transport is, however, surprisingly small, but supposedly just indicates that for most road transport rail

and sea cannot substitute. Domestic timber becomes less competitive, and timber harvest is estimated to decrease (at an annual level of ca 60,000 cube meters). This effect is stronger for sawlogs than pulpwood, and for pulpwood harvest there is stronger regional changes than overall changes. Regions further away from industry will be most negatively affected, while in the regions close to (around) industry (e.g., the county of Buskerud) the pulpwood will obtain increased relative price.

Assessment of methods/models

An innovative element of this project is the assembling of modelling tools from transport analysis and forest sector analysis. As a first step, we have applied the “everything-linked-together” general equilibrium perspective in the transport analysis modelling (the PINGO model) for the projection of economic activity at the regional level (Norwegian counties). The transport patterns are subsequently estimated from a Logistics model. Estimated transport costs and transport mode distribution from the Logistics model then enters the particular forest sector modelling (in the NTM II model).

The general equilibrium model (PINGO) is a spatial, regionalised model representing the Norwegian economy. It is developed for the prediction of freight within and between regions. Since the model comprises the whole economy, also the indirect spillover effects from transport related measures will be taken account of. The Logistics model use the predicted freight within and between regions, and estimates the best transport chain from the information on transport costs, transport distances, and transport times. The strength of the Logistics model is the ability to calculate effects on transport choices and transport mode shares from changes in freight volumes, infrastructure, fees, and transport costs. These effects can be displayed as numbers or maps. A new feature of the model is the consolidation of freight, i.e., that cargo can be collected, instead of fixing one vehicle/wagon to a single cargo or fixing the load of each vehicle/wagon. The novelty of the transport analysis tools (PINGO model and Logistics model) also represents a potential feebleness for the analyses – the models are not completely tested. E.g., the new feature of freight consolidation in the Logistics model has been complicated and has caused problems. However, unreasonable or illogical estimates seem to be limited to international trade, and these trade estimates are not included in our report.

We regard the applied forest sector model (NTM II) as very suitable for the analysis of forest sector impacts from altered transport costs, in spite of the uncertainty in data and assumed consumer/investment behaviour. Regional differences, differences in transport costs, and competition for forest biomass input between various technologies/outputs, are the main factors driving the market impacts in the model, and this represents an analytical strength. The model yields consistent and logical results based on specified assumptions, and the improvement of analysis is primarily a matter of improving data. Notwithstanding this, specifying the investment behaviour is complicated, thus indicating an increasing uncertainty in long-term than short-term behaviour as a reaction to altered transport costs. Furthermore, the effects of reduced transport costs within

the regions is not analysed, and the modelling effect from omitting this is an underestimation of woodware production impacts from altered sawlog transport costs.

Conclusions/implications

The results from the analyses show, as expected, that increased allowable total weight and removal of bottlenecks (outside the main network) in regions with net export of timber will yield largest impact on forestry, while more general infrastructure measures in the main network have relatively larger impact on forest industry. Given a future increase in real prices of fuel, the question is if our analyses indicate that the resulting transport cost effect can be “balanced” by some of the public measures that the forest sector has requested. Regarding estimated percentage changes from the scenarios, the indication is that measures targeted towards forestry (increased allowable weight and bottleneck removal) actually may level out a 50% increase in fuel prices. Accelerated infrastructure development in the main network, as specified in our analysis, will, although to a lesser extent, balance fuel price increase for the forest industry. The design of toll financing will also strongly affect the net effect for the forest industry, but as for road pricing in general there will be both costs and time savings.

In this project we have worked from a sector perspective. We have analysed how different scenarios (price changes and infrastructure measures) will impact on the forest sector. We have not assessed the measures economically from society’s perspective. However, it may be worthwhile stressing that the forest sector faces both market-related terms of trade, e.g., increased prices on oil-based products in the world market, and political frames, e.g., the expressed political goal of transferring more freight from road to rail and sea, reducing CO₂-emissions. Thus, it may be highly relevant for the forest sector to consider (based on our results) a compose packages of infrastructure measures for the forest sector that “counteracts increased fuel prices”, while not contributing to a transfer (return) of transport volumes from rail/sea to road and subsequent increase in CO₂-emissions. This seems to be a difficult task. Our analyses indicate that a combination of measure may yield such a positive outcome for society, but this also raises the question if public financing of several simultaneous measures is realistic. Yet, assuming reduced temperature in the Norwegian economy in the nearby future, the increased focus on infrastructure quality in Norway and the possibility of public-private partnerships (toll roads) may increase the realism of such combined measures.

1 Bakgrunn og problemstillinger

1.1 Bakgrunn

Skogbruket og skogindustrien har historisk sett vært viktige næringer i Norge, spesielt i distriktene. 38 % av landarealet er dekket av skog. Stor vekst i andre sektorer, ikke minst knyttet til utvinning av olje og gass, samt fall i skogproduktene realverdi gjør at skogsektorens økonomiske betydning er redusert. Skogsektorens andel av brutto nasjonalprodukt var 2,5 % i 1979 og ca 1 % i 2006. Med skogsektoren mener vi her både skogbruket (uttaket av trevirket) og industriforedlingen (sagbruk og papir/cellulose). I 2006 var omsetningen i skogindustrien på til sammen 42 milliarder kroner, noe som tilsvarer 5,5 % av omsetningen i norsk industri (www.ssb.no).

Skogressursene i Norge er spredt ut over et stort geografisk område, hvor tilveksten per arealenhet er relativt lav og ressursene er stykket opp av fjellområder. Treforedlingsindustrien var historisk sett lokalisert i tilknytning til vassdrag for fløtning, tilgang på kraft og kort veg til havn. Etter hver har stordriftsfordeler og integrert papirproduksjon gitt færre og større fabrikker. Det innebærer at massevirke i snitt transporteres ca 80 km med bil fra avvirkningssted til foredling. Også innen trelastindustrien skjer det en strukturendring mot større enheter, men her er antall bedrifter langt større og transportavstanden i gjennomsnitt i underkant av 60 km. Skogsektoren er dermed en svært transportintensiv næring og står for ca 14 % av godstransportarbeidet på veg. Transportkostnadene utgjør ca 20 % av virkeskostnadene for treforedlingsindustrien og ca 10 % for trelastindustrien (Natedal, 2003). Transportkostnadene er derfor av stor betydning for den norske skogsektorens konkurransedyktighet, og for eksempel er kostnadene ved uttak av tømmer gjennomgående høyere i Norge enn i våre naboland (Norges Skogeierforbund, 2000), og denne differansen kan øke i framtiden (Hobbelstad, 2002). Vegtransport er det dominerende transportmiddel, og utgjør 94 prosent av innenriks godsstrømmer i næringen.

Transportkostnadene kan påvirkes av flere eksterne faktorer, både gjennom generelle handelsbetingelser og teknologiutvikling, og mer direkte gjennom offentlige beslutninger om infrastrukturutbygging/-vedlikehold og avgiftspolitik. I denne rapporten vil vi spesielt ta for oss virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk og skogindustri av at man i større grad tilrettelegger rammebetingelsene i transportsektoren for denne næringen. Dette gjelder økt tillatt totalvekt for tømmerbiler, infrastrukturforbedringer i stamnettet og spesifikke flaskehalsutbedringer.

Analysene som er gjennomført bygger på en unik sammenstilling av modellapparat for transportsektoren og modellapparat for skogsektoren. Disse er gjensidig utnyttet slik at transportmodellene gir viktig input til skogsektormodelleringen og vice versa. I det følgende vil vi beskrive et sett med scenarier som vi analyserer med det sammenstilte transport-/skogmodellapparatet. Deretter vil vi gi en beskrivelse av model-

lene og analysegjennomføringen, og beskrive datagrunnlaget, før vi presenterer scenarieresultatene.

1.2 Problemstilling

Med bakgrunn i skogsektorens transportavhengighet er det interessant å koble transportsektoranalyser og skogsektoranalyser (Veisten m.fl., 2004). Ved å bruke nettverksmodeller kan en estimere transportkostnadsendringer ved ny infrastruktur, flaskehalsutbedringer, ny teknologi, nye legale rammer, og nye avgiftsregimer (Vold m.fl., 2002, Rand og Sitma, 2005, Hovi, 2007). Endringer i transportkostnader vil gi direkte virkninger på skogsektorens produksjonskostnader, og derigjennom mulige endringer i konkurranseforholdene i tømmermarkedet og skogindustrien. Slike markedsendringer kan også gi regionaløkonomiske virkninger i noen deler av landet. Innenfor skogsektormodellering er transportkostnadene gitte per transportert enhet uavhengige av transportert mengde (Trømborg, 1999, Bolkesjø, 2004). Endringer i transportkostnader og miljøeffekter som følge av endringer i volum, veginvesteringer eller transportmiddelfordeling, er i liten grad analysert i tidligere analyser med skogsektormodeller.

Hovedmålet for prosjektet har vært å styrke kunnskapen om effekter på skogsektoren når rammebetingelser påvirkes gjennom endringer i transportkostnadene.

For å nå dette målet har det vært arbeidet både med en analyseutvikling og med en konkret anvendelse, gjennom følgende to delmål:

Delmål 1: Etablere et nytt modellverktøy for å analysere virkninger på skogsektoren ved endringer i transportkostnadene.

En ønsket å sammenstille kunnskap fra transportforskning og skogforskning for å utvikle det nye analyseverktøyet – et modellapparat som var bedre egnet til å favne både direkte skogsektoreffekter, skogsektortilpasninger, regionale effekter og miljøeffekter. En ville bruke mer presis transportmodellering for skogsektoranalysen og mer presis skogsektormodellering for transportanalysen.

Delmål 2: Bruke det nyetablerte modellverktøyet på relevante scenarier.

En ønsket å bruke analyseapparatet på transportkostnadstilknyttede forhold som bl.a. skogbruksnæringen selv hadde påpekt (Norges Skogeierforbund, 2000, Transportbrukernes Fellesorganisasjon 2006):

- fjerning av flaskehals
- økt tillatt akseltrykk.

I tillegg ble det relevant å ta utgangspunkt i generelle transportforhold, nærmere bestemt:

- utvidet/forsert utbygging av infrastruktur (i stamnett) spesifisert i Nasjonal transportplan
- drivstoffprisendring.

I løpet av prosjektet ble dette spesifisert i følgende alternativscenarier som ville gi virkninger via transportkostnadene:

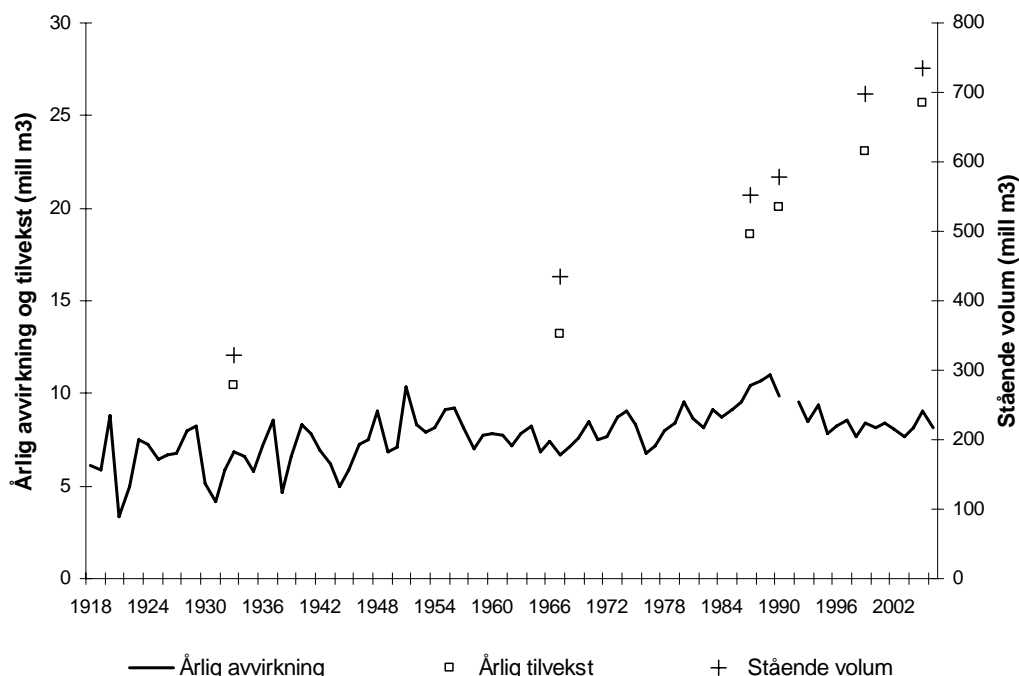
- 1) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn hhv med og uten flaskehals i nettverket i Hedmark
- 2) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn hhv med og uten flaskehals i nettverket i Hedmark
- 3) Vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter" med og uten bompenger
- 4) Økt drivstoffpris med 50 %, gjelder alle biler

Videre i denne rapporten skildrer kapittel 2 skogsektoren og transportforholdene i sektoren. Kapittel 3 beskriver de ulike alternativscenariene som er analysert. Det sammenstilte modellapparatet fra transportsektorforskningen og skogsektorforskningen beskrives i kapittel 4, datagrunnlaget beskrives i kapittel 5, mens basis-scenariet er beskrevet i kapittel 6. Resultatene av analysen presenteres i kapittel 7, mens i kapittel 8 oppsummeres resultatene, vurderes metode og modellverktøy og drar konklusjoner og mulige implikasjoner.

2 Skogsektoren i Norge

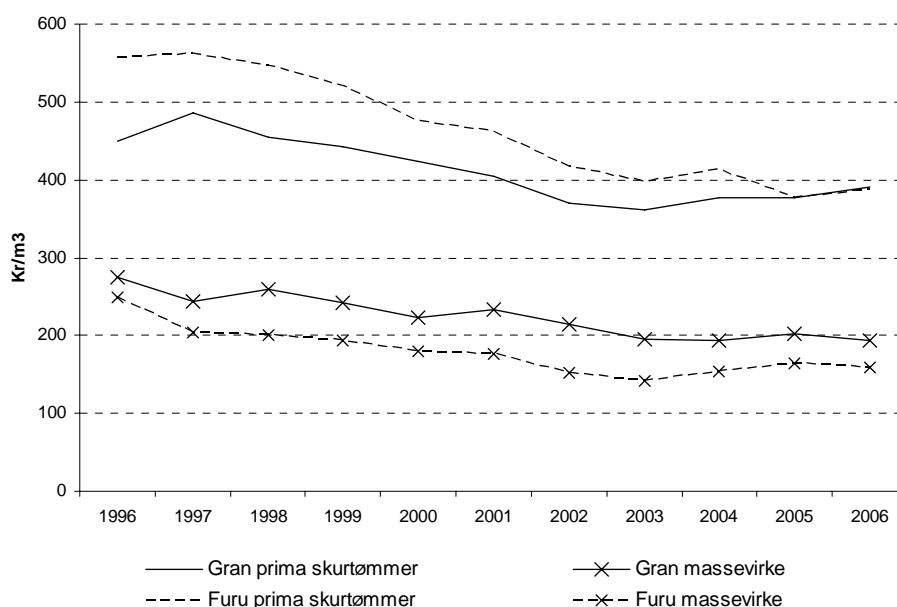
2.1 Skogbruket

Det produktive skogarealet på 74 mill daa dekker 24 % av landarealet i Norge. Avvirkningen av industrivirke for salg var i 2006 7,3 mill kubikkmeter. Årlig avvirkning har holdt seg relativt stabil i Norge i de siste 100 årene, mens tilvekst og stående volum har økt betraktelig pga investeringer i skogkultur (planting, gjødsling, tynning). I 2006 var tilveksten på 25,5 mill kubikkmeter (figur 2.1).



Figur 2.1: Årlig avvirkning, tilvekst og stående volum av tømmer i Norge.
Kilde: www.ssb.no.

Tømmerprisene var svært høye på 50-tallet, men har hatt en realnedgang siden midten av 60-tallet. Etter noen år med høye tømmerpriser på midten av 70-tallet er den reelle tømmerprisen halvert de siste 20 årene. Reduserte driftskostnader og økt tilvekst har imidlertid bidratt til at avvirkningen har holdt seg relativt stabil til tross for dette prispellet. I 2007 steg tømmerprisene med nærmere 20 % sammenlignet med 2006. Figur 2.2 viser utviklingen i tømmerprisene siden 1996.



Figur 2.2. Tømmerpriser i 1998-kroner 1996-2006. Kilde: www.ssb.no

Antall sysselsatte skogbruket var 6 700 i 2005. Det ble utført 4 600 normalårsverk, ned fra 13 700 årsverk i 1970 (www.ssb.no). Mekanisering av avvirkningen er hovedårsaken til denne nedgangen. Skogen i Norge er fordelt på 117 000 skogeiendommer. Om lag 90 % av skogarealet i Norge har personlige eiere, hvorav 76 % av de personlige skogeierne er menn. Tabell 2.1 viser hvordan produktivt skogareal (drivbart areal for virkeproduksjon) og avvirkningen fordeler seg på eiendommer med mer enn 25 daa produktivt skogareal.¹

Tabell 2.1. Produktivt skogareal og avvikning for salg i 2006 fordelt på skogeiendommer over 25 daa produktivt skogareal. Kilde: www.ssb.no

	Fordeling etter produktivt skogareal								Totalt
	25-99	100-249	250-499	500-999	1000-1999	2000-4999	5000-19999	> 20 000	
Antall eiendommer	35 576	32 594	21 662	14 995	7 710	3 358	920	218	117 033
Produktivt skogareal (1000 daa)	1 988	5 243	7 597	10 376	10 543	9 831	8 049	13 034	66 660
Avvirkning for salg 2006 (1000 m ³)	259	636	899	1 106	1 106	1 078	967	1 167	7 220

2.2 Skogindustrien

Produksjonen av skogindustriprodukter i Norge er mindre enn 2 % av den samlede europeiske produksjonen (tabell 2.2). Viktigste i europeisk sammenheng er produksjonen av avisepapir, hvor Norge i 2005 stod for 5,7 % av produksjonen.

¹ Produktivt skogareal er definert som ”skogareal som ved gunstige bestandsforhold i gjennomsnitt per år kan produsere minst 0,1 kubikkmeter trevirke med bark per dekar” (www.ssb.no).

Tabell 2.2 Produksjon og nettoimport av skogprodukter 2005. Kilde FAOSTAT og www.ssb.no.

	Europa		Norge	Norge i % av total produksjon i Europa	Nettoimport til Norge
Industrivirke	543 969 000	m3	8 490 000	1,6 %	1 831 000
Trelast	143 031 000	Tonn	2 331 000	1,6 %	544 000
Masse	48 837 000	Tonn	2 458 000	5,0 %	- 592 000
Papir og papp	110 532 000	Tonn	2 223 000	2,0 %	- 1 283 000
Trebaserte plater	74 864 000	Tonn	582 000	0,8 %	6 000

Tabell 2.3 viser produksjon, import, eksport og innenlandsk forbruk i Norge for hovedkategorier av skogindustriprodukter.

Tabell 2.3. Produksjon av skogindustriprodukter 2003-2006. Kilder: www.norskindustri.no, www.ssb.no, Byggevareindustrien.

	Enhet	2003	2004	2005	2006
Skurlast	000' m3				
Produksjon		2 160	2 203	2 300	2 361
Import		540	570	642	599
Eksport		380	421	393	447
Forbruk		2 320	2 352	2 549	2 513
Papir og papp	000' tonn				
Produksjon		2 185	2 294	2 223	2 109
Import		581	564	591	608
Eksport		1 877	2 005	1 915	1 831
Forbruk		889	853	899	886
Tremasse for salg	000' tonn				
Produksjon		748	786	819	790
Import		0	0	0	
Eksport		616	660	669	675
Forbruk		132	126	150	115
Fiberplater	000' tonn				
Produksjon		74	81	85	87
Import		0	0	0	-
Eksport		42	36	40	0
Forbruk		32	45	45	-
Sponplater	000' m3				
Produksjon		359	383	366	382
Import		131	134	156	-
Eksport		285	331	306	-
Forbruk		205	186	216	-
Returpapir	000' tonn				
Produksjon		556	616	621	620
Import		83	64	52	-
Eksport		192	199	232	261
Forbruk		447	481	441	-

Tabell 2.4 viser antall sysselsatte innen trelastindustrien fordelt på bedriftsstørrelse.

Tabell 2.4. Trelastbedrifter i Norge fordelt på bedriftstørrelse år 2000. Kilde: NOS Industristatistikk 2000.

Bedriftsstørrelse (ant. ansatte)	0 - 4	5-9	10- 19	20- 49	50- 99	100- 199	-200	Total
Antall bedrifter	111	65	47	48	13	5	1	290
Antall ansatte	286	414	661	1507	972	595	293	4728

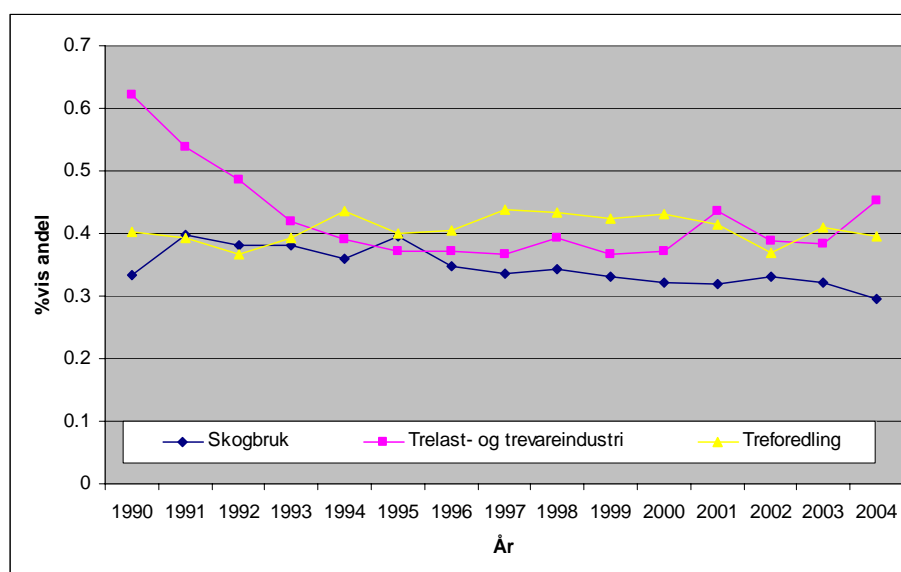
Trelastindustrien består av om lag 290 bedrifter innen kategorien saging og høvling. Mange av bedriftene er små. Ca 5000 mennesker er ansatt i trelastindustrien i Norge som i 2005 omsatte for ca 8,3 milliarder kroner. Tabell 2.5 viser strukturen for papir- og massebedrifter i Norge. Det finnes i tillegg 3 sponplatebedrifter, hvorav fabrikken på Braskereidfoss som eies av Forestia AS har størst produksjon.

Tabell 2.5. Treforedlingsbedrifter i Norge i 2007. Kilde: Norsk industri. www.norskindustri.no

	Antall fabrikker	Herav salgsmasse	Kapasitet i 1000 tonn	
			Totalt	Herav salgsmasse
Tremasse	7	3	1 554	234
Cellulose	4	3	796	596
Herav:				
Sulfitt	1	1	157	157
Sulfat	2	1	596	396
Halvkjemisk	1	1	43	43
Papir og kartong	10	-	2 172	-

2.3 Skogsektorens andel av BNP

Skogsektoren utgjør en liten andel av BNP. I 2004 utgjorde skogbruk 0,3 prosent av BNP, mens trelast- og trevareindustrien og treforedlingsindustrien utgjorde hhv 0,45 prosent og 0,4 prosent av BNP målt i faste 2000-priser. Utviklingen i skogsektorens andel av BNP framgår av figur 2.3.



Figur 2.3. Skogsektorens andel av BNP målt i faste 2000-priser. Kilde: SkogData.

Skogbrukets andel av BNP har hatt en fallende tendens gjennom mesteparten av tidsperioden. Treforedlingsindustriens andel av BNP har holdt seg noenlunde stabil i fra 1990 til 2004. Trelast- og trevareindustriens andel av BNP falt på begynnelsen av 1990-tallet, holdt seg så stabil en tiårsperiode, og tok seg noe opp igjen etter år 2000.

2.4 Logistikkostnadsandeler for skogsektoren

I en undersøkelse av logistikkostnadene i norsk industri som ble gjennomført av Transportbrukernes fellesorganisasjon i 2001 (Natedal, 2003), er logistikkostnader for skogsektoren anslått til å utgjøre ca 15 prosent av omsetningen i gjennomsnitt. Transportkostnadene utgjør snaue 11 prosent, lagerkostnader ca 1,5 prosent, mens administrasjonskostnader utgjør ca 2,5 prosent av omsetningen. Dette er den næring (sammen med mediebedrifter) som hadde høyest logistikkostnader i undersøkelsen. I gjennomsnitt for alle næringer i undersøkelsen, utgjorde transportkostnader 5,6 prosent, lagerkostnader 2,6 prosent og administrasjonskostnader 0,9 prosent av bedriftenes omsetning. Til sammen gir dette en gjennomsnittlig logistikkostnadsandel på 9,1 prosent for norsk industri. Det vil si at skogsektoren har transport- og logistikkostnader som utgjør en nesten dobbelt så høy andel av omsetningen som gjennomsnittet i industrien.

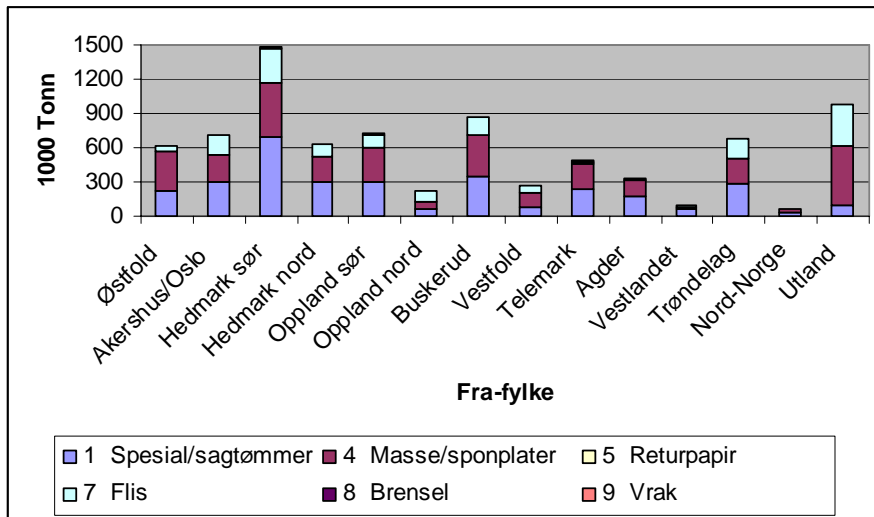
En tilsvarende undersøkelse er også utført i Finland (Naula m.fl., 2006). Denne undersøker nivået på logistikkostnadene i Finland og andre faktorer som påvirker konkurranseevnen til finske bedrifter, og inkluderer noen flere kostnadsfaktorer i logistikkbegrepet enn undersøkelsen til Natedal. De viktigste observasjonene fra denne undersøkelsen er at logistikkostnadene utgjør i gjennomsnitt 13 prosent av bedriftenes omsetning, som representerer en økning sammenliknet med tidligere år. Skogsektoren er den næring i Finland der logistikkostnadene utgjør den høyeste andelen av omsetningen, med drøye 18 prosent i gjennomsnitt.

2.5 Transporterte mengder

2.5.1 Vegtransport

Transporterte mengder av skogbruksvarer

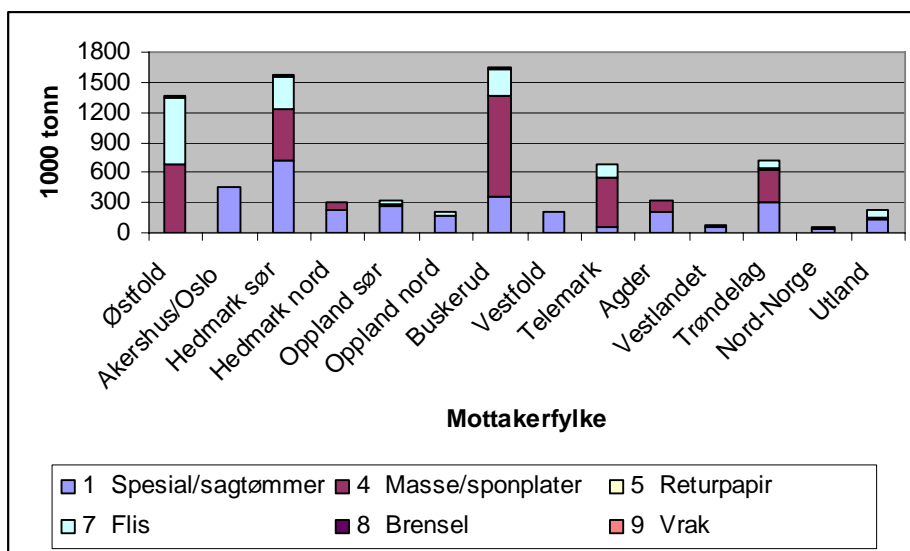
Fra Skogdata har vi informasjon om transporterte mengder av hhv 1) Spesial-/sagtømmer, 4) Massevirke og sponplater, 5) Returpapir, 7) Flis og 8) Brensel. Dette er presentert i figur 2.4 (etter avsenderfylke) og figur 2.5 (etter mottakerfylke).



Figur 2.4. Vegtransport av ulike skogbruksprodukter i 2004, etter avsenderfylke.
Kilde: SkogData.

Figur 2.4 viser at de desidert største kvantaene av tømmer og flis transporteres fra Hedmark, men at også Oppland, Buskerud og Trøndelag er store leverandører, i tillegg til at det er en betydelig import (utland i figur). Vi finner også betydelige mengder fra Østfold og Akershus.

De fylkene som har mottatt de største kvantaene av massevirke og flis har vært Østfold, Hedmark, Buskerud, Telemark og Trøndelag. Dette bildet avspeiler strukturen i skogindustrien, spesielt lokaliseringen av treforedlingsbedriftene og sponplateindustrien.²

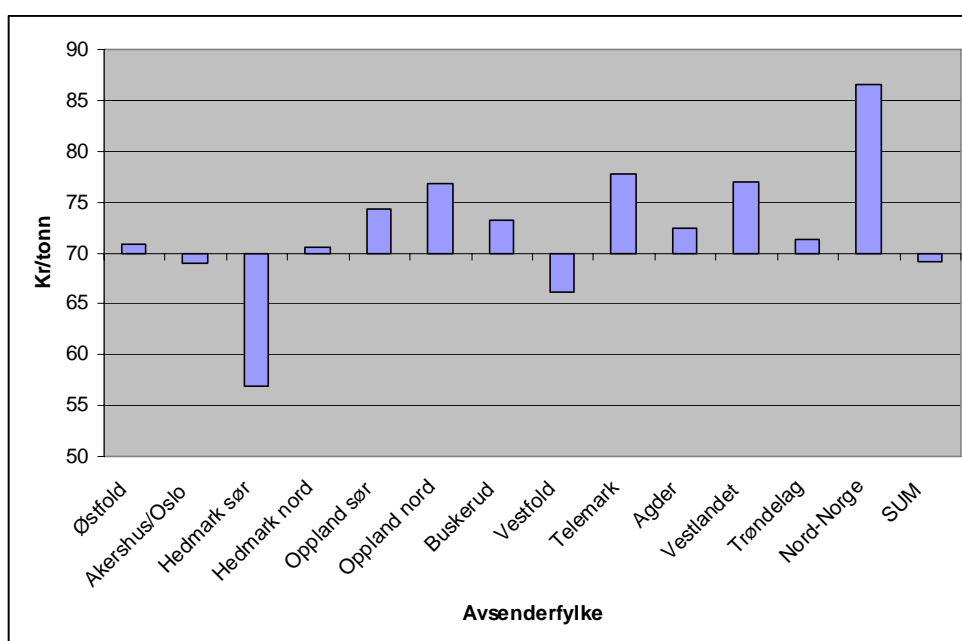


Figur 2.5. Vegtransport av ulike skogbruksprodukter i 2004, etter mottakerfylke.
Kilde: SkogData.

² Papirindustrien er nå lokalisert i Østfold, Buskerud og Nord-Trøndelag. Den var også lokalisert i Telemark, inntil Union fabrikk i Skien ble lagt ned 1. mars 2006.

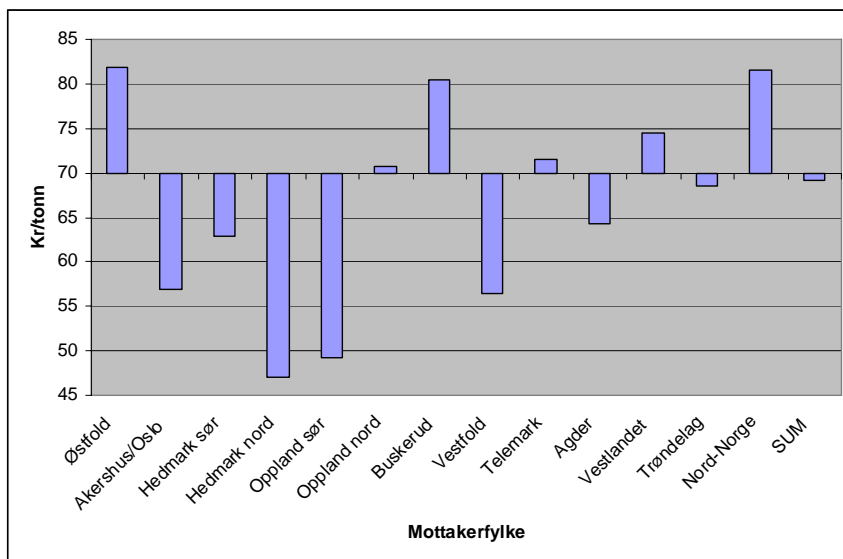
Strukturen for sagbrukene, som er den store mottakeren av sagtømmer, er mye mer spredt enn for mottak av massevirke. Skal man trekke fram ett fylke som er særlig stor mottaker, er det Hedmark. Gjennomsnittlig transportkostnad gir en indikasjon på hvor langt godset er fraktet og hvor effektivt transportopplegg man har, men kan også reflektere hvor de store volumene blir hentet fra.

Gjennomsnittlig fraktkostnad i kr per tonn er snaue 70 kr, men da er ikke kostnader knyttet til lasting og lossing medregnet. Den gjennomsnittlige kostnaden per tonn etter avsenderfylke er lavest for transporter fra Hedmark sør og Vestfold. Tømmer levert fra Nord-Norge har vesentlig høyere fraktkostnad enn øvrige regioner, mens tømmer fra Oppland nord, Telemark og Vestlandet har en fraktkostnad som ligger i gjennomsnitt 7-8 kr høyere enn gjennomsnittet. Dette er vist i figur 2.6.



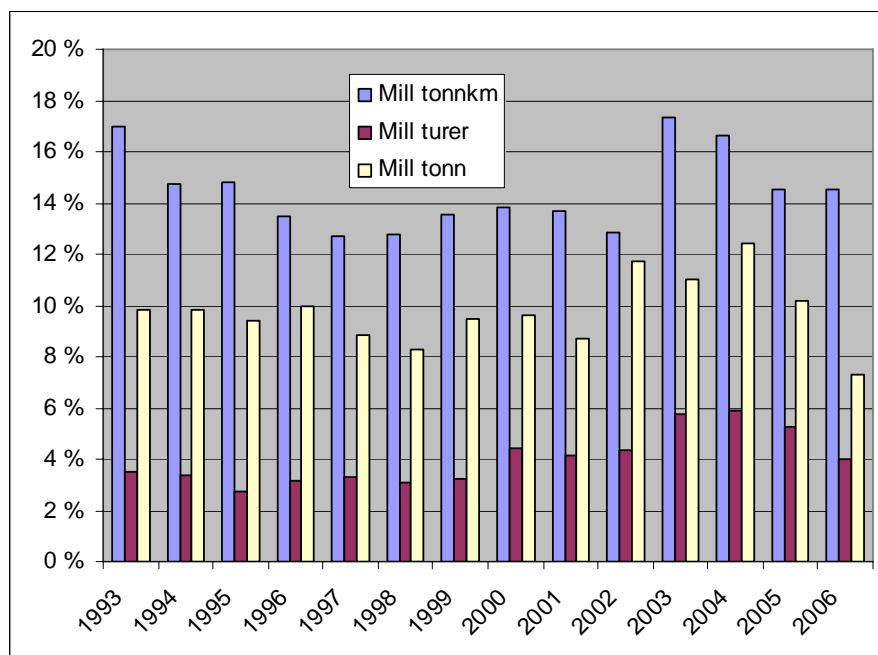
Figur 2.6. Gjennomsnittlig fraktkostnad i kr pr tonn innenriks for lastebiltransport av tømmer i 2004, etter avsenderfylke. Kilde: SkogData.

Gjennomsnittlig fraktkostnad etter mottakerregion framgår av figur 2.7. Fraktkostnaden er lavest for produkter levert til Akershus/Oslo, Hedmark nord, Oppland sør og Vestfold. Tømmer levert innenriks til Østfold, Buskerud og Nord-Norge har 10-12 kr høyere gjennomsnittlig fraktkostnad enn gjennomsnittet for landet.



Figur 2.7. Gjennomsnittlig fraktkostnad i kr pr tonn innenriks for lastebiltransport av tømmer i 2004, etter mottakerfylke. Kilde: SkogData.

Fra SSBs lastebilundersøkelser finner vi at skogsektorens andel av all lastebiltransport, målt i antall turer, utgjør ca 4 prosent. Mengden skogprodukter målt i tonn har økt fra ca 10 prosent i 1993 til litt over 12 prosent i 2004, for så å falle til under 8 prosent i 2006. Det er særlig i andel av utført transportarbeid³ (tonnkm) på veg at skogsektoren utgjør en betydelig andel, med drøye 14 prosent i 2006. Dette framgår av figur 2.8.

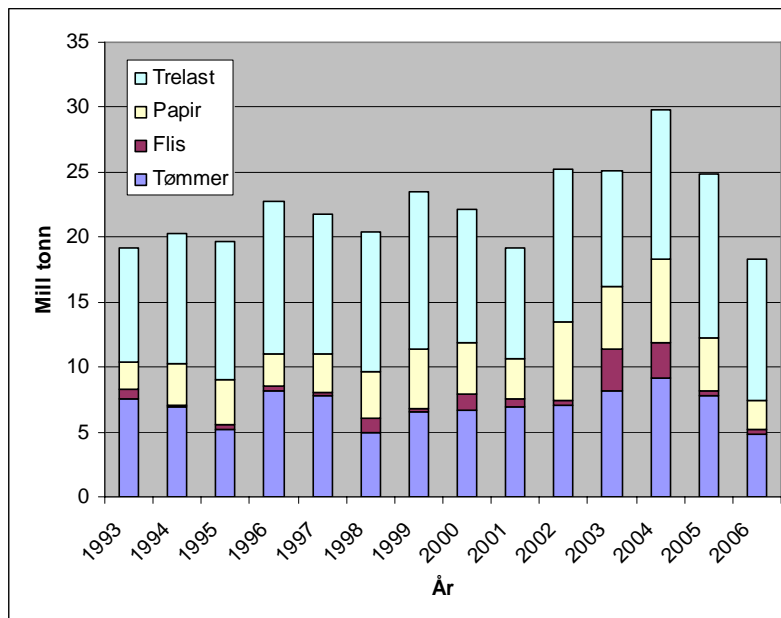


Figur 2.8. Skogsektorens andel av all lastebiltransport. Kilde: SSBs Lastebilundersøkelse.

Tømmer og trelast utgjør en stor andel av antall tonn som fraktes på vei. Ser vi på antall turer, er trelast den største varegruppen. At denne varen har et høyere volum enn tømmer, skyldes at varegruppen i lastebilundersøkelsen omfatter mer enn bare

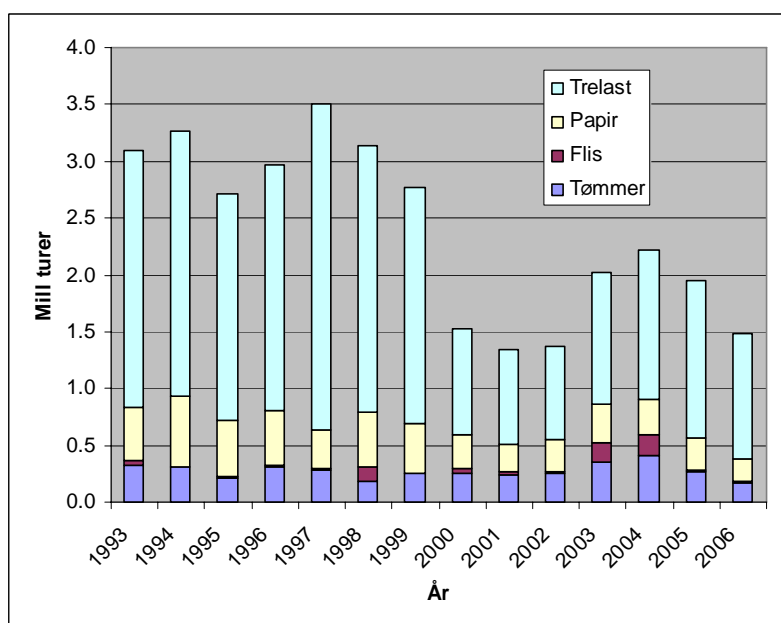
³ Transportarbeid er et mål på omfanget av transport, der transporterte tonn er vektet med tilbakelagt distanse.

skurlast. Også trevarer som f eks parkett og dører er medregnet, og varen telles på nytt hver gang den er omlastet, f eks fra sagbruk til trevarefabrikk, fra trevarefabrikk til grossist og fra grossist til detaljist. Antall turer målt i tonn for flis og tømmer er få og tunge, mens det er mange og antakelig lettere transporter av trelast. Dette ser vi ut av figur 2.9 og 2.10.



Figur 2.9. Utvikling i transporterte tonn med lastebil fra 1993 til 2006.

Kilde: SSBs Lastebilundersøkelse Trelast inkluderer skurlast, høvellast og byggevarer i tre (årlig skurlastproduksjon er ca 2,6 mill m³, se tabell 2.3)

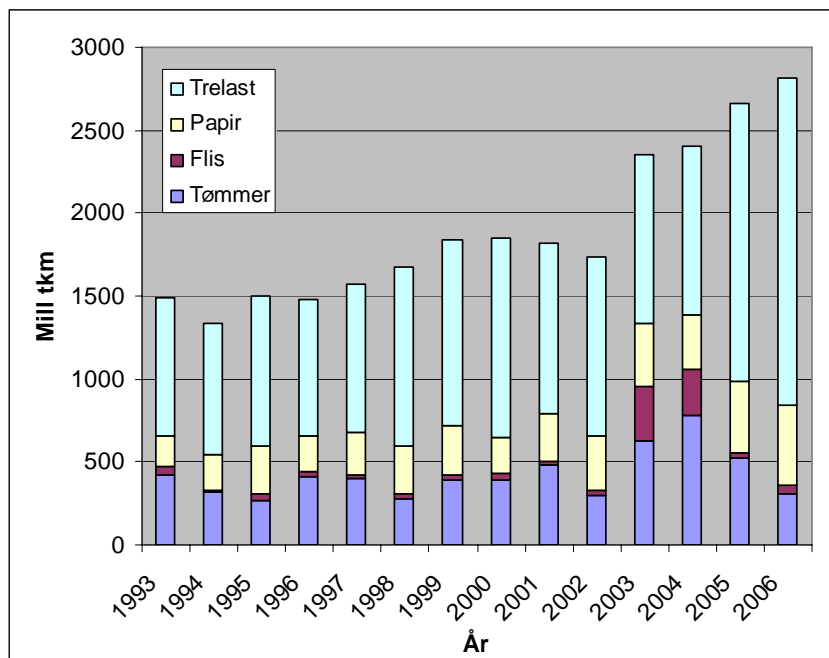


Figur 2.10. Utvikling i antall turer med lastebil fra 1993 til 2006.*

Kilde: SSBs Lastebilundersøkelse.

* Fra år 2000 er ikke lenger kjøretøy med nyttelast under 3,5 tonn inkludert i lastebilundersøkelsen. Dette påvirker nivået på antall turer, spesielt for trelast etter år 2000.

Transportarbeidet er økende for papir og trelast. I perioden fra 1993-2004 har det holdt seg noenlunde stabilt for trelast og papir. Se figur 2.11. At transportarbeidet øker mer enn transporterte tonn innebærer at transportavstanden er økende.

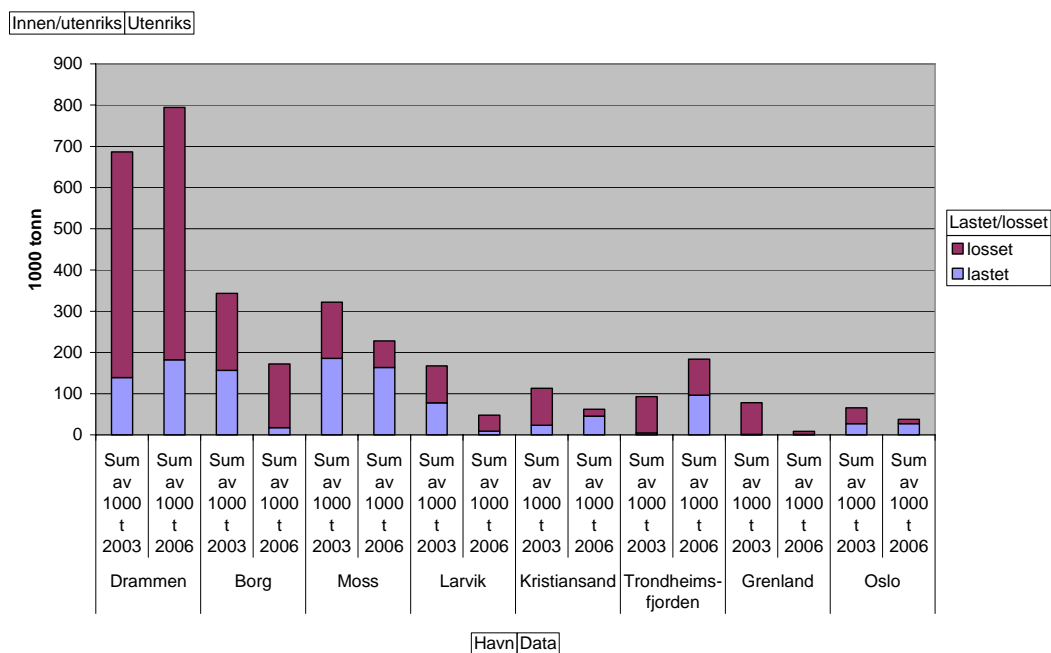


Figur 2.11. Utvikling i transportarbeid med lastebil fra 1993 til 2006. Kilde: SSBs Lastebilundersøkelse.

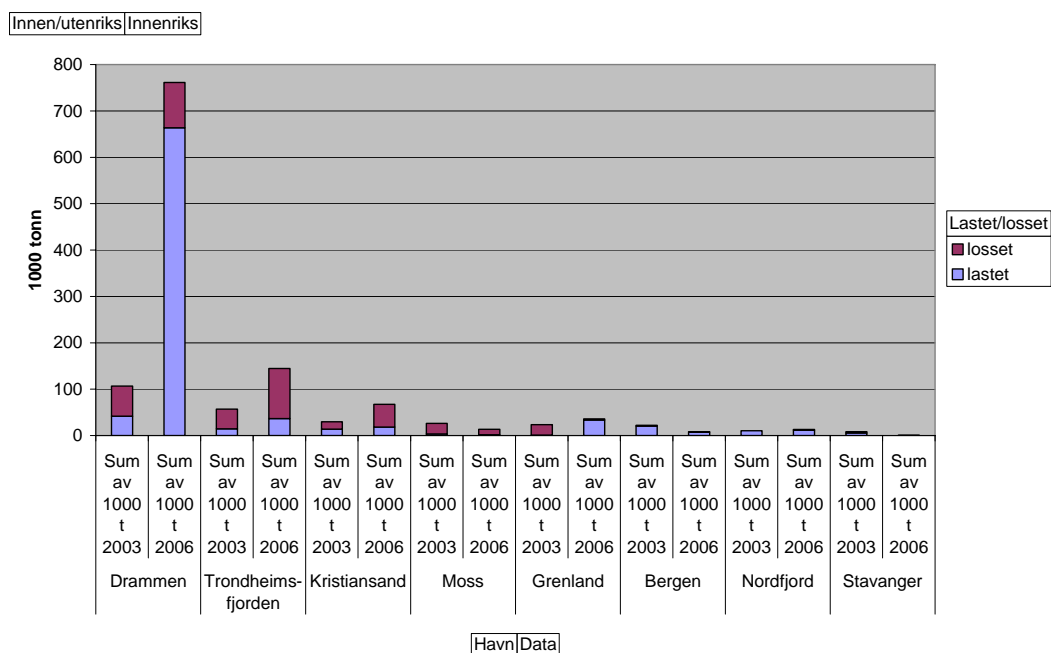
2.5.2 Sjøtransport

Fra SSBs havnestatistikk finner vi at det er en stor importhavn for tømmer i Norge (figur 2.12), og at denne ligger innenfor Drammensregionens havnevesen (Hurum). Mer enn halvparten av all trevirke, kork, cellulose og papiravfall som gikk over havn i 2006, ble losset der. Andre store importhavner er Borg, Indre Trondheimsfjord og Grenland. Etter at driften ved Union i Skien ble lagt ned i 2006, har import av tømmer over Grenland havn falt bort. Også Moss og Larvik er betydelige importhavner for tømmer.

Også ved innenriks sjøtransport av tømmer/cellulose, er forsyninger fra Lierstranda til Tofte fabrikker innenfor Drammensregionens havn, som utgjør de desidert største volumene (lastet innenriks). Det finnes ikke en motsvarende post for losset i statistikken, men godset blir både lastet og losset innenfor samme havnedistrikt. De viktigste avsenderhavner innenriks av disse produktene er i tillegg til Drammen, Indre og Ytre Trondheimsfjord. De viktigste anløpshavner er Indre Trondheimsfjord (Levanger), Kristiansand og Grenland.



Figur 2.12. Utvikling i mengder skogbruksprodukter hhv lastet og losset i havn i 2003 og 2006, etter de viktigste havnene. Tall i 1000 tonn, utenriks. Kilde: SSBs Havnestatistikk.

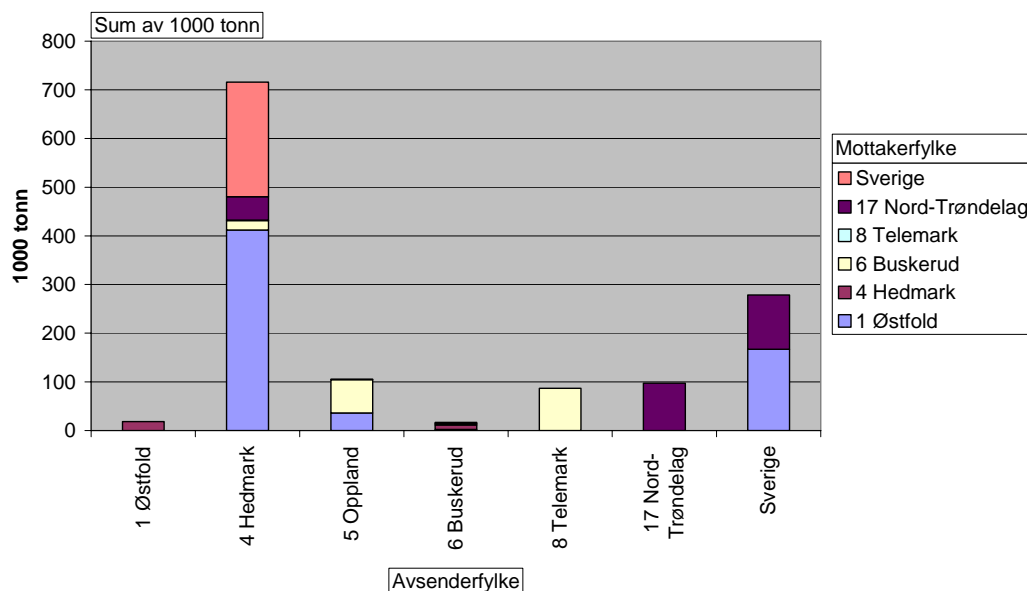


Figur 2.13. Utvikling i mengder skogbruksprodukter hhv lastet og losset i havn i 2003 og 2006, etter de viktigste havnene. Tall i 1000 tonn, innenriks. Kilde: SSBs Havnestatistikk.

2.5.3 Jernbanetransport

For jernbanetransport har vi dårlig tilgang til informasjon om transportavviklingen. Nyeste tilgjengelige informasjon ble gitt av NSB Gods i 2000. Tallene gir likevel en indikasjon på strukturen for jernbanetransport av tømmer og flis.

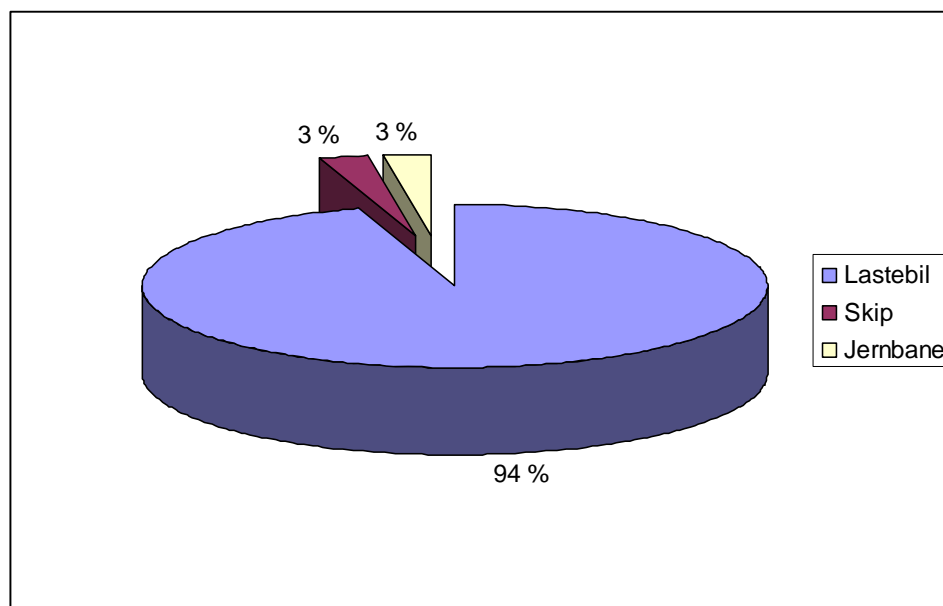
Figur 2.14 viser at det aller meste av jernbanetransportene starter i Hedmark og fraktes til Østfold eller Sverige. Også jernbanetransport mellom Sverige og Hedmark og Østfold er betydelig.



Figur 2.14. Jernbanetransport av tømmer og flis mellom fylker og Sverige i 2000. Tall i 1000 tonn. Kilde: Tall fra forhenværende NSB Gods.

2.5.4 Transportmiddelfordeling

Innenriks transportmiddelfordeling i andel av transporterte tonn for skogbruksprodukter er oppsummert i figur 2.15.



Figur 2.15. Innenriks transportmiddelfordeling for skogbruksprodukter i andel av 1000 tonn. Kilde: SSBs lastebilundersøkelse, SSBs havnestatistikk og forhenværende NSB Gods.

Lastebil er det totalt dominerende transportmiddel, og utgjør mer enn 90 prosent av transporterte tonn av disse varene innenriks, mens jernbane og sjøfart utgjør om lag 3 prosent av transporterte tonn hver. Dermed har disse varegruppene en noe høyere jernbaneandel enn gjennomsnittet for all transport i Norge (ca 2 prosent av transporterte tonn), mens sjøtransportandelen er lavere enn gjennomsnittet for all transport i Norge (ca 9 prosent av transporterte tonn).

2.6 Oppsummering

Skogsektoren utgjør en liten andel av BNP, men er svært transportintensiv. I andel av BNP utgjorde skogbruket 0,3 prosent i 2004. Trelast- og trevareindustrien og treforedlingsindustrien utgjorde hhv 0,45 prosent og 0,4 prosent av BNP målt i faste 2000-priser. De samme produktene utgjorde i 2006 til sammen drøye 14 prosent av utført transportarbeid på veg.

I en undersøkelse gjennomført av Natedal (2003) er logistikkostnadene for skogsektoren og mediebedrifter anslått til å utgjøre ca 15 prosent av omsetningen i gjennomsnitt. Transportkostnadene utgjør snaue 11 prosent, lagerkostnader ca 1,5 prosent, mens administrasjonskostnader utgjør ca 2,5 prosent av omsetningen. Dette er den næring som hadde høyest logistikkostnader i undersøkelsen. Den gjennomsnittlige logistikkostnadsandelen for norsk industri utgjorde 9,1 prosent. Det vil si at skogsektoren har transport- og logistikkostnader som utgjør en nesten dobbelt så høy andel av omsetningen som gjennomsnittet i industrien.

De største avvirkningsområdene for tømmer er Hedmark, men også Oppland, Buskerud og Nord-Trøndelag er store, i tillegg til at det er en betydelig import. Vi finner også betydelige mengder fra Østfold og Akershus i statistikken. De fylkene som mottar de største kvantaene av massevirke og flis er Østfold, Hedmark, Buskerud og Nord-Trøndelag. Dette bildet avspeiler industristrukturen og lokaliseringen av treforedlingsbedriftene og sponplateindustrien.⁴ Strukturen for sagbrukene, som er den store mottakeren av sagtømmer, er mer spredt enn for mottak av massevirke. Skal man trekke fram ett område som er særlig store mottakere av sagtømmer, er det Hedmark.

Gjennomsnittlig fraktkostnad i kr per tonn er snaue 70 kr. Den gjennomsnittlige kostnaden per tonn trevarer etter avsenderfylke er lavest for transporter fra Hedmark sør og ved import. Tømmer levert fra Nord-Norge har vesentlig høyere fraktkostnad enn øvrige regioner, mens tømmer fra Oppland nord, Telemark og Vestlandet har en fraktkostnad som ligger i gjennomsnitt 7-8 kr høyere enn gjennomsnittet.

Fra SSBs havnestatistikk finner vi at det er en stor importhavn for tømmer i Norge, og at denne ligger innenfor Drammensregionens havnevesen (på Hurum). Mer enn halvparten av all tre, kork, cellulose og papiravfall som gikk over havn i 2006, ble losset der. Andre betydelige importhavner er Borg, Indre Trondheimsfjord og Grenland. Etter at driften ved Union i Skien ble lagt ned i 2006, har imidlertid import av tømmer over Grenland havn falt bort. Også Moss og Larvik er betydelige importhavner for tømmer.

⁴ Telemark mottok store kvanta av massevirke/flis inntil Union fabrikk i Skien ble lagt ned 1. mars 2006.

3 Scenarier

3.1 Basisscenariet

Grunnlaget for våre analyser av transportkostnadsvirkninger på skogsektoren er et basisscenario, som alternativscenariene sammenliknes mot. Basisscenariet skal representere dagens situasjon, men også en framskrevet forventet situasjon i 2020 dersom dagens rammebetingelser opprettholdes.

I basisscenariet i år 2020 inngår såkalte sikre prosjekter i vegnettet, dvs. prosjekter som er vedtatt ferdigstilt innen utgangen av år 2013. Alle sikre infrastrukturiltak der det kan kvantifiseres endret transportdistanse eller hastighetsendring er kodet inn i Logistikkmodellen s nettverk for år 2014. Disse tiltakene er i første rekke i stamnettet, og berører primært langtransport av tømmer, samt transporter av ferdige varer ut fra fabrikk. En oversikt over de sikre prosjektene som inngår i basisscenariet framgår av vedleggstabell 1.

Differansen mht transportkostnader mellom basisscenariet og alternativscenarier skal representerer skogbrukssektorens transporteffekter av hvert tiltak.

3.2 Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn

I dette scenariet legges det opp til å analysere konsekvensene av økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn. Økningen i lastkapasitet kan gjennomføres med dagens tømmerbilmateriell. I dagens vegnett er det imidlertid en rekke flaskehalsar som gjør at ikke 56 tonns totalvekt kan utnyttes fullt ut. Vi har derfor analysert virkningene av å utbedre disse flaskehalsene, slik at det kan opprettes en ny bruksklasse for tømmerbiler.

Transportbrukernes Fellesorganisasjon (TF) sendte i 2003 en søknad til Vegdirektoratet om at det opprettes en ny bruksklasse Bk 10/56 for 7 akslede, 22 meter lange vogntog spesielt innrettet for tømmertransport.⁵ Europa- og riksvegnettet har stort sett en bæreevne som tåler 10 tonns aksellast eller 50 tonns totalvekt. TF mottok en oversikt fra Vegdirektoratet over hvilke broer på riks- og fylkesvegnettet i Hedmark som måtte beregnes for å avklare om de ville tåle 56 tonns totalvekt. TF henvendte seg til skogbruket, og det førte til at det ble utarbeidet en prioriteringsliste over 20 broer (13 i riksveg- og 7 i fylkesvegnettet) som skulle til

⁵ Maks tillatt aksellast og totalvekt for tømmervogntog er i Norge i dag 10 tonns aksellast og 50 tonns totalvekt. I Sverige og Finland er det i enkelte deler av vegnettet tillatt å kjøre med 10 tonns aksellast og 60 tonns totalvekt. En økning fra 50 til 56 tonns tillatt totalvekt kan gjennomføres med dagens bilmateriell i Norge.

beregning hos Vegdirektoratet.⁶ Av disse har 9 broer fått avslag, 5 broer blitt godkjent, mens 6 broer fortsatt ikke er beregnet.

På vegne av skog- og trebransjen i Hedmark ble det gjort gevinstberegninger for å dokumentere mulighetene for å transportere tømmer med 56 tonn totalvekt på vegnettet i fylket. Veinettet som ble lagt til grunn for beregningene er dagens veier som er tillatt for 10 tonns aksellast og 50 tonns totalvekt.

Næringens forventede effekter av tiltaket er:

- Økt tillatt totalvekt vil bedre utnyttelsen av en allerede eksisterende kjøretøypark og bidra til bedre økonomi og konkurransesituasjon. Selv med 56 tonn totalvekt, vil kapasiteten på 22 m vogntog ikke være fullt utnyttet.
- Økningen vil ikke overskride tillatte aksel- og boggivekter i dagens kjøretøyforskrifter for Bk10/50 vei.
- Økningen vil medføre bedre miljø, økt trafiksikkerhet og mindre veislitasje i forhold til bruken av dagens tømmervogntog med 50 tonn totalvekt.

Hele det offentlige vegnettet i Hedmark er tilgjengelig for 22 meters vogntog. Det er 10 av 22 kommuner i Hedmark som har vektbegrensninger i vegnettet, der det tillates maks aksellast på 8 tonn på sommeren, 10 tonn på vinteren og 50 tonns tillatt totalvekt, og har samme begrensninger som ligger i fylkesvegnettet. Alle riksveger i fylket er tillatt for 10 tonns akseltrykk og 50 tonns totalvekt. 90 % av tømmerbilene i Hedmark består i dag av 7-akslede, 22 meter lange vogntog.

I scenariet har vi lagt til grunn at det er 15 broer i Hedmark som har begrensninger, der den nye bruksklassen ikke kan brukes. Utenfor Hedmark er det antatt at det er ytterligere flaskehalsen som ikke kan passeres med den nye bruksklassen. Dette er som i TFs analyse, illustrert ved at den nye bruksklassen ikke kan passere grensen mellom Hedmark og andre norske fylker. Den nye bruksklassen kan dermed kun benyttes for transporter utenfor Hedmark, samt på noen strekninger internt i Hedmark. Vi har også analysert et scenario der den nye bruksklassen bruke hele vegnettet, dvs at man antar at alle flaskehalsen i nettverket utbedres slik at den økte tillatte lastvekten kan brukes uten begrensninger mht rutevalg.

Vegnettet i modellen er ganske detaljert. Det vil si at når noen bruer er spesifisert som flaskehalsen, slik at disse ikke kan passeres med økt lastvekt, vil det være alternative veger som benyttes. Disse vegene er ikke nødvendigvis bedre egnet til å kjøre på med tung lastebil. Vi har sjekket en del rutevalg i Hedmark i hhv scenariet med og uten flaskehalsen, og kuttet alternative veglenker som opplagt har lavere standard.

3.3 Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn

I scenariet beregnes effekten av at kapasiteten for dagens tømmerbiler kan utnyttes fullt ut, slik at tillatt totalvekt øker til 60 tonn. I dette scenariet gjelder de

⁶ Prioriteringslisten over broene i Hedmark fylke, framgår av "Statusrapport og muligheter for å kunne transportere tømmer med 56 tonn totalvekt på vegnettet i Hedmark" (Transportbrukernes fellesorganisasjon 2006).

samme begrensninger i vegnettet som i scenariet med 56 tonnns tillatt totalvekt. Analysene er gjennomført hhv med og uten flaskehals i nettverket. I og med at transportene gjennomføres med 22 meter lange vogntog med 7 aksler, vil man også i dette alternativet kunne utføre transportene uten å overstige 10 tonnns akseltrykk.

Det er i kostnadsberegningene lagt til grunn at økt totalvekt reduserer avskrivningstiden for materiell, og øker drivstofforbruket.

3.4 Stamnettutbedringer

I forbindelse med NTP-arbeidet har hver av de fire transportetatene laget innspill til hvor i stamnettet det er særlig behov for investeringer for at infrastrukturen skal være av god kvalitet og kunne møte den forventede trafikkveksten fram til 2040. I dette scenariet legges det opp til å analysere virkningene for skogbrukssektoren av at en stor del av disse tiltakene gjennomføres.

Statens vegvesen har gjennom sin rapport Stamvegutredninger (Statens vegvesen, 2006) framhevet hvilken standard stamvegnettet bør få på lang sikt, behovet for ressurser for å oppnå denne standarden og dilemmaer ved prioriteringer for å oppnå denne standarden. Stamvegnettet utgjør om lag 30 prosent av riksvegnettet, men har 55 prosent av alt trafikkarbeid, og har en avgjørende betydning for gods-transport på veg. Kostnaden ved å bygge ut stamvegnettet til god standard er beregnet til minst 230 mrd kr. Med dagens årlige bevilgninger til vegutbedringer vil det ta om lag 50 år før stamvegnettet har fått den ønskede standarden. Det sier seg derfor selv at det bare er noen av disse prosjektene som vil bli prioritert i NTP 2010-2019.

I dette alternativscenariet er alle prosjekter under ”Stamveg gruppe 1” fra Stamvegutredningen lagt inn i vegnettet, med tilhørende foreslåtte bompengesatser. Prosjektene under ”Stamveg gruppe 1” kommer i tillegg til sikre prosjekter i vegnettet, dvs. de prosjektene som allerede er vedtatt ferdigstilt innen utgangen av år 2013. En oversikt over disse prosjektene framgår av vedleggstabell 2. Scenariet er analysert med og uten tilhørende forslag til bompengesatser.

For jernbane er det lagt inn konkrete innsparinger i framføringstid knyttet til investeringer i linjenettet. Det er ikke lagt inn eventuelle frekvensendringer, lengre toglengder eller andre forbedringer som kan komme som en konsekvens av bedret infrastruktur.

I forbindelse med tidligere modellberegninger til NTP ble prosjektinformasjon fra Stamnettutredningen gjort om til tiltak det er mulig å implementere i Logistikkmodellen, som farledsinnkorting, dybde i havn mv. I og med at skogsektoren er en marginal bruker av sjøtransport for innelands transporter, er imidlertid disse tiltakene ikke tatt med i stamnettscenariet som analyseres i dette prosjektet.

3.5 Kombinert scenario

Vi beregner også effektene av at samtlige tiltak i de foran nevnte alternativscenarier gjennomføres.

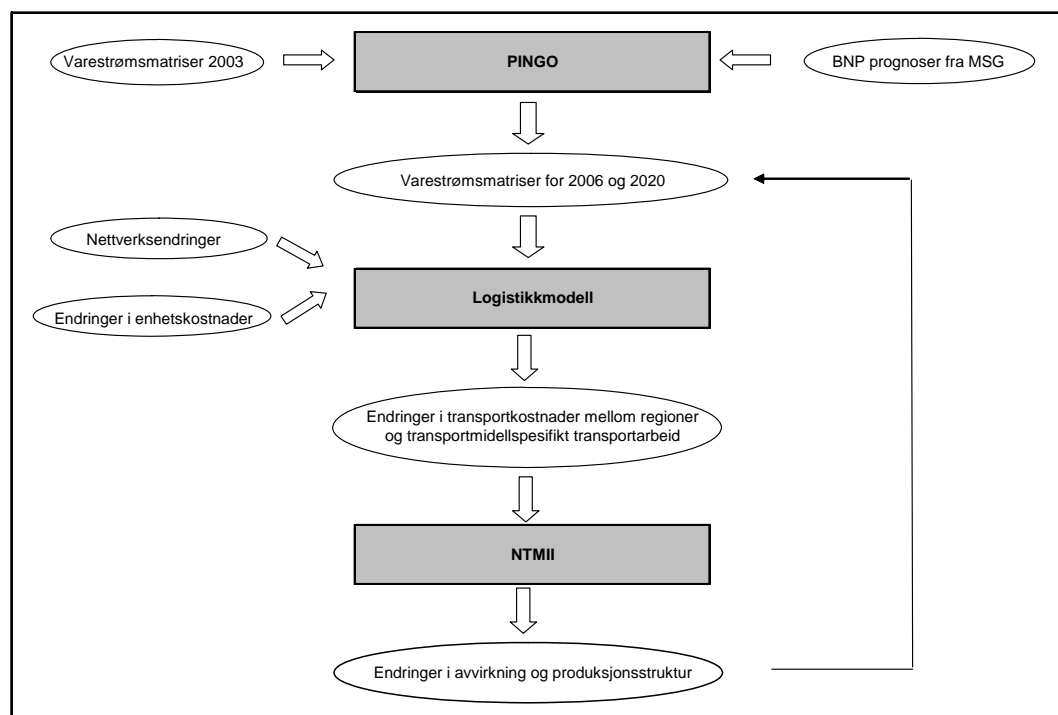
3.6 Virkninger av økt drivstoffpris

Vi beregner effektene av at dieselpriisen øker med 50 %. Denne økningen i dieselpriis kan enten skyldes økt oljepriis, eller at det innføres en ekstraordinær miljøavgift for autodiesel. Dagens avgifter på autodiesel utgjør om lag en tredel av dieselpriisen, slik at avgiftsøkningen i dette scenariet innebærer mer enn en dobling av dagens avgiftsnivå.

4 Modellverktøy

4.1 Formålet med å sette sammen modeller

I analysen er tre ulike modeller benyttet, hhv to fra transportfagtilnærmingen og én fra skogfagtilnærmingen. Disse tre modellene er: 1) Prognosemodell for inter-regional godstransport, *Pingo*, en modell for framskriving av varestrømsmatriser for analyse av framtidig etterspørsel etter godstransport i Norge (Vold og Jean-Hansen, 2007), 2) *Logistikkmodellen*, der transportløsning velges slik at bedriftenes logistiske kostnader blir minimert basert bl a på grunnlag av informasjon om transportdistanse og -tid (Rand Europe og Sitma, 2005), og 3) Norwegian Trade Modell, *NTMII*, en partiell likevektsmodell for skogsektoren Bolkesjø (2004) og Trømborg m.fl. (2007).



Figur 4.1. Prinsippkisse for modellenes anvendelsesområder i analysen.
TØI-rapport 949/2008

Fordelen med å benytte disse tre modellene er at de utfyller hverandre i analysen. *Pingo* brukes til å utarbeide varestrømsmatriser for 2006 og 2020, basert på makroøkonomiske framskrivninger fra SSBs makroøkonomiske planleggingsmodell MSG. De framskrevne varestrømsmatrisene er input til *Logistikkmodellen*, som beregner transportmiddelfordeling og transportarbeid i de ulike basisscenariene. I hvert alternativscenario kodes endringer i infrastruktur inn i *Logistikkmodellens* nettverk, mens endringer i framføringskostnader legges inn i

aktuelle kostnadsfunksjoner. Logistikkmodellen beregner så endringer i transportmiddelfordeling og tilknyttede endringer i transportkostnader mellom regioner, som inngår som input i NTMII-modellen som beregner de økonomiske ringvirkningene for skogsektoren. På lang sikt vil endringer i transportkostnader kunne føre til endringer i avvirkning og en annen produksjonsstruktur. Slike strukturelle endringer har vi i ett scenario (kombinert scenario) innarbeidet i varestrømsmatrisen for 2020, og beregnet effektene på transportkostnader i Logistikkmodellen .

4.2 Generell likevektsmodell for transportprognoser (PINGO)

PINGO er en SCGE model (“Spatial Computable General Equilibrium”). Modellen representerer hele den norske økonomien, men er spesielt utviklet for å predikere godsstrømmer innen og mellom regioner i Norge. Fordi modellen favner hele økonomien, får man også tatt hensyn til ringvirkninger av tiltak i transportsektoren (Vold og Jean-Hansen, 2007).

4.2.1 Vare-sektorregnskap

Modellen representere økonomien ved et vare-sektorregnskap. Det er en sone for hvert fylke, en sone for ekstrasfylket (Kontinentalsokkelen/Svalbard/Jan Mayen/noe aktivitet utenlands) og en sone for utlandet. Datagrunnlaget er oppdatert til basisår for 2003. For hver sone er det representert vare- og tjenesteproduserende sektorer for produksjon av 32 varegrupper, 6 servicegrupper og 6 investeringsarter og sektorer for privat og offentlig konsum. Det er også sektorer for import, eksport og en sektor for innkreving av skatter/avgifter og overføring og subsidier. Egne sektorer for handel og transporttjenester er spesielt utviklet for å representere de geografiske godsstrømmene innen og mellom sonene. Det er mulig å aggregere både soner, sektorer og varegrupper, der en aggregert sektor kan produsere mer enn en varegruppe. Vare-sektorregnskapet blir en matrise der kolonnene representerer sektorregnskapene og radene representerer markeder for varene. I matrisen framgår også varestrømmene i verdi innen fylker og mellom alle par av fylker.

4.2.2 Metodegrunnlag

PINGO representerer sektorer og markeder ved CES/CET (“Constant Elasticity of Substitution/Transformation”) funksjoner og konsumentene representeres ved CES nyttefunksjoner. Budsjettet til private og offentlige hushold kan endres eksogent. I ”bottom-up” varianten vi har valgt for siste versjon av PINGO er også eksportsektoren representert som en konsument. Årsaken er at vi da kan gjøre eksogene endringer også i etterspørselen etter norske varer. Med fylkesvise vekstrater for befolkning fra Statistisk sentralbyrå fordeles nasjonale vekstrater fra MSG6 til konsum per fylke.

Ved hjelp av en rutine som itererer for hvert år framover i tid, gjør vi årvisse eksogene endringer i henhold til vekstratene. Etter eksogene endringer kjøres

PINGO slik at vi får ny Walras-likevekt. Nye eksogene endringer gjøres for året etter, PINGO kjøres på nytt osv gjennom prognoseperioden.

4.3 Logistikkmodell

4.3.1 Generelt

Det er siden våren 2005 gjort et omfattende utviklingsarbeid for å få en bedre og mer detaljert modell for godstransporter innen Norge og mellom Norge og utlandet enn det en har hatt tidligere (Rand Europe og Sitma, 2005). Arbeidet med å utvikle og programmere den nye Logistikkmodellen er utført av nederlandske Significance AS (tidligere Rand Europe).

I tilknytning til utviklingen av en helt ny modell, er det gjort en generell oppgradering av modellens inngangsdata. For eksempel er varestrømsmatriser for vareflyt mellom sonene i modellen (Vold, 2005, 2006, Hovi og Jean-Hansen, 2006) og kostnadsfunksjoner for godsframføringen (Grønland, 2005) revidert og videreutviklet fra tidligere modeller. Bl.a. er det nå mer detaljert varegruppering og geografisk inndeling, og flere kjøretøytyper er representert. I tillegg har man skiftet programvare for nettverksmodellen. De nye kostnadsfunksjonene er utviklet av SITMA AS. Varestrømsmatrisene og nettverksmodellen er etablert ved TØI. Det samme er deler av datagrunnlaget som modellen bygger på. TØI har også gjort mye av arbeidet med uttesting og feilsøking av modellen. En operativ versjon av Logistikkmodellen var klar sensommeren 2007. Dette var sterkt forsinket i forhold til slik de opprinnelige planer for modellutviklingen, og skyldtes i første rekke at programmeringen av modellen ble atskillig mer tidkrevende enn forutsatt.

Modellen kan benyttes til å beregne effekter av at man endrer på én eller flere av forutsetningene i modellsystemet. Dersom man endrer på avgifter, transportkostnader, nettverket eller etterspørselsmatrisene, vil dette bidra til at valg av transportløsning endres. Man kan få fram kvantifiserte endringer i kostnader eller transportomfang, eller man kan illustrere endringene i kartplott i form av transportstrømmer.

De viktigste delkomponentene som inngår i Logistikkmodellen, er:

1. Varestrømsmatriser, som skal representere årlig vareflyt mellom norske kommuner og mellom norske kommuner og utlandet, fordelt på 32 varegrupper.
2. Informasjon om antall bedrifter i hver sone som er hhv leverandører eller mottakere av hver varetype i varestrømsmatrisene.
3. Kostnadsfunksjoner, som skal representere transportmidlenes tids- og distanseavhengige kostnader relatert til framføring av godset, inkludert lasting-/lossing og omlastingskostnader og kvalitative kostnader for varer i transport. Det inngår også andre logistikk-kostnader, som ordrekostnader, lagerholdskostnader mv.
4. Nettverk (bl.a. transportdistanse og transporttid) som representerer de fysiske framføringsårene for veg, sjø, jernbane og flytransport, og terminaler og omlastingspunkter mellom disse. Basert på dette nettverket henter en ut informasjon om transportdistanse, transporttid, etc. mellom alle

soner i systemet, ved bruk av ulike transportmidler og kjøretøytyper. I nettverket kan også resultatene fra Logistikkmodellen illustreres i form av godsstrømmer i transportnett et c.

I Logistikkmodellen tas det utgangspunkt i varestrømmer mellom soner fra varestrømsmatrisene, som fordeles til varestrømmer mellom bedrifter, basert på informasjon om antall bedrifter etter næringskategori som hhv leverer og mottar ulike typer av varer. Informasjon om transportdistanser og transporttider fra nettverksmodellen benyttes som grunnlag for beregning av transportkostnader til bruk ved valg av optimal transportløsning. Bedriftenes beslutninger om valg av sendingsstørrelse og frekvens på sendingene er inkludert i optimaliseringen. Sendingsstørrelse er en viktig faktor for valg av transportløsning, bl.a. fordi det for transport er avtakende enhetskostnader både mht lastvekt og transportdistanse. Derfor vil det eksempelvis for små forsendelser være lønnsomt med samlast, dvs. at en forsendelse samlastes med gods fra andre avsendere. I nettverket har man kodet inn samlastterminaler, havner og jernbaneterminaler, i tillegg til lagrene til enkelte store produsenter (dvs. store transportbrukere).

4.3.2 Varegruppering

Varestrømsmatrisene representerer vareflyten mellom kommuner i Norge og mellom norske kommuner og ca 60 utenlandssoner. Vareflyten er delt inn i 32 aggregerte varegrupper der viktigste kriterium for inndelingen er ut fra varens bearbejdsgrad og antatt krav til transportkvalitet (Jean-Hansen og Hovi, 2005). Et viktig skille er mellom typiske råvarer og ferdigvarer. Spesifikt er det for skogsektoren skilt mellom følgende fem varegrupper:

1. Sagtømmer (dvs. tømmer som fortrinnsvis leveres til sagbruk)
2. Massevirke (dvs. tømmer som fortrinnsvis leveres til papirindustri)
3. Flis og cellulose
4. Papir
5. Trelast og trevarer

En oversikt over de øvrige varene i Logistikkmodellen framgår av vedleggstabell 3.

Transportvolum avviker fra produksjonsvolum, da varer som omlastes medregnes i tonn for hvert transportlegg. Dette gjelder også varer som inngår som innsatsvarer, som f eks trelast som inngår i produksjon av trevarer.

4.3.3 Soneinndeling

Innenriks er hver kommune representert med en sone, men der de seks største byene i Norge er inndelt i fra fire til tolv "storbysoner". Dette gjelder for:

De viktigste handelslandene for Norge er representert ved fra to til ni soner. Sverige har fått flest soner i de nye varestrømsmatrisene, fordi lokaliseringen i Sverige kan ha stor betydning for transportmiddelvalget, men også for valgt transportrute/korridor innen Norge. Verdensdeler utenfor Europa er representert ved 1-2 soner hver.

4.3.4 Nettverksmodell

Nettverket i Logistikkmodellen er implementert i modellverktøyet Cube. Cube har sin styrke i at plott over transportmiddelfordelte varestrømmer kan eksporteres til ArcGis, der man har utallige muligheter til å legge inn bl.a. geografisk og demografisk tilleggsinformasjon.

En svakhet med Cube er at en ikke har muligheter til å beregne transportkjeder basert på kombinasjoner av de aktuelle transportmidlene som legges inn (for eksempel veg, sjø, jernbane og fly). Dette er en av oppgavene til den nye Logistikkmodellen, og gjøres utenfor Cube. Nettverksmodellens oppgave i det nye modellsystemet er i første rekke å levere nettverksinformasjon (transporttid, transportdistanse, bompenger, bruk av ferger, osv) som grunnlag for Logistikkmodellen s optimalisering av sendingsstørrelse, transportmiddel- og rutevalg, mv.

4.3.5 Kostnadsfunksjoner

Logistikkmodellen opererer på mikronivå, og skal på en mest mulig realistisk måte representere de fleste tilgjengelige kombinasjoner av transportmidler, omlastinger og transportruter for enhver forsendelse. De logistiske valgene i modellen er basert på kostnadsminimering. Det antas at transportkjøpers fraktkostnader kan representeres ved transportørens kostnader. Denne tilnærmingen holder for et marked i fullkommen konkurranse, noe som er en realistisk forutsetning for transportmarkedet, der det er mange aktører og lønnsomhetsmarginene generelt små.

Transportkostnadene er inndelt i tids- og distanseavhengige komponenter (Grønland, 2005). I tillegg er de spesifisert for ulike kjøretøy/transportmidler (lastebil, skip, ferge, jernbanevogn og fly). Tabell 4.1 viser hvilke kostnadskomponenter som faller inn under hver av disse to kategoriene.

Tabell 4.1. Kategorisering av kostnader etter om de er tids- eller distanseavhengige.

Distanseavhengige kostnader	Tidsavhengige kostnader	Øvrige kostnader (gjelder kun lastebil)
Drivstoff	Lønninger	Bompenger
Dekk	Kapital (renter og avskrivninger)	Fergetakst
Reparasjon	Forsikring	
Smøreolje	Årsavgift	
Vedlikehold		

TØI-rapport 949/2008

For transport er det stordriftsfordeler i form av at enhetskostnader knyttet til transporten er avtakende både mht lastvekt og transportdistanse. Derfor vil det eksempelvis for små forsendelser være lønnsomt med samlast, dvs. at en forsendelse samlastes med sendinger fra andre avsendere. For hvert transportmiddel er det derfor definert ett sett av kjøretyper med ulik størrelse, slik at skalafordelene er representert. Dette innebærer f eks at desto større forsendelser, desto større lastebil benyttes.

Det er i modellen definert 10 ulike typer lastebiler, 28 skipstyper, 8 typer tog, 2 typer fly, samt ferge til/fra utlandet. Riksvegferger innenlands er definert som en

del av vegnettet (dvs. de er ikke definert som egne kjøretøy), men kostnadene ved bruk av ferge er selvsagt implementert i modellen.

Omlastingskostnaden er uavhengig av transportretning, men varierer med transportmiddel, vare og til en viss grad med håndteringsutstyr i terminalen. Kostnader relatert til transport av enhetslaster skiller mellom pakking/utpakking og håndtering av selve enhetslasten.

De totale kostnader knyttet til framføringen framkommer ved å multiplisere enhetskostnadene for tid og distanse med informasjon fra nettverksmodellen om transportdistanse og transporttid.

4.3.6 Optimeringsrutiner

Logistikkmodellens oppgave er at bedriftenes beslutningskriterier skal være representert i valg av transportløsning i modellsystemet (Rand og SITMA, 2005). *Valg av sendingsstørrelse og logistikkjeder bestemmes på grunnlag av de totale årlige logistikkostnadene, som består av følgende komponenter:*

1. Ordrekostnader
2. Lagerholdskostnader
3. Kapitalkostnader knyttet til lagerhold
4. Kapitalkostnader for gods under transport, inkludert ventetid knyttet til rutegående transportmidler
5. Transportkostnader
6. Lastings-, lossings- og omlastingskostnader

For å kunne splitte matrisene fra varestrømmer mellom soner til varestrømmer mellom bedrifter, er det benyttet detaljert informasjon om antall bedrifter og innen ulike sektorer i hver sone, og med en fordeling etter størrelse på bedriftene.

Resultater fra Logistikkmodellen er transportmiddelfordelte varestrømsmatriser, transport- og trafikkarbeid og totale transportkostnader. Transportmiddelfordelte varestrømsmatriser kan leses inn i nettverksmodellen, slik at man kan utarbeide kartplott av godsstrømmer for spesifikke varegrupper og transportmidler, samt beregne trafikkbelastningen på gitte lenker og i terminaler.

4.4 Skogsektormodellen (NTM II)

4.4.1 Generelt

I dette prosjektet er det anvendt en oppdatert versjon av den partielle likevektsmodellen NTM II. NTM II tilhører samme klasse modeller som skogmodellen *the Global Trade Model (GTM)*, som ble utviklet ved IASA i 1980-årene (Kallio m.fl., 1987), og senere partielle skogsektormodeller som *the Global Forest Products Model (GFPM)* (Buongiorno m.fl., 2003), *EFI-GTM* (Kallio m.fl., 2004) og den norske skogsektormodellen *NTM* (Trømborg and Solberg, 1995). *NTMII* er en videreutvikling av *NTM* som tidligere har blitt brukt for ulike analyser av marked og rammevilkår (Bolkesjø, Trømborg og Solberg, 2004, Bolkesjø, 2005,

Bolkesjø, Trømborg og Solberg; 2006). Et nytt element i utviklingen av NTM II, sammenlignet med tidligere skogsektormodeller, er inkluderingen av bioenergi-sektoren. Varmemarkedet er også modellert mer detaljert i denne studien sammenlignet med tidligere versjoner av NTM II.

NTM II maksimerer det samfunnsøkonomiske overskuddet i hele skogsektoren (konsumentoverskuddet pluss produsentoverskuddet minus transportkostnader), under det gitt produksjonsbegrensningene. Den optimale løsningen gir markedslikevekten under fri konkurranse, som vist av Samuelson (1952). Likevektspriser, produksjon, forbruk, produksjon av mellomprodukter og handel blir kalkulert for alle produkter, regioner og perioder. Strukturen i denne klassen av modeller er godt dokumentert i tidligere publikasjoner, som Kallio m.fl. (1987), Ronnila (1995), Trømborg and Solberg (1995) og Kallio m.fl. (2004). Den spesifikke modellstrukturen i NTM II er beskrevet i Bolkesjø (2004). Den matematiske spesifikasjon av objektfunksjon og restriksjoner er også presentert i Bolkesjø, Trømborg og Solberg (2006). I det følgende gir vi en kort oversikt over modellen.

Modellen kan deles inn i fire komponenter eller delmodeller; (I) tilbudet av råstoff, (II) produksjon av skogindustriprodukter og bioenergi, (III) etterspørselen etter skogindustriprodukter og varme, og (IV) interregional handel:

I Tilbudet av råstoff: Tømmertilbudet, spesifisert gjennom eksogent bestemte priselastisiteter og observerte priser og kvantum i basisåret (2003), definerer nivået på tilbudsfunksjonene i basisåret. Tilbudet skifter årlig som følge av endringer i stående tømmevolum, kalkulert som årlig tilvekst minus årlig avvirkning. Seks rundvirkesortimenter er inkludert i denne versjonen av NTM II; sagtømmer og massevirke av gran, furu og lauv. Modellen inkluderer også hogstavfall (GROT) som et mulig råstoff for bioenergi, men priser og volum for basisåret er ikke tilgjengelige fordi omsetningen i Norge er begrenset. Tilbudet av hogstavfall er i stedet definert som en trinnvis funksjon som reflekterer økende transportkostnader. Tilgjengelig hogstavfall med varierende transportdistanser er basert på Aalde og Gotaas (1999). Sagflis og bark, som er biprodukter fra skogindustriens, representerer det gjenværende råstoffet for bioenergi i modellen.

II Produksjon av skogindustriprodukter: Produksjon av skogindustriprodukter og bioenergi er modellert gjennom en aktivitetsanalyse hvor input-output-koeffisienter definerer ulike input for å produsere en enhet av et produkt/output. Det forutsettes at skogindustrien maksimerer sin profitt, noe som innebærer at hver fabrikk produserer opp til et nivå hvor marginale kostnader er lik marginale inntekter. Konkurranseskraften til skogindustrien vil da avhenge av inputkoeffisientene og de eksogent angitte prisene på innsatsfaktorene (arbeidskraft, energi, kapital, returpapir og andre variable kostnader), endogene råstoffpriser, endogene produktpriser og transportkostnader. Produksjonen begrenses av kapasitetsgrensene (se detaljer in Bolkesjø, Trømborg og Solberg; 2006). I modellen er skogindustriprodukter klassifisert i tre skurlastkategorier (gran, furu og lauv), mekanisk masse, kjemisk masse, spesialcellulose, halvkjemisk masse, sponplater, fiberplater, avvispapir, treholdig trykkepapir, bestrøket papir, liner, samt annet papir og papp. Merk at trelast i NTM bare omfatter skurlast og ikke videreforedledede produkter som høvellast mv som i Logistikkmodellen.

NTM II definerer industriflis levert i massevirke markedet som et biprodukt fra trelastproduksjonen. I tillegg kan overskuddet av sagflis og bark som ikke brukes

til oppvarming og tørking på fabrikk leveres til ekstern bioenergiproduksjon eller til andre formål (sagflis brukes som råvare av plateindustrien og bark brukes i hager, til sanitærformål, etc.). Prisene på biprodukter fra skogindustrien bestemmes endogen i modellen.

III Etterspørsel: Etterspørsel etter skogindustriprodukter er modellert som en avtagende funksjon av produktprisen, hvor formen på etterspørselskurven er basert på økonometriske studier. Faktisk pris og kvantum for basisåret bestemmer nivået på etterspørselskurven (referanseverdier). Basert på referanseverdiene er det anvendt en lineær tilpasning av etterspørselsfunksjonen. Etterspørselen etter skogindustriprodukter skifter årlig med eksogent angitt vekst i BNP og produktspesifikke BNP-elasticiteter.

Det er forutsatt at varmeproduksjonen basert på biomasse, som er svært begrenset i forhold til varmeproduksjonen basert på elektrisitet og olje i Norge, ikke påvirker det generelle varmeprisnivået. Dette innebærer at etterspørselen etter bioenergi er forutsatt å være helt elastisk, dvs. ha en horisontal etterspørselskurve. Bioenergiproduksjonen i NTM øker altså helt til marginalkostnaden når den eksogent angitte varmeprisen som bestemmes av prisene på elektrisitet og olje. Slik bestemmes produksjonen av bioenergi endogen i modellen, og er avhengig av de spesifikke forutsetningene om energipris og produksjonskostnader i hvert markedssegment og region.

IV Handel: NTM II har en regionalisert struktur med 21 regioner, en region for hver av de 19 fylkene, en region som dekker handel med Sverige og en som dekker handel med resten av verden. Alle tømmer- og skogindustriprodukter kan handles mellom regionene. I tråd med likevektsteorien om perfekt fungerende romlige markeder, vil handelen mellom to regioner øke inntil prisdifferansen mellom regionene er lik transportkostnadene.

4.4.2 Data

Modellen bruker omfattende data for skogsektoren og bioenergi markedet. Data for skogsektoren, slik som basisårpriser, produksjon, kapasiteter og teknologi, er basert på offisiell statistikk (SSB) og spørreundersøkelser i skogindustrien og bioenergi bransjen. Transportvolum og transportkostnader er modellert basert på data fra Skogdata as. Data som er brukt i modellen er beskrevet i Bolkesjø (2004) og Trømborg m.fl. (2007).

4.4.3 Transport i NTM

Transport er betydelig kostnad i skogsektoren og derfor en sentral del NTM II . Transportkostnadene er spesifisert for alle råvarer, mellom- og sluttprodukter. Det skiller på kostnader innenfor hver enkelt region og mellom regionene.

Transportkostnader innenfor en region

Innenfor regionen er det satt en fast transportkostnad per kubikkmeter eller tonn for hvert enkelt produkt. Denne kostnaden er inkludert i prisen, slik at produktprisene i regionen er pris levert industritomt (tømmer) eller kunde (mellom- og sluttprodukter) i regionen og disse transportkostnadene inngår dermed i produksjonskostnadene. Det er forutsatt at all transport innenfor en region foregår med

bil. Enhetskostnadene for rundtømmer er de samme som for flis (per fastkubikk-meter). Kostnadene varierer mellom regionene for akkurat disse to varene (se tabell 4.2), mens for alle andre varer er denne faste transportkostnaden lik for alle regioner.

Transportkostnader mellom to regioner

For salg til andre regioner er transportkostnadene distanseavhengige, og disse kostnadene er gitt i en egen matrise. Transportkostnadene mellom regioner tar utgangspunkt i avstanden mellom regionsentra. Transporten kan foregå med bil, tog eller båt. Det forutsettes at rundtømmer- og flistransport på bil koster 55 øre per km og m³. For tog er denne kostnaden satt til 25 øre per km og m³, i tillegg til et fastledd på 50 kroner, som representerer kostnadene knyttet til omlasting. For hver transportlinje velges så det billigste av disse to alternativene. Transport på båt er satt som en fast kostnad mellom de regionene hvor båttransport er aktuelt, og denne velges hvis den er mulig og rimeligere enn tog/bil. For transport mellom to regioner kommer altså denne kostnaden i tillegg til transportkostnadene innad i regionen, slik at det antas at transporten først skjer til regionsenteret, før produktet transporteres til en annen region.

Samme prinsippet brukes for transport av trelast, sponplater, fiberplater, masse, papir og kartong. Transportkostnadene for skurlast (skåret, uhøvlet trelast) og sponplater beregnes per kubikkmeter, mens for de andre produktene benyttes tonn som enhet. Enhetskostnaden er som nevnt lik i alle regionene for disse produktene. Kostnaden for skurlast og sponplater er 230 kr/m³ og for de andre produktene 210 kr/tonn for all transport innenfor en region. Lastebiltransporten mellom to regioner koster henholdsvis 70 øre per km og m³ for trelast og sponplater og 60 øre per km og tonn for papir masse og finerplater. Togtransporten koster i modellen henholdsvis 30 øre per km og tonn og 25 øre per km og tonn, i tillegg til en fast kostnad for begge produktgrupper på 50 kroner (Tabell 4.2). Mulighet for båttransport er vurdert på samme måte som over. Transportkostnadene for tog er trolig satt høyt i modellen, men dette påvirker i liten grad de relative endringene som analyseres.

Transportløsning (bil, tog, båt eller kombinasjoner av disse) mellom to regioner velges i modellen ut ifra hva som er billigst og faktisk mulig mellom de angitte regionene. Regionsentrene er gitt på forhånd og identiske for alle varegrupper. Transportkostnadene for båt er satt skjønnsmessig etter samtaler med virkesinnkjøpsselskapene. Bil er rimeligere enn tog ved distanser over ca 160 km for tømmer, 140 km for papir og masse og 100 km for trelast og sponplater.

Tabell 4.2. Enhetskostnader for ulike varegrupper i tonn og i m³ i NTMII.

Varegruppe	Bil	Tog
Tømmer og celluloseflis (kr/m ³)	0,55*km	50 + 0,25*km
Tømmer (kr/tonn) (0,8 tonn/m ³)	0,69*km	62,5 + 0,31*km
Papir, masse, finerplater (kr/tonn)	0,6*km	50 + 0,25*km
Trelast og sponplater (kr/m ³)	10 + 0,7*km	50 + 0,3*km
Trelast og sponplater (kr/tonn) (0,45 tonn/m ³)	22,2 + 1,56*km	111 + 0,67*km

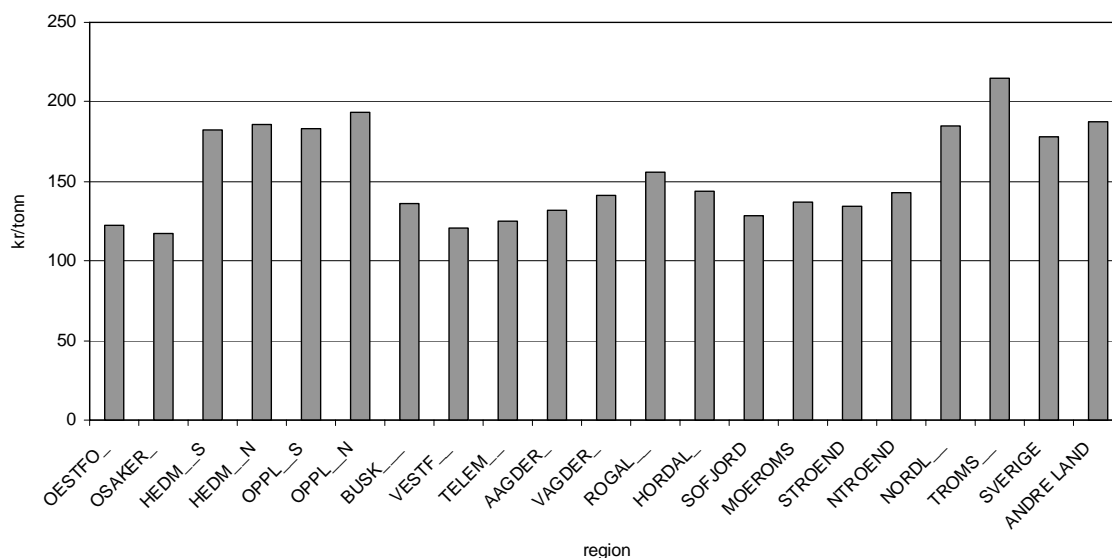
Import og eksport

Hvor store kvanta som blir importert og eksportert avhenger av prisene i utlandet sammenlignet med i Norge, tilbudselasticitetene i Norge og i utlandet, samt transportkostnader til og fra Norge i forhold til innenlands i Norge.

Transportkostnadene for tømmer fra andre land (bortsett ifra Sverige) er tatt med utgangspunkt i gjennomsnittskostnader til/fra Baltikum, siden en stor del av tømmerimporten kommer derfra.

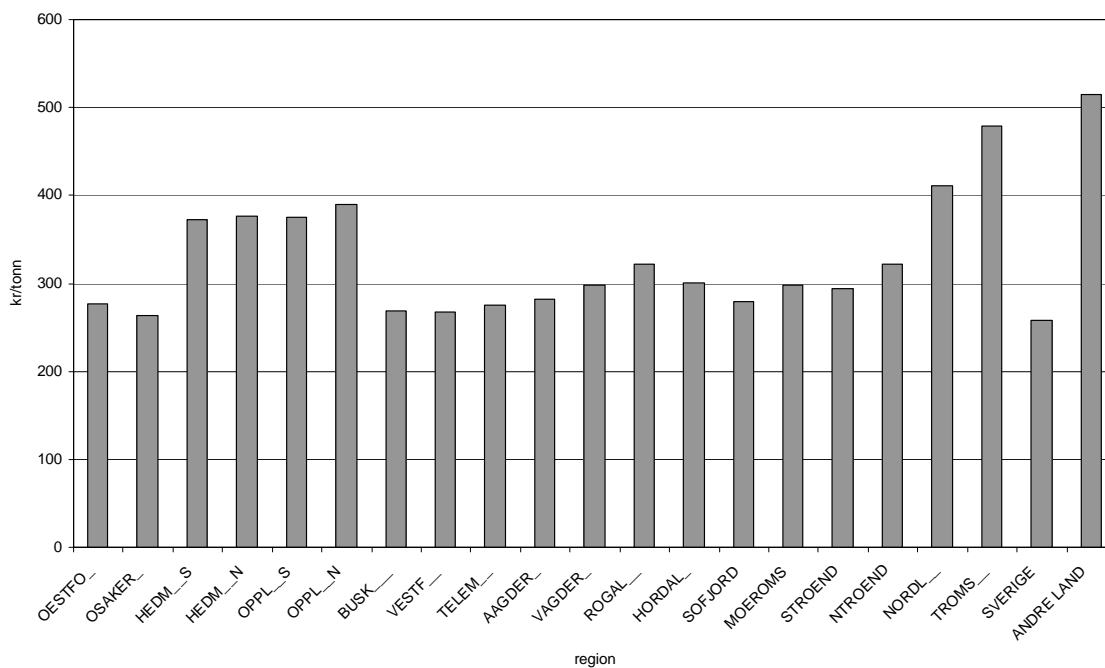
Transportkostnadsfunksjonene for alle varegruppene på transport på bil til og fra Norge er identisk med funksjonene brukt innenlands. Kostnadene ved transport på tog fra "Resten av verden" til og fra alle norske regioner er 330 kroner. Dette tallet gjelder transport av alle varer, og er oppgitt i kroner per m³ eller kroner per tonn, avhengig av varegruppe. For togtransport mellom Norge og Sverige benyttes de samme funksjonene som innenfor Norge.

For transport innenfor en region i utlandet (altså innenfor Sverige eller innenfor "Resten av verden") gjelder de samme prisene for transport av skurlast og sponplater (230 kr/m³) og for fiberplater, masse, papir og kartong (210 kr/tonn) som i Norge. På samme måte som i Norge er prisene på alle varer oppgitt i pris levert industritomt, slik at transportkostnaden innenfor regionen er inkludert i vareprisen. For de ulike varegruppene er transportkostnaden en fast distanseavhengig funksjon, beskrevet i tabell 4.2.

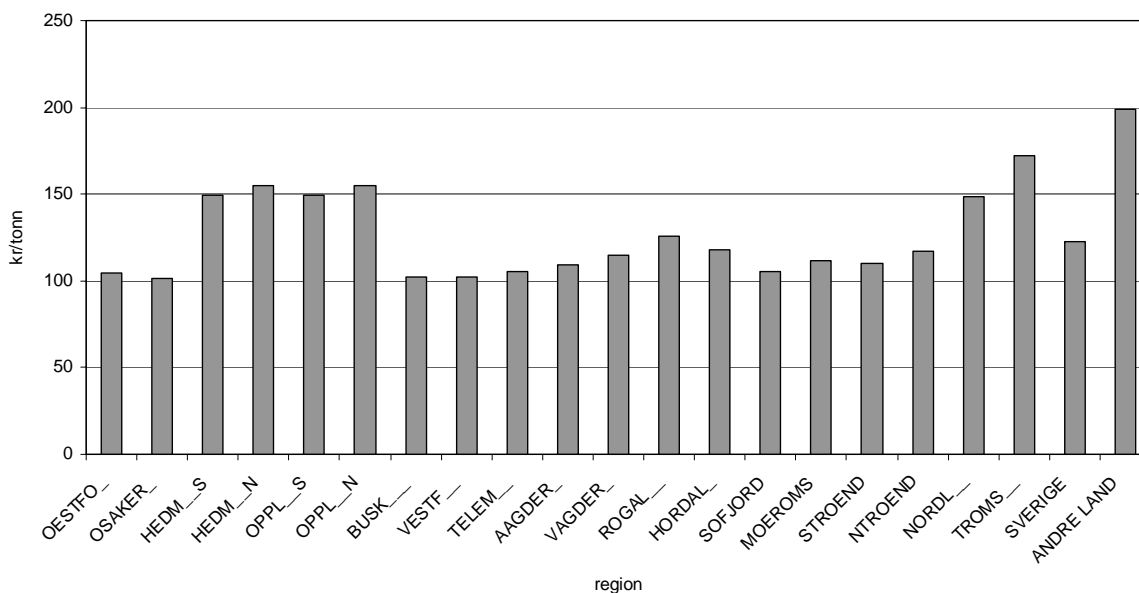


Figur 4.2. Gjennomsnittlige transportkostnader for tømmer fordelt på region (kr/tonn).
Gjennomsnitt alle regioner: 155 kr/tonn. TØI-rapport 949/2008

Figur 4.2 til 4.4 viser gjennomsnittlige transportkostnader fordelt på region, for henholdsvis tømmer, trelast og sponplater, og papir, masse og finerplater. Kostnadene er i NTM antatt å være like mellom to regioner uansett retning, slik at kostnadene fordelt på avsenderregion og fordelt på mottakerregion er like. Disse kostnadene er ikke vektet med faktisk transportarbeid, men de er input i modellen.



Figur 4.3: Gjennomsnittlige transportkostnader for trelast og sponplater fordelt på region (kr/tonn). Gjennomsnitt alle regioner: 330 kr/tonn. TØI-rapport 949/2008



Figur 4.4: Gjennomsnittlige transportkostnader for papir, masse og finerplater fordelt på region (kr/tonn). Gjennomsnitt alle regioner: 128 kr/tonn. TØI-rapport 949/2008

Endringer i transportkostnadene

Effekten av endringer i transportkostnadene analysert ved at transportkostnadene i NTM er endret i tråd med resultatene fra analysene med Logistikkmodellen. Dette er gjort ved at transportkostnaden mellom to regioner i NTM er endret med samme relative nivå som endring av de distanseavhengige transportkostnadene i

Logistikkmodellen for hver enkelt region. Den prosentvise endringen i de distanseavhengige kostnadene er noe større enn endringen i de samlede transportkostnadene, fordi lasse-/lossekostnadene er forutsatt konstante i de ulike scenariene. I analysene i NTM er det forutsatt at transportkostnadene innen regionen, inkludert lasse-/lossekostnader ikke endres i de ulike scenariene.

5 Data

5.1 Skog-Data

For de tre varegruppene Sagtømmer, Massevirke og Flis/cellulose har man et detaljert datamateriale fra Skog-Data. På grunnlag av oppgaver fra utførte transportoppdrag, som dekker ca 85 prosent av all tømmertransport i Norge, har man informasjon om avsender og mottakerkommune og godsmengder. Denne informasjonen er derfor benyttet for disse tre varene til etablering av varestrømsmatriser i Logistikkmodellen. Informasjonen er gitt for et helt år, 2004.

Informasjonen fra Skogdata inkluderer transporterte volum (i m³) mellom kommuner i Norge og til/fra utlandet, spesifisert etter måned for oppdraget, samt transportavstand i km. Det er spesifisert en kode som viser mottaksplass (0 - uspesifisert, 1 - vassdrag, 2 - terminal, 3 - jernbaneterminal, 4 - kjøper). Produktene er inndelt etter følgende spesifisering:

- 1) Skurtømmer (sagtømmer)
- 2) Massevirke
- 3) Flis
- 4) Biobrensel (vrak)

I tillegg inneholder datafilen transportkostnader per tur fordelt på hhv transportpris, lossetillegg og kippesats.

5.2 Økonomisk primærstatistikk fra SSB

Som grunnlag for etablering av Logistikkmodellen s varestrømsmatriser er det for øvrige varer enn skogbruksprodukter tatt utgangspunkt i økonomisk primærstatistikk fra SSB. Denne statistikken har sin styrke i at produksjonsstrukturen er stedfestet på et detaljert geografisk nivå, og med detaljert produktspesifisering. Anvendelsessiden er ikke like godt representert i statistikken. Det gjelder særlig innsatsvarebruk etter næring, som man ikke har informasjon om på et detaljert geografisk nivå. Innsatsvarebruk er derfor estimert på grunnlag av informasjon om faktorbruk per produkt fra Nasjonalregnskapet. Fordi Nasjonalregnskapet kun er tilgjengelig på nasjonalt nivå og fylkesnivå, er geografisk spesifisering av innsatsvarebruk estimert på grunnlag av produktsammensetning i produksjonen på det ønskede geografiske nivået.

De viktigste grunnlagsdatakildene for vareproduksjon og anvendelse er gjengitt i tabell 5.1.

Tabell 5.1. Oversikt over viktigste grunnlagsdatakilder for vareproduksjon og anvendelse i primær-, industri- og tjenesteytende næringer.

	Viktigste datakilder	Verdi	Kvantum	Vare-/produkt-spesifikasjon	Leveranse-mønster
Primærnæringer:					
Jordbruk	SSB Jordbruksstatistikk	Nei	Ja	Ja	Nei
Fiske	Fiskeridirektoratet	Ja	Ja	Ja	Nei
Fiskeoppdrett	Fiskeridirektoratet	Ja	Ja	Ja	Nei
Skogbruk	SSB / Skog-Data	Nei	Ja, m ³	Ja	Ja
Bergverk	SSB (Industristatistikk)	Ja	Delvis	Ja	Nei
Petroleum	Oljedirektoratet	Nei	Ja	Ja	Ja
Industri-næringer	SSB	Ja	Delvis	Ja	Nei
Tjenestenæringer:					
Varehandel	SSB (Engros- og detaljhandelsstatistikk)	Ja	Nei	Nei, vare-handelssektorer	Nei
Andre tjenestesektorer	SSB (Tjenestestatistikk)	Ansatte	Nei	Nei	Nei
Utenrikshandel	SSB (Utenrikshandelsstatistikk)	Ja	Ja	Ja	Ja
Innsatsvarebruk i alle næringer	SSB (Nasjonalregnskapet)	Ja	Nei	Ja	Nei

TØI-rapport 949/2008

For å kunne benytte den økonomiske statistikken som grunnlagsmateriale til å utlede vareflyten i Norge, er det tatt utgangspunkt i en økonomisk førsteordens-betingelse som spesifisert under:

Økonomisk førsteordensbetingelse:

Tilgang = Anvendelse; hvor:

Tilgang = Innenriks produksjon + import

Anvendelse = Innsatsvarebruk i industrien + investeringer + sluttkonsum + eksport + lagerendringer

Produksjonsverdiene er regnet i basisverdi, dvs. eksklusive avgifter, subsidier og avanser. Når det gjelder de fysiske varestrømmene er det av betydning ikke bare hvor produksjonen finner sted, men også hvilke forretningsledd som leveransene går gjennom. Man kan dermed av den økonomiske førsteordensbetingelsen utlede en varestrømsidentitet, som gjelder for ett sett av forhåndsdefinerte varer som skal representere hele varebalansen i norsk økonomi. Det er forutsatt at lagerendringene utgjør en så liten andel at man kan se bort fra dem.

Varestrømsidentitet:

Tilgang = Anvendelse; hvor

Tilgang = Innenriks primærnæringsproduksjon + innenriks industriproduksjon + engroshandelssalg + import

Anvendelse = Innsatsvarebruk i industrien + innsatsvarebruk i tjenestenæringene + investeringer + varer til engroshandel + varer til detaljhandel + eksport

På grunnlag av varestrømsidentiteten, er følgende trinn gjennomgått (Hovi og Jean-Hansen, 2006 og Vold, 2005 og 2006):

1. Oppsett av varestrømsidentiteten i verdi per aggregerte varegruppe
2. Beregning av basisverdier for varehandel (dvs. at man trekker ut avansesatser, vareavgifter (inkl mva) og eventuelle subsidier).
3. Etablering av enhetspriser per produkt (disse produktene er på et mer disaggregert nivå enn varegrupperingen i varestrømsmatrisene, slik at man får prisvariasjoner innenfor hovedgrupper av varer).
4. Omregning av vareverdier til varekvantum.
5. Trekker ut eksportstrømmene, fordi man for eksport har et kjent leveransemønster ut av landet.
6. Etablering av kalibreringsgrunnlag for geografisk leveransemønster innenriks.
7. Estimering av geografisk leveransemønster ved bruk av gravitasjonsmodeller der det tas hensyn til bibetingelser om transportkostnader mellom soner, og regionalt leveransemønster fra lastebil- og sjøfartsstatistikken. Det gjøres også forutsetninger om hvilke forretningsledd det er som handler med hverandre.

Framgangsmåten er arbeidskrevende, men er utledet fordi man mangler dekkende informasjon om vareflyten i Norge. I utarbeidelsen av varestrømsmatrisene er det tatt hensyn til leveransestruktur mellom hovednæringer. Primærnæringer leverer i hovedsak til industriproduksjon, import og industriproduksjon leverer i hovedsak til engroshandel, mens engroshandel i hovedsak leverer til detaljhandel. Dette fører til at man får få frihetsgrader med hensyn til geografisk leveransemønster, og at transportavstandene generelt er blitt høyere i varestrømsmatrisene enn det som kan observeres fra transportstatistikken. Slik skal det også være. Årsaken til dette er at en i transportstatistikken teller gods på nytt hver gang det omlastes, mens en i varestrømsmatrisene kun teller godset én gang, uavhengig av antall omlastinger. I transportstatistikken vil altså omlastinger og distribusjonskjøring føre til at samme last telles flere ganger og fraktes over flere ”legs” (etapper), der transportdistansen for hvert ”leg” blir kortere enn samlet transportdistanse for leveransen.

5.3 Transportstatistikk

5.3.1 Lastebilundersøkelse

SSBs lastebilundersøkelser er en kvartalsvis undersøkelse for innenriks og utenriks bruk av norskregistrerte lastebiler med nyttelast 3,5 tonn. Formålet med undersøkelsen er å beskrive de norskregistrerte godsbilenes transportytelser, og bidra til å kartlegge transportmønsteret i Norge og utlandet. Fram til år 2000 inkluderte undersøkelsen også godsbiler med nyttelast fra 1 til 3,5 tonn.

5.3.2 Løsfartstelling

Dette var en utvalgsundersøkelse som tidligere ble gjennomført regelmessig hvert 5. år og som ga oversikt over transportstruktur og mønster for rute- og løsfart til sjøs. Siste undersøkelse ble gjennomført i 1993, men omfattet ikke rutefarten. SINTEF gjennomførte i tilknytning til godsmodellutviklingen en undersøkelse av rutefarten langs kysten i 1995.

5.3.3 Havnestatistikk

Havnestatistikken dekker sjøtransport mellom norske havner, og mellom Norge og utlandet, og er ny fra og med 1. kvartal 2002. Statistikken er en terminalstatistikk (dvs. at den ikke inkluderer informasjon om transportmønster mellom havner), utgis kvartalsvis, og geografisk publiseringsnivå er havnedistrikt.

Det er 26 varegrupper i havnestatistikken, som tilsvarer den nest mest detaljerte varegrupperingen i Lastebilundersøkelsen.

5.3.4 Jernbanestatistikk

SSBs jernbanestatistikk er nyetablert fra 2003. Kvartalsvis omsetningsstatistikk for jernbane er publisert fra og med 2004. Geografisk enhet for 2003 og 2004 er landet. Regionale data på NUTS 2-nivå (landsdeler) blir kun utgitt hvert 5. år, og første gang for 2005. Alle selskap med (egen eller lånt) lisens for å drive gods-transport på jernbane i Norge skal inngå i statistikken. Statistikkene er en fulltelling (ikke utvalgsbasert).

6 Beskrivelse av basisscenariet

6.1 Innledning

Basisscenariet skal gjenspeile dagens transportsituasjon for skogsektoren. I godsmodellsystemet er transportbehovet i sektoren definert i hht varegruppering i kapittel 4.3.2.

Transportprognosene for 2020 er basert på nasjonale framskrivninger fra den makroøkonomiske planleggingsmodellen MSG, som er utviklet av SSB, regionalisert til fylkesnivå ved bruk av Pingo-modellen. I basisscenariet er det lagt til grunn samme utviklingsbane for varestrømmene som ble utarbeidet til transportetatens arbeid med NTP 2010-2019 (Hovi, 2007).

6.2 Varestrømmer etter hhv produksjons- og anvendelsessted

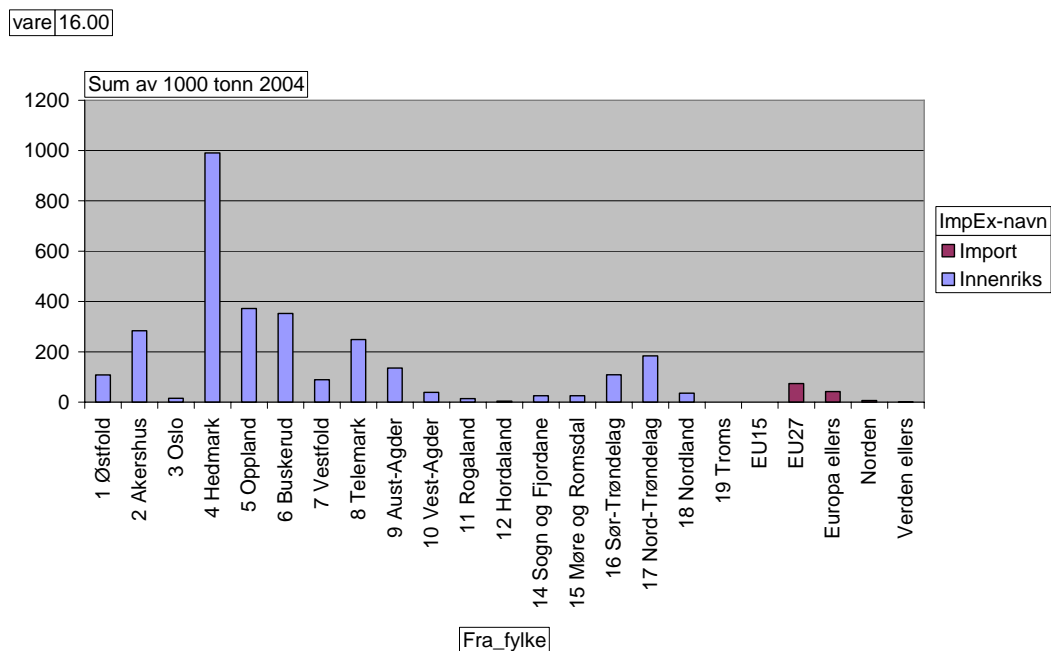
I dette kapitlet gis det en strukturell oversikt over varestrømmer etter hhv produksjons- og anvendelsessted. Informasjonen er tatt direkte ut av Logistikkmodellen s varestrømsmatriser.

Ved import og eksport har vi gruppert handelsland i følgende grupper:

- 1) Norden (Sverige, Finland og Danmark)
- 2) EU15 (øvrige land i EU før 1.mai 2003, dvs. Tyskland, Storbritannia, Irland, Benelux, Frankrike, Spania, Portugal, Italia, Hellas, Østerrike)
- 3) EU27 (inkluderer resten av EU, inklusive Bulgaria og Romania)
- 4) Europa ellers
- 5) Verden ellers

6.2.1 Sagtømmer

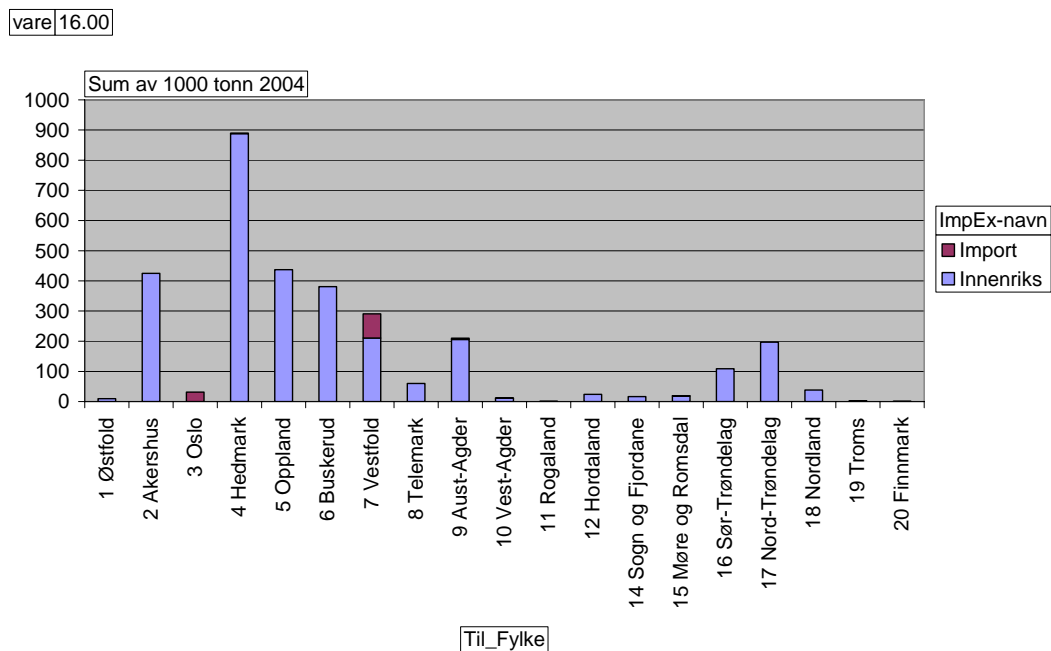
Sagtømmer er innsatsvare ved produksjon av trelast. Største leveransefylker er Hedmark, Oppland, Buskerud og Akershus. I utenrikshandelsstatistikken skilles det ikke mellom sagtømmer- og massevirke. Vi har likevel laget et skille, basert på tollstedfylke ved import. Det kan derfor være at en del import og eksport av sagtømmer er lagt til matrisen for massevirke, eller omvendt.



Figur 6.1. Volum av varegruppe 16 Sagtømmer i 2004, etter avsenderfylke (gruppe av land ved import). Tall i 1000 tonn.

TØI-rapport 949/2008

Destinasjonssted for sagtømmer er først og fremst Hedmark, Akershus, Oppland, Buskerud og Vestfold. Dvs. at anvendelsen av sagtømmeret i stor grad er i nærheten av der det tas ut fra skogen. I utenrikshandelstatistikken skiller det ikke mellom sagtømmer og massevirke. Import av sagtømmer i figur 6.1 og 6.2 er derfor trukket ut av total import av tømmer basert på tollstedsfylke, for de fylker der det ikke er papirproduksjon. Øvrig utenrikshandel av tømmer er lagt til massevirke.

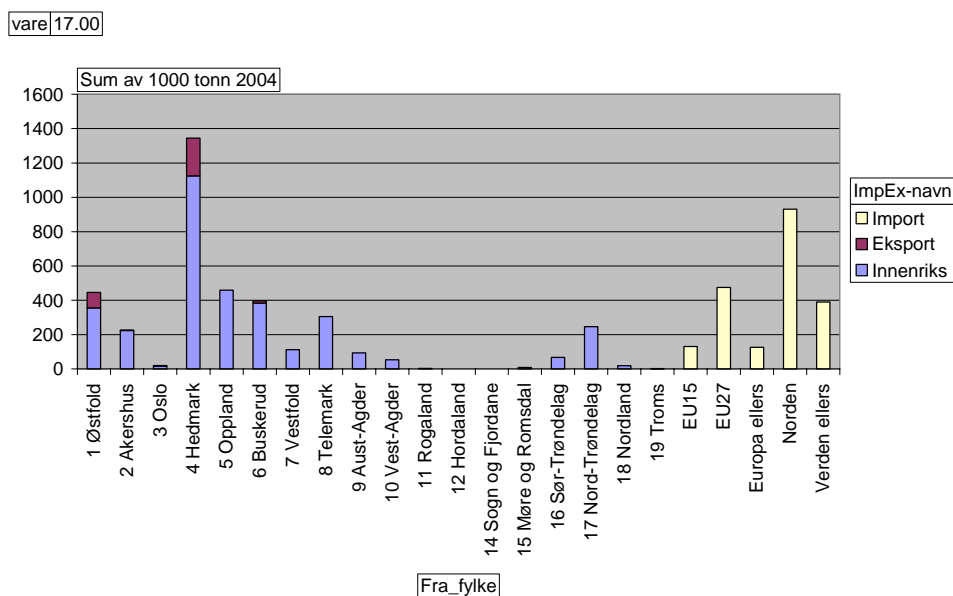


Figur 6.2. Volum av varegruppe 16 Sagtømmer i 2004, etter mottakerfylke. Tall i 1000 tonn.

TØI-rapport 949/2008

6.2.2 Massevirke

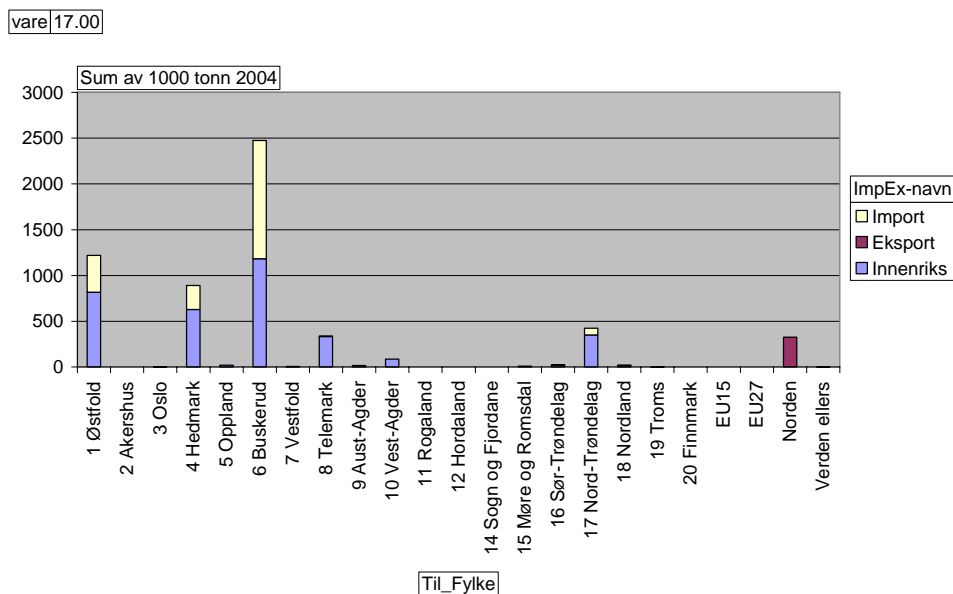
Massevirke er i hovedsak en innsatsvare til produksjon av flis, cellulose, papir og sponplater. Hedmark er desidert største fylket for uttak av massevirke, men det er også vesentlig import fra Norden (Sverige), EU27 (Estland) og verden ellers (Sør-Amerika).



Figur 6.3. Volum av varegruppe 17 Massevirke i 2004, etter avsenderfylke (gruppe av land ved import). Tall i 1000 tonn.

TØI-rapport 949/2008

De største mottakerfylkene er de som har papirproduksjonen, dvs. Østfold, Buskerud og Nord-Trøndelag (og Telemark).⁷ I tillegg er det betydelige mengder som fraktes til Hedmark og Oppland (sponplateproduksjon og omlastingsterminaler).



Figur 6.4. Volum av varegruppe 17 Massevirke i 2004, etter mottakerfylke (gruppe av land ved eksport). Tall i 1000 tonn.

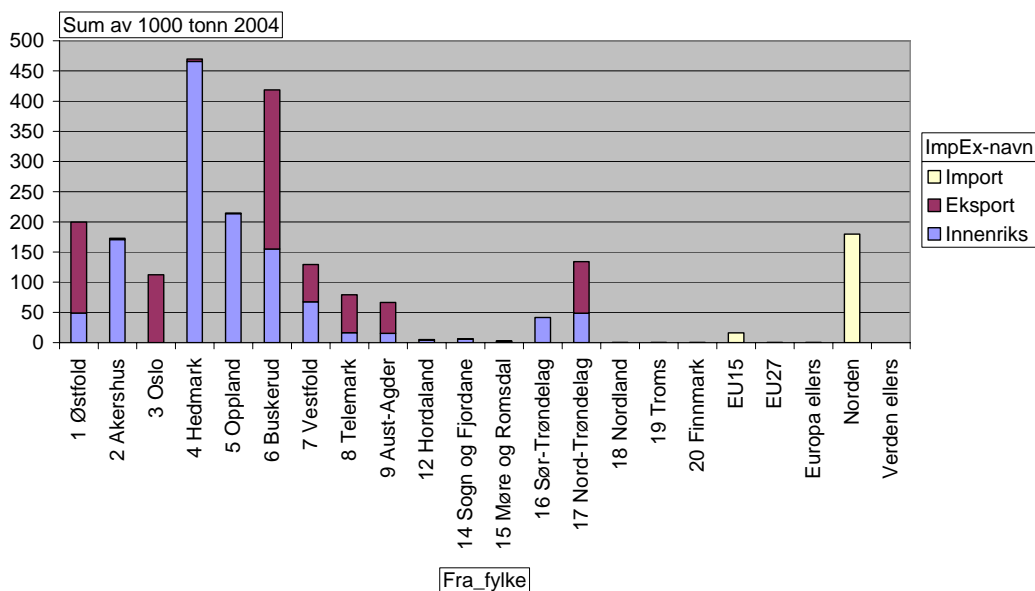
TØI-rapport 949/2008

⁷ Union fabrikker i Skien ble lagt ned 1..mars 2006

6.2.3 Flis

Flis framstilles av massevirke og sagtømmer, og er et mellomprodukt i papir- og sponplateproduksjonen. Dette er et produkt med relativt høy eksportandel. De største produksjonsfylkene er Hedmark og Buskerud.

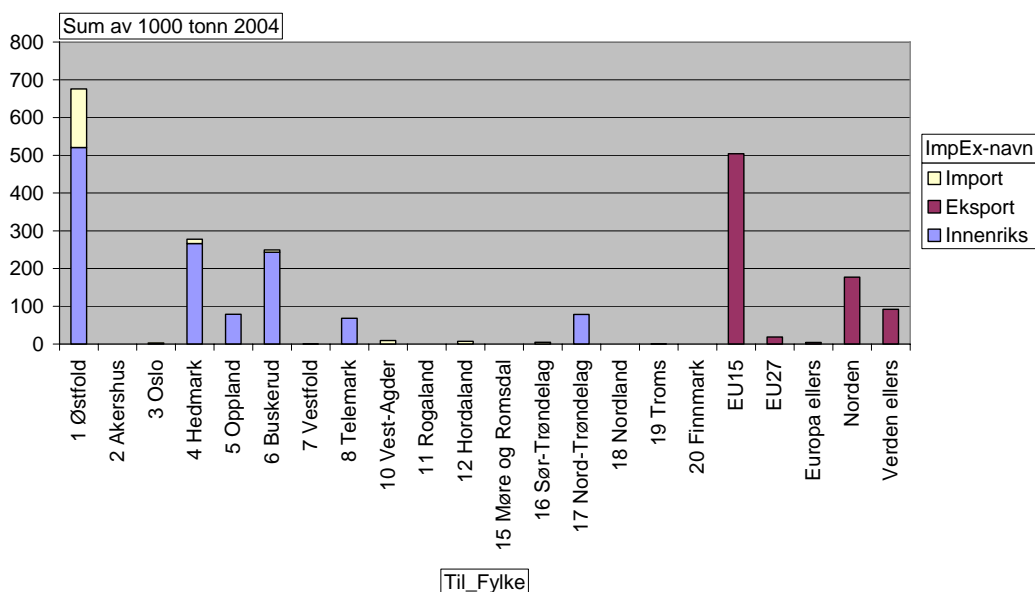
vare|18.00



Figur 6.5. Volum av varegruppe 18 Flis og cellulose i 2004, etter avsenderfylke (gruppe av land ved import). Tall i 1000 tonn. TØI-rapport 949/2008

Østfold, Hedmark og Buskerud er viktigste destinasjonsfylker for flis og anvendelsen er i hovedsak som innsatsvare i papirproduksjon. De viktigste eksportmarkedene er EU15, Norden og verden ellers.

vare|18.00



Figur 6.6. Volum av varegruppe 18 Flis og i 2004, etter mottakerfylke (gruppe av land ved eksport). Tall i 1000 tonn. TØI-rapport 949/2008

6.2.4 Papir

I varegruppen papir inngår følgende Nace- og NaceClio-næringer:⁸

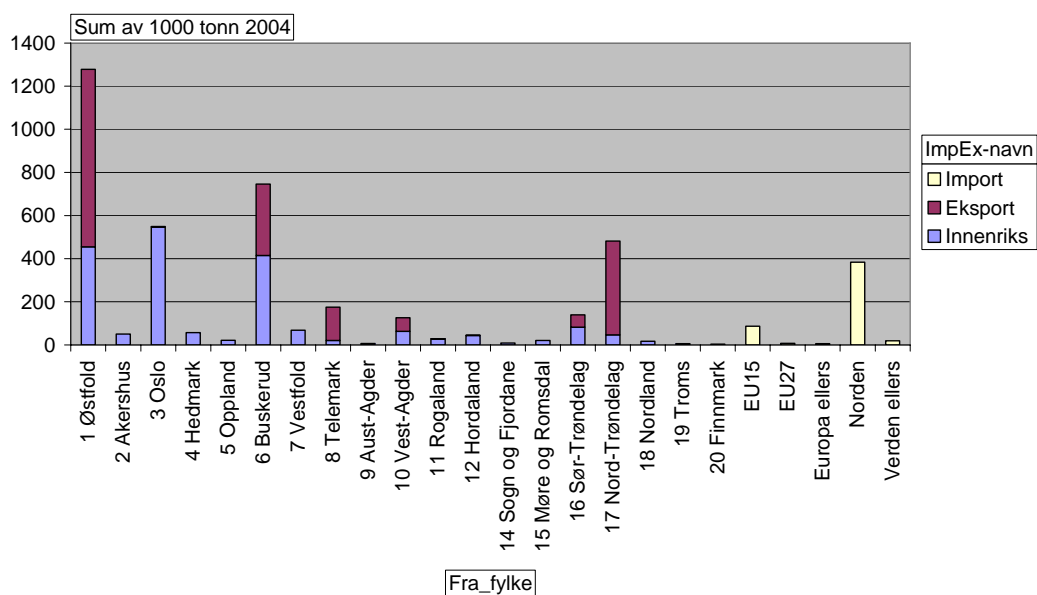
21.12 Papir- og papproduksjon

21.21 Bølgepapp, papir- og pappemballasje

51.561 Engroshandel med papir og papp

Papir er et viktig eksportprodukt. Største produksjonsfylker er Østfold, Buskerud og Nord-Trøndelag. Det importeres også noe papir, i hovedsak fra Norden og EU15. I denne varegruppen inngår også konsummarkedet, slik at samme kvantum kan være medregnet flere ganger i transportmatrisen (en gang for hver omlasting, for eksempel fra produsent til grossist, fra grossist til detaljist, osv).

vare19.00

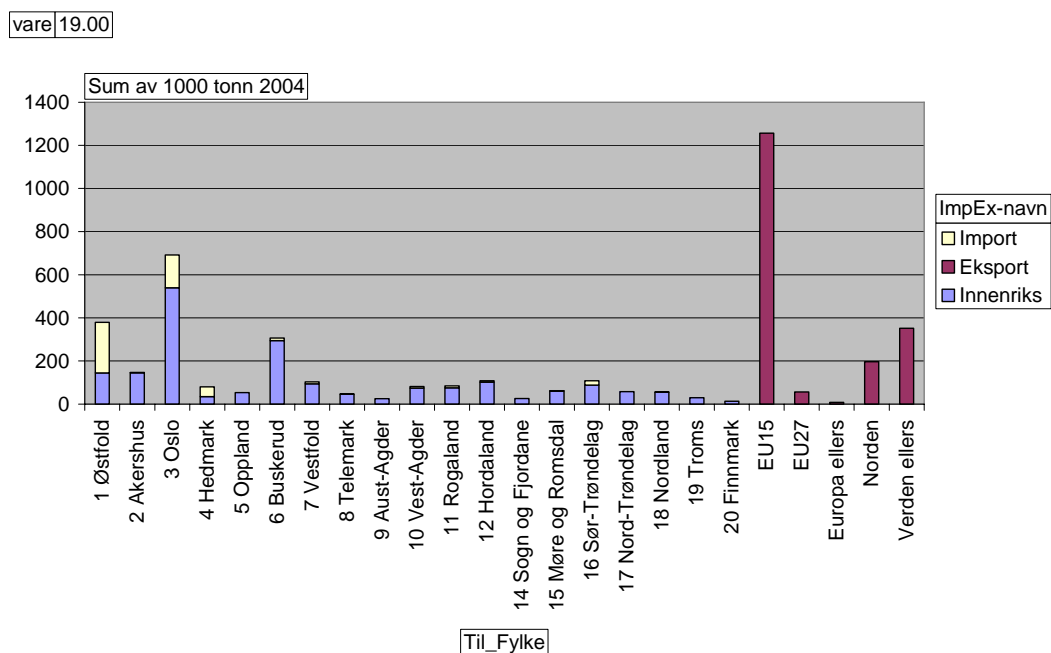


Figur 6.7. Volum av varegruppe 19 Papir i 2004, etter avsenderfylke (gruppe av land ved import). Tall i 1000 tonn.

TØI-rapport 949/2008

Det viktigste eksportmarkedet er EU15, verden ellers og Norden. Innenriks anvendelse følger i stor grad befolkningsstruktur. De viktigste anvendelser er til produksjon av aviser og tidsskrifter, kopipapir, emballasje, etc.

⁸ Nace er næringsinndelingen i industristatistikken, NaceClio er næringsinndelingen i varehandelsstatistikken.



Figur 6.8. Volum av varegruppe 19 Papir i 2004, etter avsenderfylke (gruppe av land ved eksport). Tall i 1000 tonn.

TØI-rapport 949/2008

6.2.5 Trelast og trevarer

I varegruppen trelast og trevarer inngår følgende NACE-næringer:

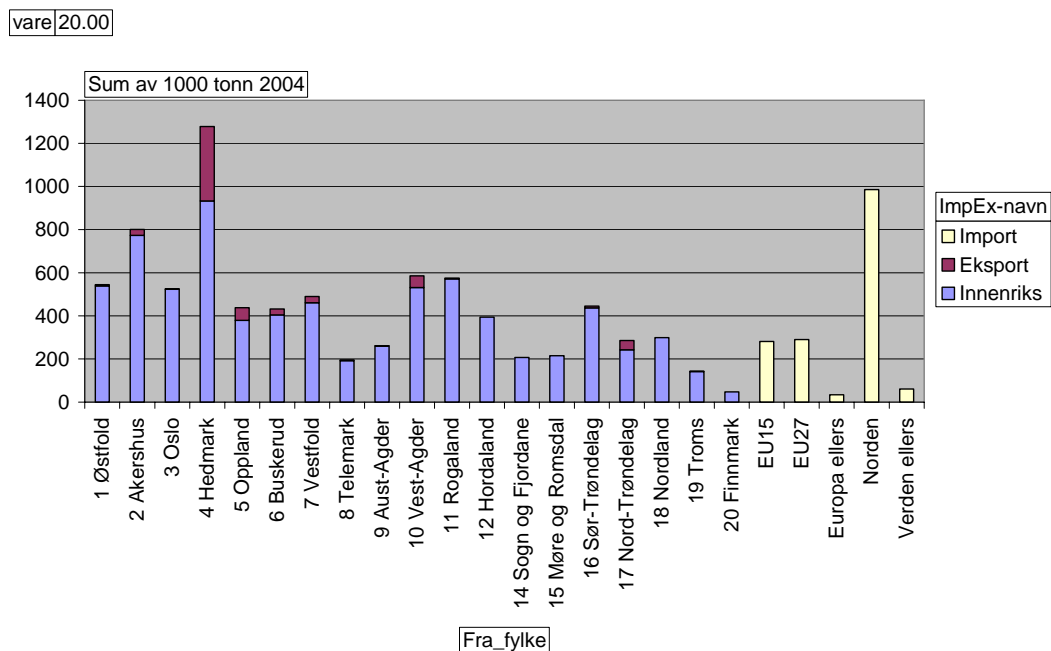
- 20.10 Saging, høvling og impregnering av tre
- 20.20 Bygnings- og møbelplateproduksjon
- 20.30 Monteringsferdige hus og bygningsartikler
- 20.40 Treemballasjeproduksjon
- 20.51 Trevarerproduksjon ellers
- 20.52 Varer av kork og flettematerialer

I tillegg til følgende NaceClio-næringer (fra varehandelsstatistikken):

- 51.130 Agenturhandel med tømmer, trelast og byggevarer
- 51.532 Engroshandel med trelast
- 51.539 Engroshandel med byggevarer ikke nevnt annet sted

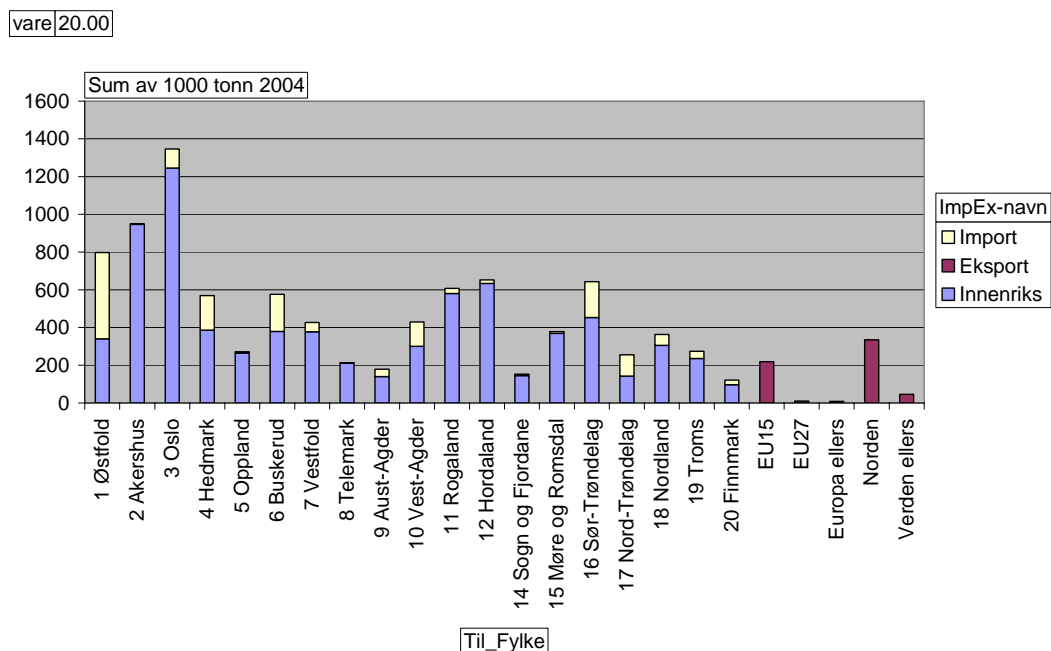
Tilsvarende som for papir er volumet i denne varegruppen medregnet mer enn en gang (produsent, engroshandel). Dette skyldes også et stort importvolum som går via importør før det distribueres innenriks. Dette gjør at volumet av denne varen er høyere enn for sagtømmer, noe som kan forklares ved at trelast inngår som innsatsvare til produksjon av foredlede produkter, og dermed telles samme produkt flere ganger i varestrømsmatrisen.

Viktigste produksjons- og engroshandelsfylker for trelast er Hedmark, Akershus, Vest-Agder og Rogaland. Det er en betydelig import av denne varen, der de viktigste handelsområdene er Norden og EU.



Figur 6.9. Volum av varegruppe 20 Trelast i 2004, etter avsenderfylke (gruppe av land ved import). Tall i 1000 tonn. TØI-rapport 949/2008

De viktigste mottakerfylkene av trelast er Oslo og Akershus. En stor andel av importen har destinasjon Østfold, men mye av denne importen distribueres trolig innenriks. Det er også noe eksport av disse varene i første rekke til EU15 og EU27.



Figur 6.10. Volum av varegruppe 20 Trelast i 2004, etter mottakerfylke (gruppe av land ved eksport). Tall i 1000 tonn. TØI-rapport 949/2008

6.2.6 Aggregerte varestrømmer

Tabell 6.1 viser oppsummerte varestrømmer i 2004 fordelt på produkt hhv innenriks, ved import og eksport i varestrømsmatrisene i Logistikkmodellen.

Tabell 6.1. Varestrømmer fordelt på produkt og innenriks varestrømmer, eksport og import. Tall i 1000 tonn i 2004⁹.

Vare	Innenriks	Eksport	Import	Totalt	Andel
16. Sagtømmer	3 030		122	3 152	12 %
17. Massevirke	3 479	328	2 052	5 859	23 %
18. Flis og cellulose	1 256	796	196	2 249	9 %
19. Papir	1 957	1 869	501	4 327	17 %
20. Trelast	7 548	616	1 652	9 816	39 %
Totalt	17 270	3 609	4 524	25 403	100 %
Andel	68 %	14 %	18 %	100 %	

TØI-rapport 949/2008

Massevirke og trelast er de to største varegruppene i kvantum. Massevirke har høyest importandel med 35 %, men også trelast og trevarer har en betydelig importandel med 17 %. Import av massevirke fraktes i hovedsak med skip rett til industrikai og er dermed ikke inkludert i innenriks transportvolum. Siden 2004 er eksport av massevirke økt, mens import er redusert. Trelast og trevarer har ett annet importmønster, der import går via importør og dermed inngår i innenriks distribusjonsvolum. Dvs. at i varestrømsmatrisen er importvolumet for denne varen talt dobbelt ved at den både inngår i import- og i innenriksmatrisen.

6.3 Framskrivninger til 2020

Det er tatt utgangspunkt i samme transportprognose som er utarbeidet til transportetatens arbeid med Nasjonal transportplan 2010-2019. De næringsspesifikke vekstrater til 2020 er basert på den makroøkonomiske modellen MSG til Statistisk sentralbyrå. For detaljer se Hovi (2007).

De framskrevne varestrømmene for hhv basisåret og 2020 framgår av tabell 6.2. Som vi ser ligger det forventes det vekst for alle varer. Hvor stor veksten blir, er svært markedsavhengig, og det er selvsagt stor usikkerhet knyttet til prognosen. Utviklingen i innenriks leveransmønster mellom fylker er beregnet ved bruk av SCGE-modellen Pingo.

⁹ I utenrikshandelsstatistikken skilles det ikke mellom sagtømmer og massevirke. Import er trukket ut av total import av tømmer basert på tollstedsfylke, for de fylker der det ikke er papirproduksjon. Øvrig utenrikshandel med tømmer er lagt til massevirke.

Tabell 6.2. Varestrømmer fordelt på produkt og innenriks varestrømmer, eksport og import. Tall i 1000 tonn i 2004 og framskrevet til 2006 og 2020.

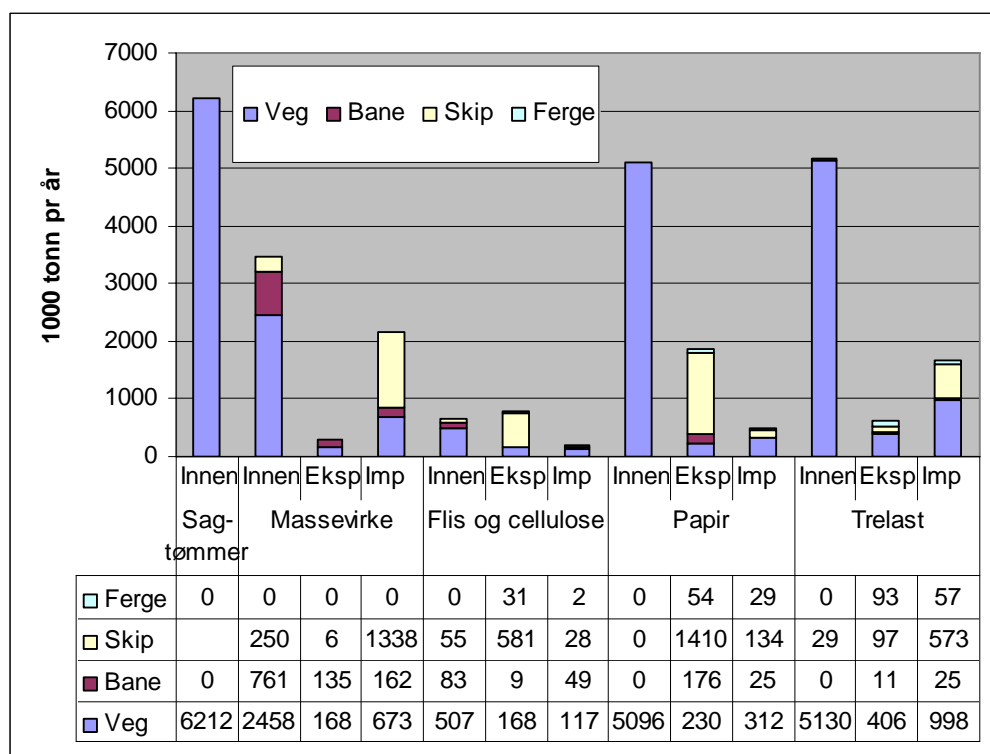
Vare	År	Innenriks	Eksport	Import	Totalt
Sagtømmer	2004	3 030		122	3 152
	2006	3 355		124	3 478
	2020	3 947		134	4 081
Massevirke	2004	3 479	328	2 052	5 859
	2006	3 949	351	2 308	6 608
	2020	5 394	428	3 276	9 098
Flis og cellulose	2004	1 256	796	196	2 249
	2006	1 419	843	224	2 486
	2020	1 992	961	345	3 298
Papir	2004	1 957	1 869	501	4 327
	2006	2 397	2 035	575	5 007
	2020	3 182	2 432	837	6 451
Trelast og trevarer	2004	7 548	616	1 652	9 816
	2006	8 777	730	1 859	11 366
	2020	11 343	1 075	2 634	15 052
Sum alle varer	2004	17 270	3 609	4 524	25 403
	2006	19 897	3 959	5 089	28 945
	2020	25 858	4 896	7 226	37 980

TØI-rapport 949/2008

6.4 Kalibreringsgrunnlag

Transportmodellen kalibreres slik at transportmiddelfordelingen stemmer overens med nasjonal statistikk. Hovedprinsippet for kalibreringen av hele modellen er at den skal være i overensstemmelse med nasjonal statistikk fordelt på 10 aggregerte varegrupper og mellom 10 aggregerte regioner.

Vi har i figur 6.11 satt opp grunnlagsmaterialet for kalibreringen av skogbruksvarene. Kalibreringen er felles for disse varene, dvs. at det er den aggregerte transportmiddelfordelingen kalibreringen gjøres mot.



Figur 6.11. Transportmiddelfordelte varestrømmer i kalibreringsgrunnlaget hhv innenriks og ved import og eksport. Tall i 1000 tonn i 2004. TØI-rapport 949/2008

Angående tonnmenge per produkt innenriks er disse mer usikre i kalibreringsgrunnlaget enn i varestrømsmatrisene. Dette skyldes at kalibreringsgrunnlaget er basert på transportmiddelspesifikk statistikk, som er utvalgstillinger (unntatt jernbanestatistikken). Usikkerhet og konsistensproblemer mellom ulike statistikkilder ser ut til å være til dels betydelig når man spesifiserer på så detaljert varegruppenivå som sagtømmer og massevirke.

Tabell 6.3. Varestrømmer fordelt etter hovedtransportmiddel hhv innenriks, eksport og import. Sum over alle skogbruksvarer. Tall i 1000 tonn i 2004. Kalibreringsdata.

	Veg	Skip	Bane	Ferge	Sum
Innenriks	19 403	334	844		20 581
Import	2 100	2 074	286	88	4 548
Eksport	971	2 095	330	177	3 573
Sum	22 474	4 502	1 460	265	28 678

TØI-rapport 949/2008

Sammenlikner vi tabell 6.3 med tabell 6.5 framkommer det at totalt nivå på varestrømmene er noenlunde sammenfallende i varestrømsmatrisene og kalibreringsgrunnlaget. Godsmengder på veg skal være noe høyere i kalibreringsgrunnlaget, siden tilbringertransport på veg til sjø og jernbanetransport ikke inngår i tabell 6.5.

Tabell 6.4 viser innenriks transportarbeid etter hovedvarer.

Tabell 6.4. Transportmiddelfordelt transportarbeid innenriks etter hovedvarer. Tall i 1000 tonn og mill tonnkm i 2004. Kalibreringsdata.

Data	Sag- tømmer	Massevirke	Flis/ cellulose	Papir	Trelast	Totalt
Mill tonnkm Veg	419	284	19	334	685	1742
Sjø		20	44	0	18	82
Bane		168	25			193
Sum av mill tonnkm	419	472	88	335	702	2017

TØI-rapport 949/2008

Det ligger et langt lavere transportarbeid til grunn i kalibreringsdataene enn det som ligger til grunn fra varestrømsmatrisene i Logistikkmodellen. Største årsak til avvik er svært lavt transportarbeid for flis og cellulose og for trelast sammenliknet mot matrisene i Logistikkmodellen. Når det gjelder flis, som er basert på statistikk fra Skog-Data, anser vi dette som et vesentlig bedre grunnlag enn kalibreringsdataene som i hovedsak er basert på SSBs lastebilundersøkelse. For trelast er det en sannsynlighet for at gjennomsnittlig transportdistanse er overestimert i varestrømsmatrisene. Siden det er nær sammenheng mellom transportdistanse og transportkostnader per tonn transportert, vil en overestimering av transportdistansen føre til at totale transportkostnader fra modellberegningene blir overestimert, mens kostnadsendringer (målt i prosent) ikke vil være påvirket.

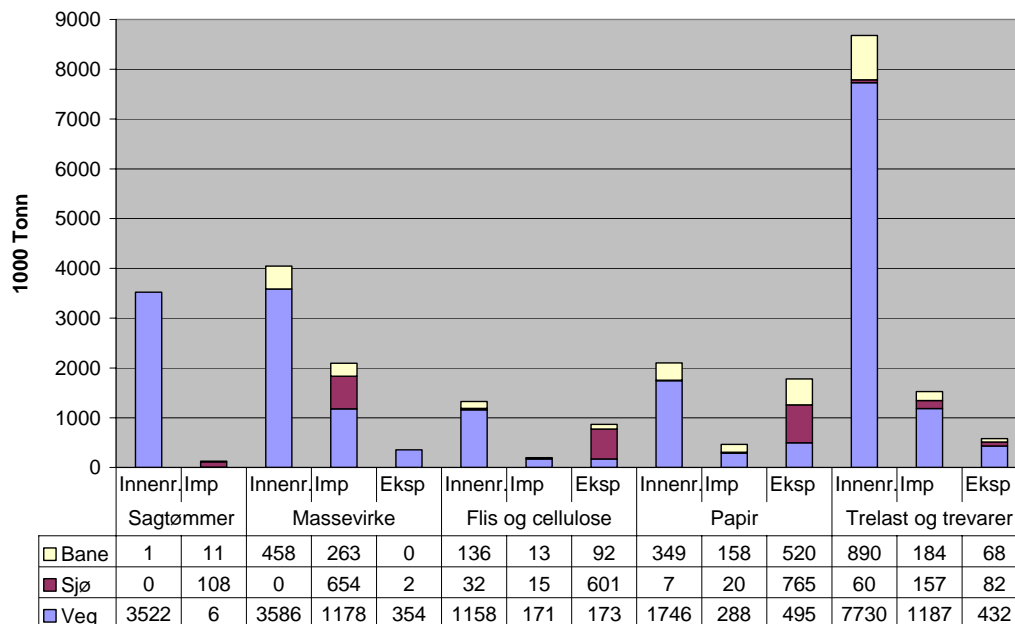
6.5 Transportmiddelfordeling

I basisscenariet er det forutsatt parallell kostnadsutvikling mellom transportmidlene fram til 2020. Dvs. at det realøkonomiske forholdet mellom de ulike fraktratene ikke endres. I dette ligger også at det ikke er forutsetninger om at noen kapasitetsskranger mht arbeidskraft eller materiell nås på et tidligere tidspunkt for ett transportmiddel enn for andre.

Alle sikre infrastrukturinvesteringer for veg og jernbane fram til 2010 og 2014 er kodet i Cube. Dette arbeidet er basert på et arbeid gjennomført av SINTEF (Tørset m.fl. 2006). I prognoseåret 2020 benyttes nettverket for 2014.

Det er ikke gjort endringer mht terminalstruktur eller lokalisering av disse. Dette gjelder veg-veg-terminaler, jernbaneterminaler og havner. Dermed ligger samme terminalstruktur til grunn i alle prognoseår, som den som gjelder i 2006.

Transportmiddelfordelingen for hver varegruppe i 2006 er beregnet ved bruk av Logistikkmodellen, basert på hovedtransportmiddel, dvs. at tilbringertransport med f.eks lastebil i en transportkjede der både bil og jernbane benyttes, ikke er lagt til transporterte tonn med lastebil (figur 6.12).



Figur 6.12. Transportmiddelfordelte varestrømmer etter hovedtransportmiddel i framføringskjeden hhv innenriks, ved eksport og import. Tall i 1000 tonn i 2006. TØI-rapport 949/2008

Tabell 6.5 viser samlede varestrømmer i Logistikkmodellen fordelt etter hovedtransportmiddel hhv innenriks, eksport og import, i sum for alle skogbruksvarene, mens tabell 6.6 viser transportarbeid i mill tonnkilometer for hvert transportmiddel og varegruppe beregnet ved Logistikkmodellen i modellens basisår (2004). I transportarbeid på veg er også tilbringertransport til sjø og jernbane inkludert.

Tabell 6.5. Varestrømmer fordelt etter hovedtransportmiddel hhv innenriks, eksport og import. Sum over alle skogbruksvarer. Tall i 1000 tonn i 2004.

	Veg	Sjø	Bane	Ferge	Sum
Innenriks	17 742	98	1 834	-	19 674
Eksport	1 453	1 450	680	421	4 005
Import	2 829	953	629	129	4 541
Sum	22 024	2 502	3 144	551	28 220

TØI-rapport 949/2008

Tabell 6.6. Innenriks transportarbeid knyttet til de fem skogbruksvarene. Mill tonnkilometer i år 2004.

	Vare	Varenavn	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Nasjonal	16	Sagtømmer	213	0	0	213
	17	Massevirke	296	0	119	416
	18	Flis og cellulose	235	4	49	287
	19	Papir	278	5	233	516
	20	Trelast og trevarer	1426	33	638	2098
		Sum	2448	42	1040	3530

TØI-rapport 949/2008

I basialternativet har vi beregnet følgende innenlandsk transportarbeid i år 2020 for skogsektoren.

Tabell 6.7. Innenriks transportarbeid knyttet til de fem skogbruksvarene. Mill tonnkilometer i år 2020.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Sagtømmer	248	0	1	249
Massevirke	347	0	140	488
Flis og cellulose	309	5	62	376
Papir	364	6	310	680
Trelast og trevarer	1860	39	785	2684
Sum	3129	50	1298	4477

TØI-rapport 949/2008

Dette tilsvarer følgende transportmiddelfordeling, målt som andel av transportarbeidet som foregår med hvert transportmiddel.

Tabell 6.8. Andel av innenriks transportarbeid som foregår med hvert av transportmidlene. 2020.

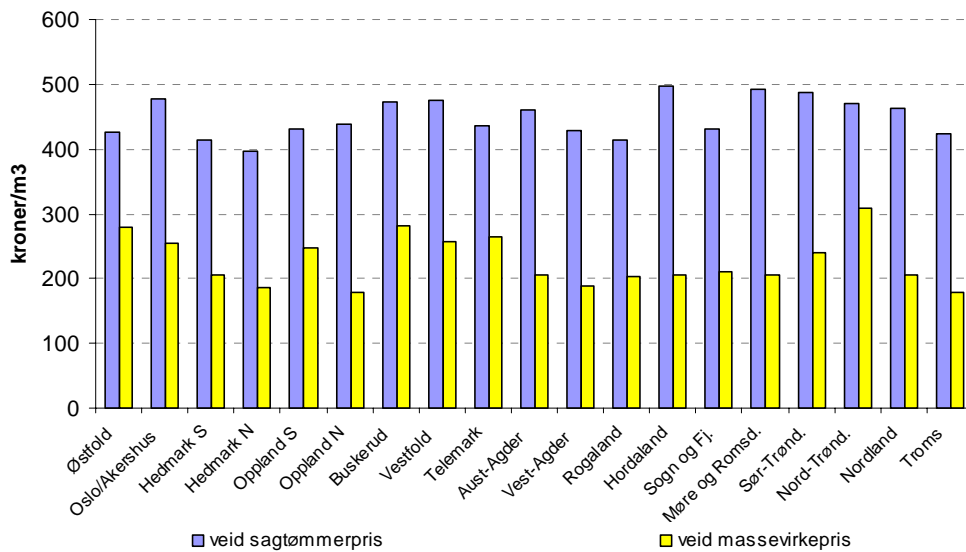
	Veg	Sjø	Tog	Sum
Sagtømmer	99,8 %	0,0 %	0,2 %	100,0 %
Massevirke	71,2 %	0,0 %	28,8 %	100,0 %
Flis og cellulose	82,1 %	1,3 %	16,6 %	100,0 %
Papir	53,6 %	0,8 %	45,6 %	100,0 %
Trelast og trevarer	69,3 %	1,5 %	29,2 %	100,0 %
Sum	69,9 %	1,1 %	29,0 %	100,0 %

TØI-rapport 949/2008

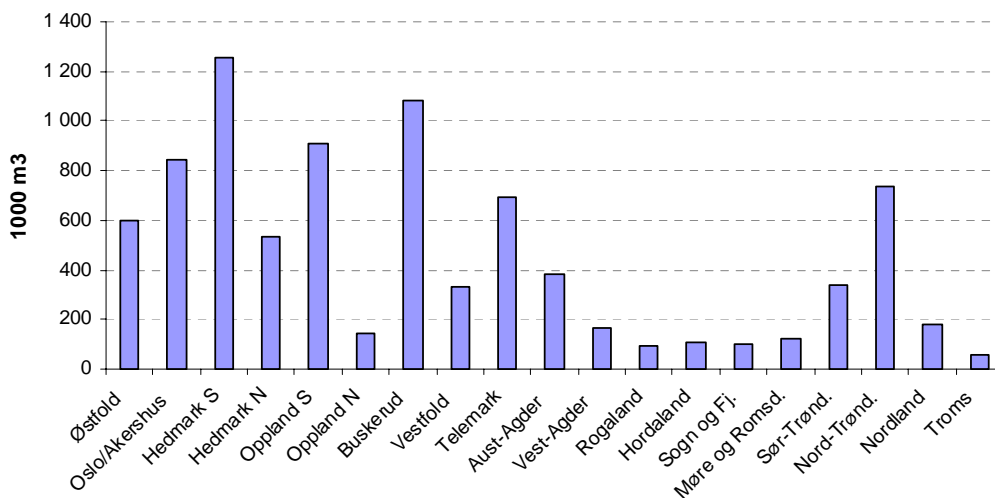
Det er stor variasjon i transportmiddelbruk mellom de fem varegruppene, noe som dels skyldes geografisk mønster for transporten, dels at de fem varegruppene stiller ulike krav til egenskaper ved transporten og har forskjellig tilgang til de ulike transportmidlene.

6.6 Produksjon og priser i skogsektoren 2020

Figur 6.13 til figur 6.16 viser tømmerpriser, avvirkning og produksjon av skogindustriprodukter i basisscenariet 2020. Disse verdiene brukes til å analysere effekten av endringer i transportkostnadene. Det er mange usikkerhetsfaktorer knyttet til situasjonen i 2020, slik som generell økonomisk vekst og importmulighetene for tømmer, men det vil være mindre usikkerhet om de relative endringene. Det er ikke forutsatt endringer i transportkostnadene pr enhet i basisscenariet frem til 2020.

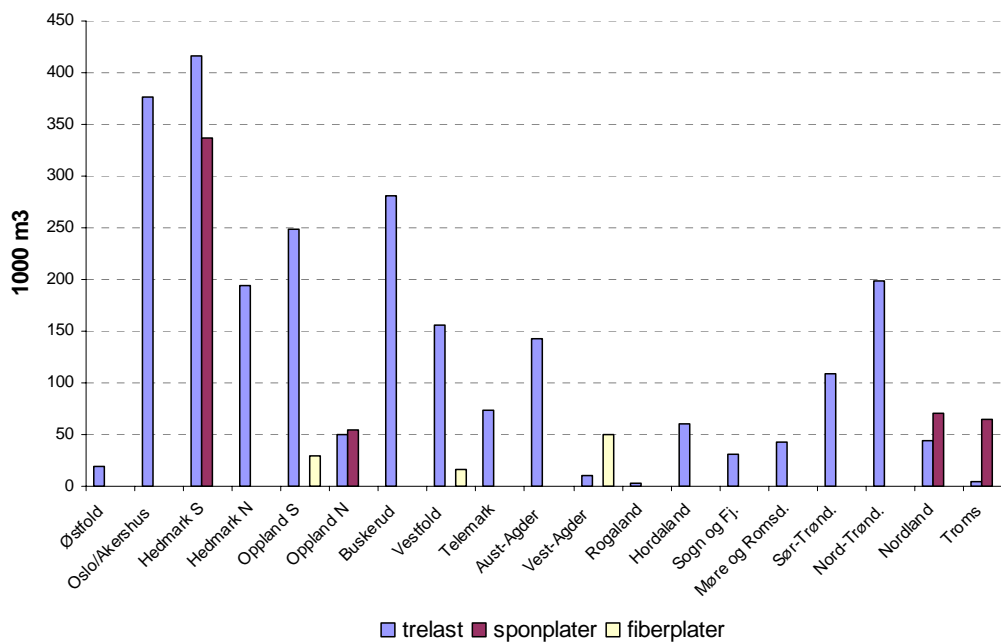


Figur 6.13. Tømmerpriser levert industritomt i avvirkningsregionen 2020 kr pr m³.
TØI-rapport 949/2008



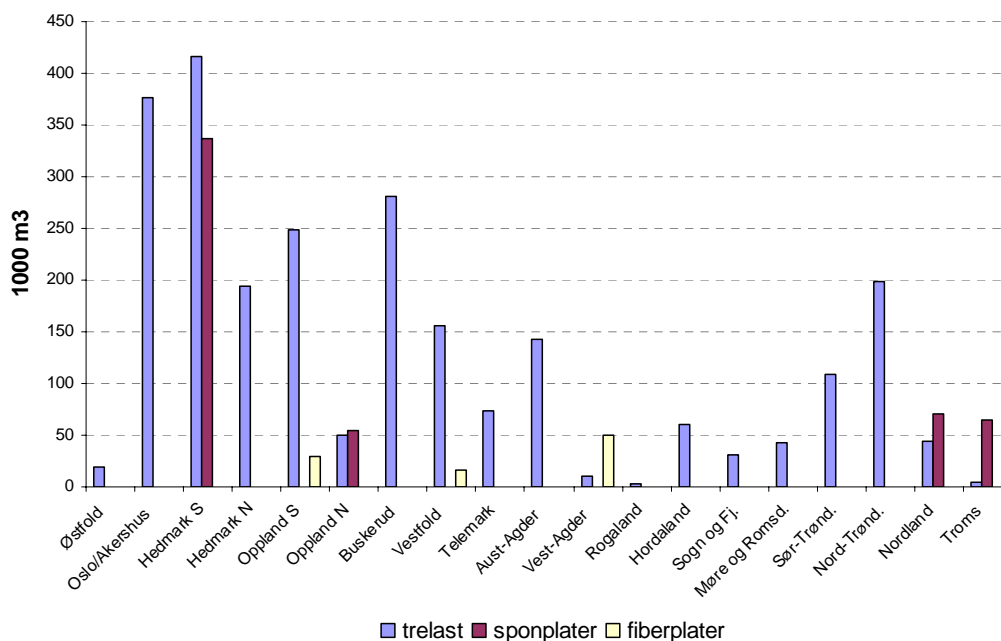
Figur 6.14. Avvirkning i 2020, 1000 m³.

TØI-rapport 949/2008



Figur 6.15. Produksjon av trelast og plater 2020.

TØI-rapport 949/2008



Figur 6.16. Produksjon av papir og salgsmasse 2020.

TØI-rapport 949/2008

Regioner som eksporterer mye sagtømmer av regionen Østfold, Telemark og Vest-Agder, mens Oslo/Akershus, Hedmark, Oppland, Aust-Agder, Telemark (etter nedleggelsen av Union), Sør-Trøndelag, Nordland og Vestlands-fylkene er

eksportører av massevirke. Oslo/Akershus, Vestfold, Aust-Agder og Hordaland har nettoimport av sagtømmer, mens Østfold, Buskerud og Nord-Trøndelag er importørene av massevirke.

6.7 Oppsummering basisscenariet

Basisscenariet skal gjenspeile dagens transportsituasjon for skogsektoren. I godsmodellsystemet er transportbehovet i sektoren er definert for fem varer 1) Sagtømmer, som er innsatsvare ved produksjon av trelast, 2) Massevirke, 3) Flis, 4) Papir og 5) Trelast.

Massevirke og trelast er de to største varegruppene i kvantum. Massevirke har høyest importandel med 35 %, men også trelast og trevarer har en betydelig importandel med 17 %. Import av massevirke går i hovedsak rett til industrikai, og kommer dermed ikke med i innenriks transportvolum. Import av trelast og trevarer har ett annet importmønster, der import går via importør og dermed inngår i innenriks distribusjonsvolum. Dvs. at i varestrømsmatrisen er importvolumet for denne varen talt dobbelt ved at den både inngår i import- og i innenriksmatrisen.

Det er tatt utgangspunkt i samme transportprognose som er utarbeidet til transportetatens arbeid med Nasjonal transportplan 2010-2019 (Hovi, 2007). Varestrømmer i 2020 er basert på nasjonale framskrivninger fra den makroøkonomiske planleggingsmodellen MSG til SSB, regionalisert til fylkesnivå ved bruk av Pingo-modellen. De næringsspesifikke vekstrater til 2020 er basert på den makroøkonomiske modellen MSG til Statistisk sentralbyrå. Vekstbanen for BNP-utviklingen er basert på referansebanen fra Lavutslippsalternativet i Perspektivmeldingen. Vi har mottatt opplysninger om utvikling i bruttoprodukt, import, eksport, konsum og investeringer for hver sektor i MSG for årene 2004, 2006, 2010, 2015, 2020, 2030 og 2040.

Ved å legge utviklingen i bruttoprodukt til grunn for utviklingen i godsstrømmer forutsettes det implisitt at enhetsverdien innenfor de aggregerte varegruppene ikke endres i prognoseperioden. Dette har sine svakheter: For det første er det slik at dersom varesammensetningen innenfor en sektor utvikler seg i retning av at det produseres mer av varer med en høyere enhetsverdi, vil kvantumet som denne sektoren produserer utvikle seg med en lavere vekstrate enn det som reflekteres av vekstraten for sektoren. Omvendt har en dersom en sektor utvikler seg i retning av å produsere varer med lavere enhetsverdi. Da vil kvantumet som denne sektoren produserer utvikle seg høyere enn det som reflekteres av vekstraten. I prognosene har vi imidlertid ingen mer detaljert informasjon om utviklingen i sektorsammensetningen enn på MSG-nivå. En tilsvarende tilnærming, der sektorspesifikke vekstrater i bruttoprodukt legges til grunn for varespesifikk vekst, har vært benyttet ved tidligere godsprognoser i Norge (Hovi m.fl., 2002 og Madslie m.fl., 1998), men er også benyttet ved utarbeidelse av godstransportprognoser i Sverige (Sika, 2005) og Danmark (Lyk-Nielsen m.fl., 2005). I forkant av det danske prognosearbeidet ble det gjennomført et prosjekt der man analyserte betydningen for transportene i Danmark av utvikling i enhetsverdier innenfor de enkelte varegrupper (Kveiborg og Fosgerau, 2004). Hovedkonklusjonen var at utvikling i enhetsverdier innenfor de enkelte varegrupper har hatt relativt liten betydning for

transportene i Danmark totalt sett. Dette styrker den antakelse som vi må gjøre i dette arbeidet om at enhetsverdien innenfor de aggregerte varegrupper ikke endres i prognoseperioden.

Transportmiddelfordelingen er beregnet ved Logistikkmodellen. I basisscenariet er det forutsatt parallell kostnadsutvikling mellom transportmidlene fram til 2020. Dvs. at det realøkonomiske forholdet mellom de ulike fraktratene ikke endres. I dette ligger også at det ikke er forutsetninger om at noen kapasitetsskranker mht arbeidskraft eller materiell nås på et tidligere tidspunkt for ett transportmiddel enn for andre. Alle sikre infrastrukturinvesteringer for veg og jernbane fram til 2010 og 2014 er kodet i Cube. Dette arbeidet er basert på et arbeid gjennomført av SINTEF (Tørset m.fl. 2006). I prognoseåret 2020 benyttes nettverket for 2014. Det er ikke gjort endringer mht terminalstruktur eller lokalisering av disse. Dette gjelder veg-veg-terminaler, jernbaneterminaler og havner. Dermed ligger samme terminalstruktur til grunn i alle prognoseår, som den som gjelder i 2006.

Angående tonnmenge per produkt innenriks er disse mer usikre i kalibreringsgrunnlaget enn i varestrømsmatrisene. Dette skyldes at kalibreringsgrunnlaget er basert på transportmiddelspesifikk statistikk, som er utvalgstillinger (unntatt jernbanestatistikken). Usikkerhet grunnet konsistensproblemer mellom statistikkene skyldes ser ut til å være til dels betydelig når man spesifiserer så detaljert som sagtømmer og massevirke.

Totalt nivå på varestrømmene er noenlunde sammenfallende i varestrømsmatrisene og kalibreringsgrunnlaget. Viktigste avvik er at andelen vegtransport generelt er for lav i transportmodellen sammenliknet med kalibreringsdataene, mens jernbanetransport er overestimert i modellen. Transportarbeid i kalibreringsdataene er vesentlig lavere i kalibreringsgrunnlaget enn det som Logistikkmodellen generer. Største avvik er svært lavt transportarbeid for flis og cellulose og for trelast sammenliknet med matrisene i Logistikkmodellen . Når det gjelder flis, som er basert på statistikk fra Skog-Data, anser vi dette som et vesentlig bedre grunnlag enn kalibreringsdataene, som i hovedsak er basert på SSBs lastebilundersøkelse. For trelast er det en sannsynlighet for at gjennomsnittlig transportdistanse er overestimert i varestrømsmatrisene. Siden det er nær sammenheng mellom transportdistanse og transportkostnader per tonn transportert, vil en overestimering av transportdistansen føre til at totale transportkostnader fra modellberegningene blir overestimert, mens kostnadsendringer (målt i prosent) ikke vil være påvirket.

7 Resultater

7.1 Scenariene som er beregnet

7.1.1 Beskrivelse av scenariene

I dette kapitlet beskrives utslagene de ulike tiltakene har på transportkostnader, transportarbeid (tonn transportert multiplisert med transportdistanse), transportmiddelfordeling og lønnsomhet i skogsektoren. Basisscenariet er beregnet for årene 2003, 2006 og 2020, mens følgende alternativscenarier er beregnet for året 2020.

- 1) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn med flaskehals i nettverket i Hedmark
- 2) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn uten flaskehals i nettverket i Hedmark
- 3) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn med flaskehals i nettverket i Hedmark
- 4) Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn uten flaskehals i nettverket i Hedmark
- 5) Vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter" med bompenger
- 6) Vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter" uten bompenger
- 7) Totalvekt 60 t uten flaskehals, vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter" uten bompenger
- 8) Økt drivstoffpris med 50 %, gjelder alle biler

Så lenge det ikke er noen endring i mengde gods som transporteres eller hvor godset transporteres mellom, er det begrenset hvor store endringer en vil få i det totale transportarbeid. Antall tonnkilometer vil kun påvirkes ved endrede valg av transportløsning, enten ved at annen rute velges for samme transportmiddel (eller kjede av transportmidler) eller ved at annet transportmiddel velges. Når det skjer en overføring av gods mellom transportmidlene vil en normalt beregne større endringer i transportarbeidet for den enkelte transportform enn for totalt transportarbeid.

Logistikkmodellen beregner effekten av tiltakene for innenriks transport, import og eksport. I det følgende velger vi å fokusere på transportarbeidet som utføres i Norge, der distribusjon for grensekryssende transporter er inkludert dersom godset er omlastet i en terminal innenriks.

7.1.2 Transportkostnader

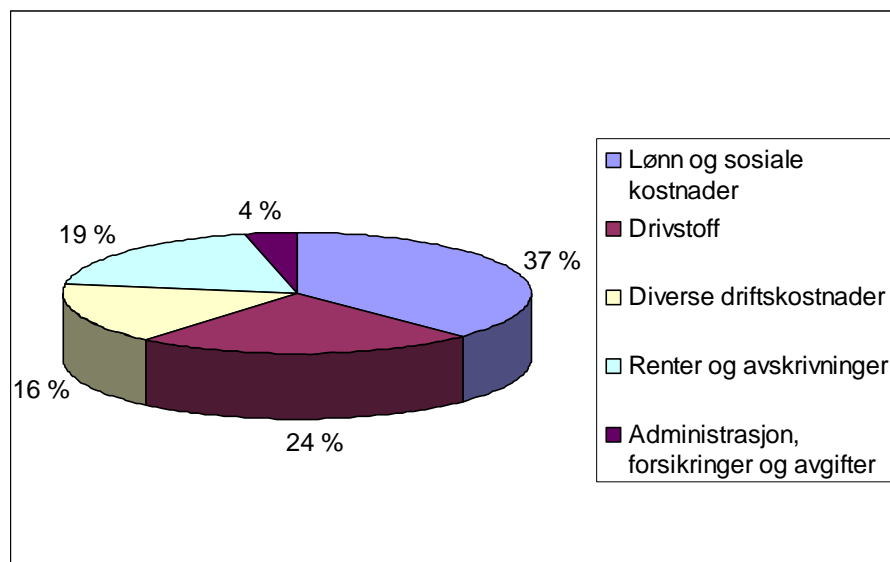
Transportkostnadene består av framføringskostnader og kostnader knyttet til lasting og lossing. Framføringskostnadene kan grovt deles inn i to hovedkategorier etter om de er tidsavhengige eller om de varierer med transportdistanse. De distanseavhengige kostnadene består av utgifter til drivstoff, vedlikehold, vask, rekvisita og dekk, mens de tidsavhengige kostnadene består av utgifter til lønn, sosiale kostnader, årsavgift, forsikring, administrasjon, renter og avskrivninger på kjøretøy og eventuelt tilhenger. Kostnadsfunksjonene i Logistikkmodellen er utviklet av Grønland (2005), men korrigert til dagens kostnadsnivå. Kostnadsfordelingen for tømmerbil framgår av tabell 7.1.

Tabell 7.1. Framføringskostnader for tømmerbil fordelt på hovedkomponenter.

	Distanseavhengige kr pr km	Tidsavhengige kr pr time	Sum kostnader pr km
Lønn og sosiale kostnader		302,71	5,05
Drivstoff	3,17		3,17
Diverse driftskostnader	2,02		2,18
Renter og avskrivninger		94,16	2,59
Administrasjon, forsikringer og avgifter		23,44	0,49
Sum kostnader	5,20	420,30	13,47
Max nyttelast (tonn)			32,00
Kostnader pr tonnkm (full bil)			0,42

TØI-rapport 949/2008

Vi har i siste kolonne i tabellen omregnet den tidsavhengige kostnaden til distanseavhengig kostnad, gitt en forutsetning om en gjennomsnittlig framføringshastighet på 60 km/time. Kostnadsfordelingen framgår av figur 7.1.



Figur 7.1. Fordeling av transportkostnader for tømmerbil på hovedkomponenter.

TØI-rapport 949/2008

Lønn og sosiale kostnader utgjør det største kostnadselementet i framføringskostnadene med 37 prosent, mens drivstoffkostnader er det nest største kostnadselementet og utgjør 24 prosent. Lavere gjennomsnittshastighet bidrar til at de distanseavhengige kostnadene utgjør en noe lavere andel, mens de tidsavhengige kostnadene øker i andel, og omvendt ved høyere gjennomsnittshastighet.

7.2 Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn

7.2.1 Endringer i transportkostnader og transportarbeid

Som vi påpekte i kapittel 3.2 vil en økningen i tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn kunne gjennomføres med dagens kjøretøy ved økt kapasitetsutnyttelse for bilene.

Kostnadsbesparelsen ved å øke tillatt totalvekt fra 50 til 56 tonn for tømmerbiler er knapt 14 prosent i gjennomsnitt per tonnkm,¹⁰ når man tar man hensyn til at drivstofforbruket øker med økt totalvekt på bilen,¹¹ gitt at kapasiteten utnyttes fullt ut (tabell 7.2).

Tabell 7.2. Framføringskostnader for tømmerbil fordelt på hovedkomponenter, og kostnadsendringer av å øke maks nyttelast fra 50 til 56 tonn.

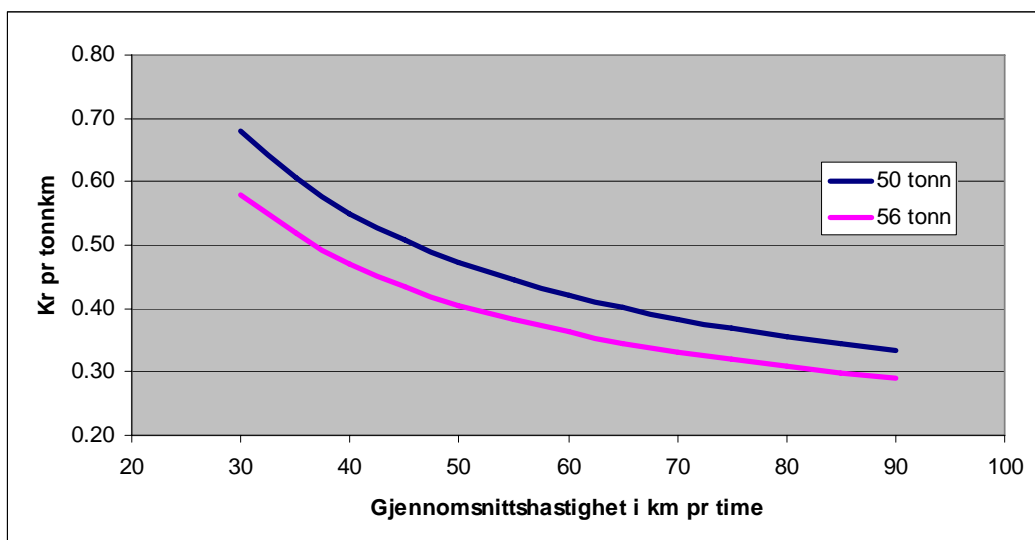
	Sum kostnader pr km	Endringer	Sum kostnader pr km	Endring i prosent
Lønn og sosiale kostnader	5,05		5,05	0,0 %
Drivstoff	3,17	0,5*(6/32)	3,47	9,4 %
Diverse driftskostnader	2,18		2,18	0,0 %
Renter og avskrivninger	2,59		2,59	0,0 %
Administrasjon, forsikringer og avgifter	0,49		0,49	0,0 %
Sum kostnader	13,47		13,77	2,4 %
Max nyttelast (tonn)	32,00	+6,0	38,00	18,8 %
Kostnader pr tonnkm (full bil)	0,42		0,36	-13,9 %

TØI-rapport 949/2008

Figur 7.2 illustrerer kostnadsreduksjonen i kr per tonnkm under ulike forutsetninger om gjennomsnittshastighet for tømmerbil.

¹⁰ Forutsetter at maks nyttelast øker fra 32 tonn til 38 tonn.

¹¹ Kostnadsfunksjonene i Logistikkmodellen er utarbeidet for ulike kjøretøygrupper. Vi har lagt til grunn informasjon om hvordan gjennomsnittlig drivstofforbruk pr tonnkm varierer med bilenes nyttelast. Et estimert anslag på sammenheng mellom nyttelast og drivstofforbruk er at drivstofforbruket øker med ca halvparten av økningen i nyttelast.



Figur 7.2. Transportkostnader i kr pr tonnkm ved tillatt totalvekt på hhv 50 og 56 tonn for tømmerbil, forutsatt maks kapasitetsutnyttelse. TØI-rapport 949/2008

Den relative besparelsen ved økt lastvekt er noe høyere ved lavere gjennomsnittshastighet, enn ved høyere. Derfor er avstanden mellom de to kurvene i figur 7.2 størst ved lave hastigheter.

For at den totale besparelsen i framføringskostnadene skal være like stor som maksimumsbesparelsen, må kapasiteten utnyttes maksimalt og rutevalg være det samme som i utgangspunktet. Flaskehals i vegnettet, for eksempel broer som enten har maks akseltrykk som er lavere enn bilenes akseltrykk med full last, eller som har begrensninger mht kjøretøyets lengde, vil føre til at kjøretøyene må velge andre ruter, alternativt ikke utnytte økningen i tillatt maksimumslast.

I flaskehalsscenariet er kjente flaskehals i vegnettet i Hedmark, der biler med økt lastvekt ikke kan passere, innkodet i nettverksmodellen, basert på informasjon fra Statens vegvesen. I tillegg er tilsvarende lastbegrensning lagt på alle veger ut av Hedmark fylke.

Endringer i de totale transportkostnadene er beregnet ved bruk av Logistikkmodellen. Vi skiller i tabellen mellom framføringskostnader og transportkostnader, der kostnader knyttet til lasting og lossing inngår i transportkostnaden, men ikke i framføringskostnaden. Prosentvise endringer i totale transportkostnader vil være lavere enn endringene i framføringskostnader for tømmerbil, fordi kostnader knyttet til lasting, lossing og omlasting ikke endres.

Endringer i totale transportkostnader framgår av tabell 7.3.

Tabell 7.3. Endringer i totale transportkostnader i 2020 ved å øke tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn, beregnet vha Logistikkmodellen.

	Enhet	Transportkostnader		Framføringskostnader	
		Hedmark	Norge i alt	Hedmark	Norge i alt
Med flaskehals	Mill kr	-5,66	-35,96	-5,66	-35,96
Uten flaskehals	Mill kr	-11,81	-43,11	-11,81	-43,11
Partiell effekt av flaskehals	Mill kr	-6,15	-7,14	-6,15	-7,14
Med flaskehals	Prosent	-1,50 %	-3,12 %	-5,43 %	-11,45 %
Uten flaskehals	Prosent	-3,13 %	-3,74 %	-11,34 %	-13,73 %
Partiell effekt av flaskehals	Prosent	-1,63 %	-0,62 %	-5,91 %	-2,28 %

TØI-rapport 949/2008

Sum kostnadsbesparelse er beregnet til ca 36 millioner kr per år i 2020 med flaskehals i vegnettet. Dersom flaskehalsene utbedres og det blir mulig å kjøre med økt lastvekt over alt i vegnettet, er kostnadsbesparelsen beregnet til 43 mill kr i 2020. Dette tilsvarer ca 3,7 prosents besparelse i transportkostnadene og 13,7 prosent besparelse i framføringskostnadene. Den partielle effekten (deleffekten) av flaskehalsene er dermed beregnet til å utgjøre 7,1 millioner kr i 2020. Sammenliknet med en utredning Transportbrukernes Fellesorganisasjon gjennomførte i 2006, ble den økonomiske gevinsten av å øke maks tillatt totalvekt for tømmerbiler til 56 tonn i Hedmark beregnet til snau 6 mill kr uten flaskehals i nettverket (6,7 prosents besparelse) og 9,5 mill kr med flaskehals i nettverket (10,7 prosents besparelse).

Det framkommer av tabell 7.3 at de totale besparelser i framføringskostnadene er nær det vi beregnet som maksimal effekt fra kostnadsfunksjonene under forutsetning av at kapasiteten utnyttes fullt ut og at samme transportrute benyttes. Kostnadsbesparelsene er relativt sett størst på lange relasjoner med store transportvolum, som skyldes at omlastingskostnaden utgjør en lavere andel av transportkostnadene på lange enn på korte transporter. Dette er en forklaring på hvorfor den relative kostnadsbesparelsene er høyere for Norge i alt enn for Hedmark.

Tabell 7.4 viser virkninger på gjennomsnittlig transportkostnad i kr per tonn av å endre tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn.

Tabell 7.4. Transportkostnad i kr pr tonn i 2020 og virkninger av å øke tillatt totalvekt for lastebil fra 50 til 56 tonn.

Enhet	Scenario	Sagtømmer	Massevirke	Sum
Kr pr tonn	Basis 2020	122 ,67	134 ,90	129 ,21
Endring:				
Prosent	Med flaskehals	-3,11 %	-3,13 %	-3,12 %
Prosent	Uten flaskehals	-3,49 %	-3,94 %	-3,74 %
Prosent	Partiell effekt av flaskehals	-0,38	-0,81	-0,62

TØI-rapport 949/2008

Virkninger på gjennomsnittlig transportkostnad i kr per tonn er noe høyere for massevirke, som skyldes lengre gjennomsnittlig transportdistanse.

Tabell 7.5 viser endringer i innenriks transportarbeid av å øke maks tillatt totalvekt for tømmerbiler.

Tabell 7.5. Endringer i innenriks transportarbeid av å øke maks tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn. Mill tonnkilometer pr år og prosent. År 2020.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Totalvekt 56 tonn, uten flaskehals	39,6	0,0	-66,0	-26,4
Totalvekt 56 tonn, med flaskehals	40,8	0,0	-62,3	-21,6
Totalvekt 56 tonn, uten flaskehals	1,3 %	0,0 %	-5,1 %	-0,6 %
Totalvekt 56 tonn, med flaskehals	1,3 %	0,0 %	-5,1 %	-0,6 %

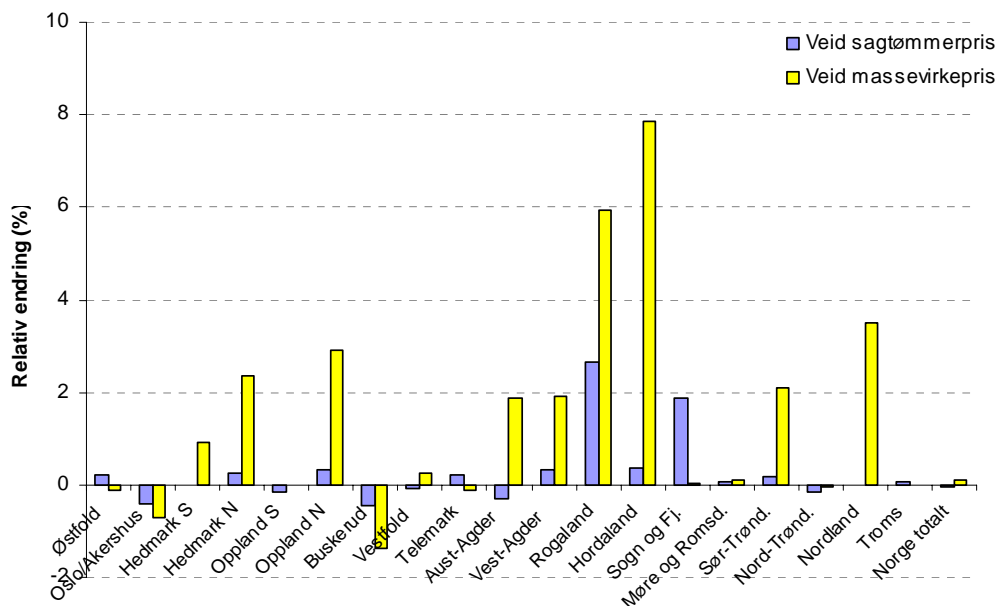
TØI-rapport 949/2008

Modellen beregner en nedgang i transportarbeidet, som oppstår ved at noe opprinnelig jernbanetransport overføres til vegtransport med kortere transportdistanse. Vi beregner relativt små forskjeller mellom scenariene med og uten flaskehals, men vi ser at noe mindre gods overføres fra jernbane i alternativet *med* flaskehals enn *uten* flaskehals (slår ikke ut i prosenttallene, men ses av de absolutte endringene), fordi det ikke er fullt så gunstig med vegtransport når en noen steder må kjøre omveier eller ta mindre last på bilen. Samtidig blir transportarbeidet på veg noe høyere i scenariene *med* flaskehals, som skyldes lengre transportdistanse når en må finne alternative veger til broene en ikke får passere. Vi har imidlertid en mistanke om at effekten vi beregner av å fjerne flaskehalsene er litt for liten, da nettverket vi benytter burde hatt aksellastbegrensninger også andre steder enn på de broene det er lagt inn for i disse scenariene. Vi har fjernet de mest åpenbare omkjøringsmulighetene som ikke bør benyttes av tunge biler, men ikke nok til at scenariet blir 100 prosent realistisk.

Det bør nevnes at den type modell som her benyttes vil reagere i form av endret transportløsning så snart et tiltak medfører at en annen løsning fører til lavere totale logistikkostnader, slik modellen beregner dem. Dette betyr ikke at markedet alltid vil reagere på akkurat denne måten, og spesielt ikke på kort sikt. I et lengre perspektiv er det imidlertid sannsynlig at utviklingen går i den beregnede retning, selv om modellen aldri vil klare å beregne effekten av tiltak eksakt.

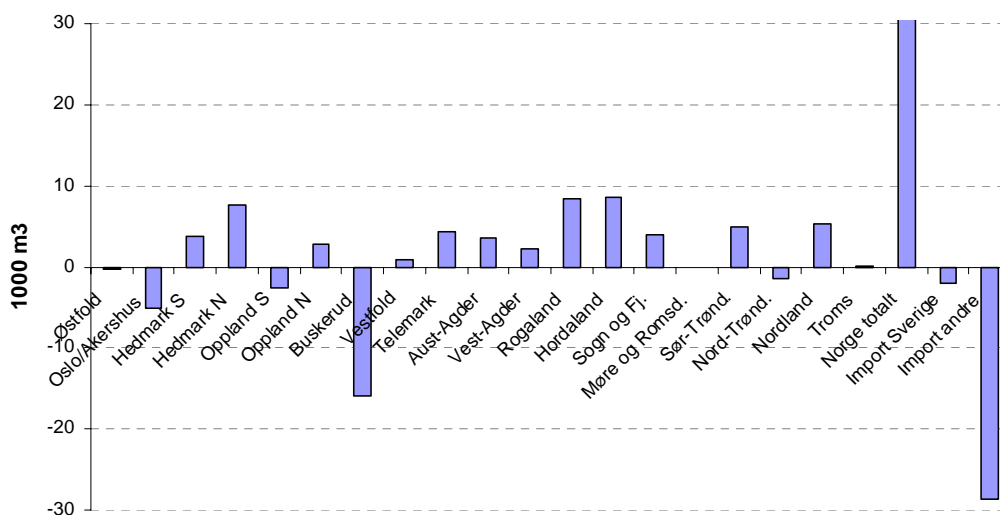
7.2.2 Effekter for skogsektoren

En økning i totalvekt fra 50 til 56 tonn for tømmerbiler uten endringer i flaskehals innebærer en samlet reduksjon i de samlede (alle transportmidler) distanseavhengige transportkostnadene innenlands på 6,6 % for sagtømmer og 4,6 % for massevirke. Reduksjonen i transportkostnadene mellom regionene er i størrelsesorden 0-15 %. De regionale effektene er størst for massevirke som har lengre transportavstander enn sagtømmer. Økningen i totalvekt påvirker i første rekke i tømmermarkedet ved at regioner som er nettoeksportører av tømmer blir mer konkurransedyktige og får en økning i tømmerprisen. Fig 7.3 viser effekten av dette for tømmerprisene på regionsnivå.



Figur 7.3. Endringer i relative tømmerpriser som følge av økning i totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn. TØI-rapport 949/2008

Samlet sett gir dette en liten økning i innenlandsk avvirkning (30 000 m³) og en tilsvarende reduksjon i importen ved at innenlandsk tømmer blir mer konkurranse-dyktig som følge av de reduserte transportkostnadene. Avvirkningen øker i eksporterende regioner som følge av prisoppgangen beskrevet i figur 7.3 og reduseres i industrinære regioner (figur 7.4).



Figur 7.4. Endringer i tømmeravvirkning og import som følge av økning i totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn. TØI-rapport 949/2008

På kort sikt gir en økning i totalvekt til 56 tonn ingen samlet økning i produksjonen av skogindustriprodukter. Årsaken er begrensede effekter på transportkostnadene per enhet, noe substitusjonsvirkninger mellom transportmiddel og lite flyttbar produksjon av industriprodukter og skogråstoff. Prisen på celluloseflis fra trelastindustrien følger i modellen prisen på massevirke. Endringen i avvirkningen av sagtømmer som følge av prisendringene gir en liten endring i trelastproduksjon i regionene. Modellen viser en liten økning i trelastproduksjonen i Hedmark nord, Aust-Agder, Hordaland og Sør-Trøndelag og en liten nedgang i Oppland Sør, Vestfold og Nord-Trøndelag. Produksjonen av papir og masse endres ikke i modellen som følge av de endrede transportkostnadene. Samlet sett er det små endringer i transportmønsteret for tømmer. På lengre sikt kan imidlertid endringene i transportkostnader påvirke investeringsbeslutninger og lokalisering av ny kapasitet.

7.3 Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn

7.3.1 Endringer i transportkostnader og transportarbeid

Vi har også beregnet kostnadseffekten av å øke tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn. En slik økning i kapasiteten medfører at slitasten på kjøretøyet øker og at avskrivningstiden for kjøretøyet reduseres. Dermed øker avskrivninger, rentekostnader og drivstoffkostnader. Denne kostnadsøkningen er imidlertid liten i forhold til gevinsten ved økt lastkapasitet, noe som framgår av tabell 7.6.

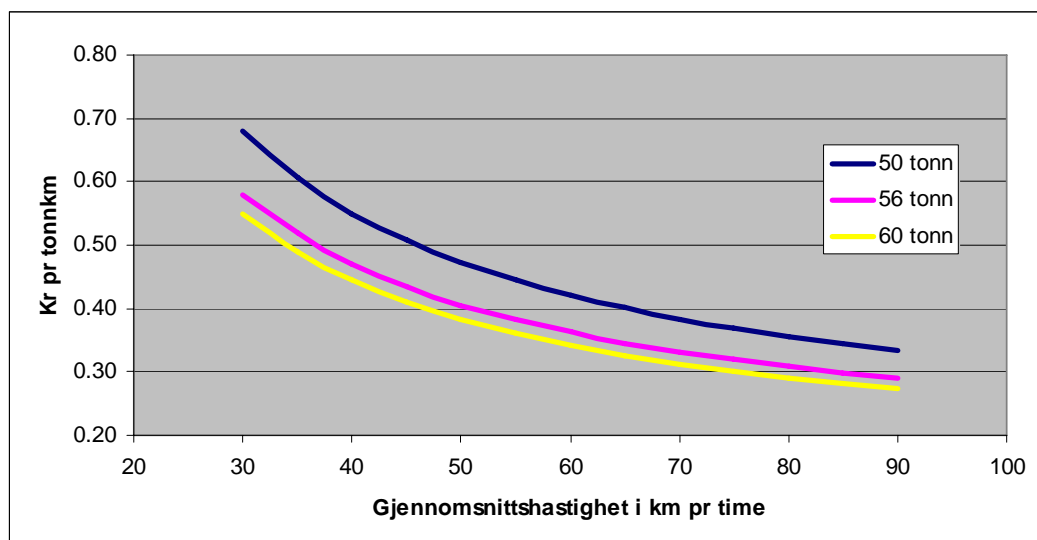
Tabell 7.6. Framføringskostnader for tømmerbil fordelt på hovedkomponenter og kostnadsendringer av å øke maks nyttelast fra 50 til 60 tonn.

	Sum kostnader pr km	Endringer	Sum kostnader pr km	Endring i prosent
Lønn og sosiale kostnader	5,05		5,05	0,0 %
Drivstoff	3,17	0,5*(10/32)	3,67	15,6 %
Diverse driftskostnader	2,18		2,18	0,0 %
Renter og avskrivninger	2,59	+15 %	2,97	15,0 %
Administrasjon, forsikringer og avgifter	0,49		0,49	0,0 %
Sum kostnader	13,47		14,35	6,6 %
Max nyttelast (tonn)	32,0	+10,0	42,0	31,3 %
Kostnader pr tonnkm (full bil)	0,42		0,34	-18,8 %

TØI-rapport 949/2008

En økning i tillatt totalvekt fra 50 til 60 tonn for tømmerbilene vil isolert bidra til en reduksjon i framføringskostnaden på ca 19 prosent, gitt at kapasiteten utnyttes fullt ut og at rutevalget ikke endres. Det er da tatt hensyn til økte avskrivnings- og rentekostnader og økt drivstofforbruk.

Variasjoner i kostnadsbesparelsen ved ulik tillatt totalvekt for tømmerbilene som følger av ulike forutsetninger om gjennomsnittshastighet framgår av figur 7.5.



Figur 7.5. Transportkostnader i kr pr tonnkm ved tillatt totalvekt på hhv 50, 56 og 60 tonn for tømmerbil. TØI-rapport 949/2008

Som i alternativet med 56 tonns tillatt totalvekt, er den relative besparelsen ved økt lastvekt til 60 tonn noe høyere ved lavere gjennomsnittshastighet, enn ved høyere. Derfor er avstanden mellom de to kurvene i figur 7.5 størst ved lave hastigheter. Den relative effekten er større fra 50 til 56 tonn enn fra 56 til 60 tonn, noe som skyldes at vi ved 60 tonns tillatt totalvekt har redusert avskrivningstiden for kjøretøyet, slik at kapitalkostnaden øker noe.

Endringer i totale transportkostnader ved å øke tillatt totalvekt fra 50 til 60 tonn, er beregnet ved bruk av Logistikkmodellen. Disse framgår av tabell 7.7. Som for alternativet med 56 tonns totalvekt, har vi også i dette scenariet beregnet virkningene med og uten flaskehals i vegnettet.

Tabell 7.7. Endringer i transportkostnader i 2020 ved å øke tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn.

	Enhet	Transportkostnader		Framføringskostnader	
		Hedmark	Norge i alt	Hedmark	Norge i alt
Med flaskehals	Mill kr	-8,57	-54,20	-8,57	-54,20
Uten flaskehals	Mill kr	-20,75	-71,73	-20,75	-71,73
Partiell effekt av flaskehals	Mill kr	-12,18	-17,53	-12,18	-17,53
Med flaskehals	Prosent	-2,27 %	-4,70 %	-8,22 %	-17,26 %
Uten flaskehals	Prosent	-5,51 %	-6,22 %	-19,91 %	-22,84 %
Partiell effekt av flaskehals	Prosent	-3,23 %	-1,52 %	-11,69 %	-5,58 %

TØI-rapport 949/2008

Samlet besparelse ved å øke tillatt totalvekt fra 50 til 60 tonn er beregnet til å være 54 millioner kr per år i 2020 med flaskehals i nettverket, og 72 millioner kr per år uten flaskehals i nettverket. Den partielle effekten av flaskehalsene er beregnet til å være 17,5 millioner kroner per år for alle tømmertransporter. Dette utgjør en kostnadsreduksjon på hhv 4,7 prosent av transportkostnadene og 17,3 prosent av framføringskostnadene med flaskehals i nettverket og 6,2 prosent av

transportkostnadene 22,8 prosent av framføringskostnadene uten flaskehals i nettverket.

Tabell 7.8 viser virkninger på gjennomsnittlig transportkostnad i kr per tonn av å endre tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn.

Tabell 7.8. Transportkostnad i kr pr tonn og virkninger av å øke tillatt totalvekt for lastebil fra 50 til 60 tonn.

Enhet	Scenario	Sagtømmer	Massevirke	Sum
Kr pr tonn	Basis 2020	122 ,67	134 ,90	129 ,21
Endringer:				
Prosent	Med flaskehals	-4,68 %	-4,72 %	-4,70 %
Prosent	Uten flaskehals	-5,71 %	-6,63 %	-6,22 %
Prosent	Partiell effekt av flaskehals	-1,03 %	-1,91 %	1,52 %

TØI-rapport 949/2008

Tabell 7.8 viser at virkninger på gjennomsnittlig transportkostnad i kr per tonn er noe større for massevirke enn for sagtømmer, også i dette scenariet.

Tabell 7.9 viser endringer i innenriks transportarbeid av å øke maks tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn.

Tabell 7.9. Endringer i innenriks transportarbeid av å øke maks tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn. Mill tonnkilometer pr år og prosent. År 2020.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Totalvekt 60 tonn, uten flaskehals	43,7	0,0	-68,9	-25,2
Totalvekt 60 tonn, med flaskehals	48,1	0,0	-68,8	-20,7
Totalvekt 60 tonn, uten flaskehals	1,4 %	0,0 %	-5,3 %	-0,6 %
Totalvekt 60 tonn, med flaskehals	1,5 %	0,0 %	-5,3 %	-0,5 %

TØI-rapport 949/2008

Sammenliknet med scenariet med 56 tonns totalvekt ser vi at jo tyngre biler en tillater (dvs. jo høyere tillatt lastekapasitet), jo større overføring beregner vi fra jernbane til vegtransport. Forskjellen er imidlertid liten, relativt størst effekt oppnås for økning i scenariet der maks tillatt totalvekt øker fra 50 til 56 tonn.

7.3.2 Effekter for skogsektoren

En økning i totalvekt fra 50 til 60 tonn for tømmerbiler innebærer en samlet reduksjon i de samlede distanseavhengige transportkostnadene på 9,2 % for sagtømmer og 8 % for massevirke. Effektene av en samtidig utbedring av flaskehals er ikke modellert i NTM. De regionale effektene er parallelle med effektene av økningen til 56 tonn, men noe større. Resultatene viser at effekten av økning fra 56 til 60 tonn, uten forbedringer av flaskehals og stamveger, er begrenset for skogsektoren.

7.4 Stamnettutbedringer

7.4.1 Endringer i transportkostnader og transportarbeid

I dette scenariet er de økonomiske effekter av utbedringer i hhv veg- og jernbanenettet beregnet. Alle prosjekter under ”stamveg gruppe 1” er innkodet. Totalt omfatter dette 84 prosjekter. En oversikt over disse prosjektene framgår av vedleggstabell 2. Da flere av prosjektene er forutsatt å være bompengefinansiert, har vi beregnet effektene hhv med og uten bompenger. Endringer i totale transportkostnader som følge av stamnettutbedringene er beregnet ved bruk av Logistikkmodellen, og framgår av tabell 7.10.

Tabell 7.10. Endringer i transportkostnader i 2020 ved stamnettutbedringer.

	Enhet	Transportkostnader		Framføringskostnader	
		Hedmark	Norge i alt	Hedmark	Norge i alt
Med bompenger	Mill kr	-0,42	-11,58	-0,42	-11,58
Uten bompenger	Mill kr	-2,25	-27,11	-2,25	-27,11
Med bompenger	Prosent	-0,03 %	-0,14 %	-0,06 %	-0,19 %
Uten bompenger	Prosent	-0,14 %	-0,32 %	-0,31 %	-0,45 %

TØI-rapport 949/2008

Samlet besparelse i transportkostnadene som følge av stamnettutbedringene er totalt sett for alle skogbruksvarene lavere enn gevinsten av å øke tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 tonn.

Tabell 7.11 viser endringer i transportkostnader i 2020 av stamnettutbedringene, fordelt på vare:

Tabell 7.11. Endringer i transportkostnader i 2020 av stamnettutbedringer, fordelt på vare.

	Enhet	Sagtømmer	Massevirke	Flis	Papir	Trelast	Sum
Transportkostnad	Kr pr tonn	123	135	72	463	506	336
Med bompenger	Mill kr	-0,4	-0,6	-0,1	-1,2	-9,3	-11,6
Uten bompenger	Mill kr	-0,8	-1,2	-0,6	-2,4	-22,1	-27,1
Med bompenger	Prosent	-0,08 %	-0,10 %	-0,05 %	-0,09 %	-0,16 %	-0,14 %
Uten bompenger	Prosent	-0,15 %	-0,18 %	-0,47 %	-0,19 %	-0,38 %	-0,32 %

TØI-rapport 949/2008

Den økonomiske gevinsten av infrastrukturiltakene er generelt liten. Relativt størst endring oppnås for flis, mens den er størst i absoluttverdi for trelast, fordi denne varen har et betydelig høyere transportarbeid enn de øvrige varene. I sum for de to tømmervarene (sagtømmer og massevirke), er den økonomiske gevinsten av stamnettutbedringene betydelig mindre enn den økonomiske gevinsten av å utbedre flaskehalsene i Hedmark. Dette illustrerer at infrastrukturprosjektene gir små gevinster for framføringskostnadene og at tømmertransport i mindre grad benytter de deler av hovedvegnettet der infrastrukturprosjektene er lokalisert. Samlet økonomisk gevinst av stamnettutbedringene er betydelig større enn av å utbedre flaskehalsene, fordi disse tiltakene omfatter alle de fem skogbruksvarene til gode.

Tabell 7.12 viser endringer i innenriks transportarbeid av stamnettutbedringer.

Tabell 7.12. Endringer i innenriks transportarbeid av stamnettutbedringer. Mill tonnkilometer pr år og prosent. År 2020.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Vegprosjekter (inkl bompenger)	-51,4	0,6	38,3	-12,5
Vegprosjekter (ingen bompenger)	-27,9	-0,3	6,8	-21,5
Vegprosjekter (inkl bompenger)	-1,6 %	1,1 %	3,0 %	-0,3 %
Vegprosjekter (ingen bompenger)	-0,9 %	-0,7 %	0,5 %	-0,5 %

TØI-rapport 949/2008

Modellen beregner det litt overraskende resultatet at jernbane- og sjøtransport øker, mens transportarbeidet på veg går ned. Hovedårsaken til økningen på sjø og bane er at mange av de nye vegprosjektene er tillagt betydelige bompengekostnader, i mange tilfeller så høye at de mer enn overstiger fordelene av vegprosjektet (målt i tidsgevinst og sparte kjørekostnader). Vi ser imidlertid at en også får en total nedgang i transportarbeidet, dette fordi en del av vegprosjektene fører til redusert transportdistanse.

7.4.2 Effekter for skogsektoren

Effekter av stamvegprosjekter (uten bompenger, dvs. scenario nr 6) innebærer en minimal reduksjon i de distanseavhengige transportkostnadene på (2,4 % reduksjon for flis er den største endringen). Effektene i skogsektoren der derfor helt minimale i modellen.

7.5 Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn kombinert med stamnettutbedringer

7.5.1 Endringer i transportkostnader og transportarbeid

Dette scenariet er en kombinasjon av de to scenariene over, med hhv økt tillatt totalvekt fra 50 til 60 tonn og gjennomføring av stamveg gruppe 1-prosjekter uten bompenger.

Vi har beregnet endringer i totale transportkostnader ved bruk av Logistikkmodellen. Disse endringene framgår av tabell 7.13.

Tabell 7.13. Endringer i transportkostnader i 2020 ved stamnettutbedringer kombinert med økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn.

	Enhet	Transportkostnader		Framføringskostnader	
		Hedmark	Norge i alt	Hedmark	Norge i alt
Kombinert scenario	Mill kr	-23,00	-98,84	-23,00	-98,84
Kombinert scenario	Prosent	-1,90 %	-1,17 %	-3,16 %	-1,63 %

TØI-rapport 949/2008

Besparelsen i transportkostnadene er på nesten 100 millioner kroner for hele skogsektoren. Gevinsten er relativt sett større for Hedmark enn for Norge, som

skyldes høyere andel tømmertransporter som har en høyere besparelse som følge av økt tillatt totalvekt for tømmerbiler. Dette framgår av tabell 7.14.

Tabell 7.14. Endringer i transportkostnader i 2020 av å øke tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn kombinert med utbedringer i stamnettett.

	Enhet	Sagtømmer	Massevirke	Flis	Papir	Trelast	Sum
Transportpris innenriks	Kr pr tonn	122,67	134,90	71,59	462,51	506,02	336,09
Kostnadsendringer	Mill kr	-27,0	-40,3	-0,6	-2,4	-22,1	-92,5
Kostnadsendringer	Prosent	-5,30 %	-6,27 %	-0,47 %	-0,19 %	-0,38 %	-1,10 %

TØI-rapport 949/2008

I dette scenariet finner vi størst effekter for sagtømmer og massevirke, dette skyldes naturlig nok effekten av økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 tonn. For øvrige produkter er scenariet sammenfallende med scenariet med stamvegsutbedringer uten bompenger.

I scenariet beregnes det en viss økning i transportarbeid med jernbanetransport. Hovedeffekten er imidlertid at transportarbeidet på veg går ned, som en konsekvens av kortere kjøredistanse på grunn av de nye vegprosjektene. Det kan også være tilfeller hvor modellen i utgangspunktet har lagt trafikken rundt en bomstasjon (uheldige vegvalgseffekter av bomstasjonene), mens en fjerning av bompengene fører til at korteste veg velges (dvs. gjennom den tidligere bomstasjonen). Vi har sett slike effekter i forbindelse med persontransportmodeller tidligere, dvs. at bompenger legges større vekt på i transportmodellen enn det som gjøres i praksis. Modellen forutsetter f eks full kunnskap om alternative ruter (rundt bomstasjonen), noe de færreste har i praksis. Vanligvis følges den skiltede ruten gjennom bomstasjonen selv om det i virkeligheten finnes gode alternativer (som i tilfelle vil benyttes i modellen).

Tabell 7.15. Endringer i innenriks transportarbeid. Mill tonnkilometer pr år og prosent. År 2020.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Totalvekt 60 tonn + vegprosj (uten bompenger)	20,4	-0,3	-63,0	-42,9
Totalvekt 60 tonn + vegprosj (uten bompenger)	0,7 %	-0,7 %	-4,8 %	-1,0 %

TØI-rapport 949/2008

Vi finner at resultatet for de to første varegruppene er dominert av den økte bilstørrelsen, mens resultatet for de tre siste varegruppene er helt likt som i scenariet med vegprosjektene, i og med at det kun er tømmerbilene en forutsetter økt kapasitet for.

7.5.2 Effekter for skogsektoren

Dette kombinasjonsscenariet gir en reduksjon i de innenlandske distanseavhengige transportkostnadene på i overkant av 9 % for tømmer, 2 % for flis og under 1 % for papir og trelast. Scenariet gir en økning samlet avvirking på 10 000 m³ for sagtømmer og 40 000 m³ for massevirke og gir en lignende reduksjon i importen, dvs. svært små endringer samlet sett.

Endringene i transportkostnader fordeles noe ulike mellom regioner pga effektene av vegutbedringer, men økningen fra totalvekt fra 50 tonn til 60 tonn for tømmerbiler er den viktigste faktoren. Resultatene fra dette scenariet er derfor i i svært stor grad det samme som for scenariet med økning i 60 tonn.

7.6 Økt drivstoffpris

7.6.1 Endringer i transportkostnader og transportarbeid

Vi har beregnet effekter av en økning i drivstoffprisen med 50 prosent. Dette fører til en økning i de distansehengige framføringskostnadene med 30 prosent. I sum over alle framføringskostnader for lastebil, er økningen på 11-14 prosent. Økte distanseavhengige kostnader for lastebil kan føre til at transportmiddelvalget endres, slik at den totale økningen i framføringskostnadene blir lavere enn 11 prosent.

Det viser seg at konsolideringsfaktoren i modellen bidrar til at effekten på transportkostnadene blir noe underestimert. Derfor har vi gjort en manuell justering av framføringskostnaden, dvs. transportkostnaden fratrukket kostnader til lasting og lossing. Dette er gjort med bakgrunn i en antakelse om at kostnadsøkninger i sin helhet overveltes til transportkjøper. Kostnadsendringene framgår av tabell 7.16.

Tabell 7.16. Virkninger på transportkostnad i kr pr tonn av økt drivstoffpris.

Variabel	Enhet	Sagtømmer	Massevirke	Flis	Papir	Trelast	Sum
Transportkostnad i basis 2020	Kr pr tonn	122,67	134,90	71,59	462,84	506,02	336,13
Avvik fra basis 2020:							
Transportkostnad	Kr pr tonn	3,41	4,18	4,33	4,40	10,34	6,92
Framføringskostnad	Kr pr tonn	3,41	4,18	4,33	4,40	10,34	6,92
Transportkostnad	Prosent	2,78 %	3,10 %	6,05 %	0,95 %	2,04 %	2,06 %
Framføringskostnad	Prosent	11,91 %	10,22 %	9,94 %	6,22 %	9,07 %	7,81 %

TØI-rapport 949/2008

Effekten av å øke dieselpriisen med 50 % er relativt sett størst for sagtømmer, som får en økning i framføringskostnadene med ca 12 prosent, noe som skyldes at denne varen har høyest vegtransportandel i utgangspunktet. Effekten er høyest for flis, med ca 9 prosent økning i framføringskostnadene. Lavest for papir med ca 6 prosent økning i framføringskostnadene, noe som skyldes at flis har en noe høyere jernbaneandel i utgangspunktet og at det i transportmodellen i tillegg beregnet en overgang fra veg til sjø og jernbane for denne varegruppen.

Tabell 7.17 viser endringer i innenriks transportarbeid av at drivstoffprisen øker med 50 prosent.

Tabell 7.17. Endringer i innenriks transportarbeid. Mill tonnkilometer pr år og prosent. År 2020.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Drivstoff + 50 %	-38,8	3,5	114,4	79,1
Drivstoff + 50 %	-1,2 %	7,0 %	8,8 %	1,8 %

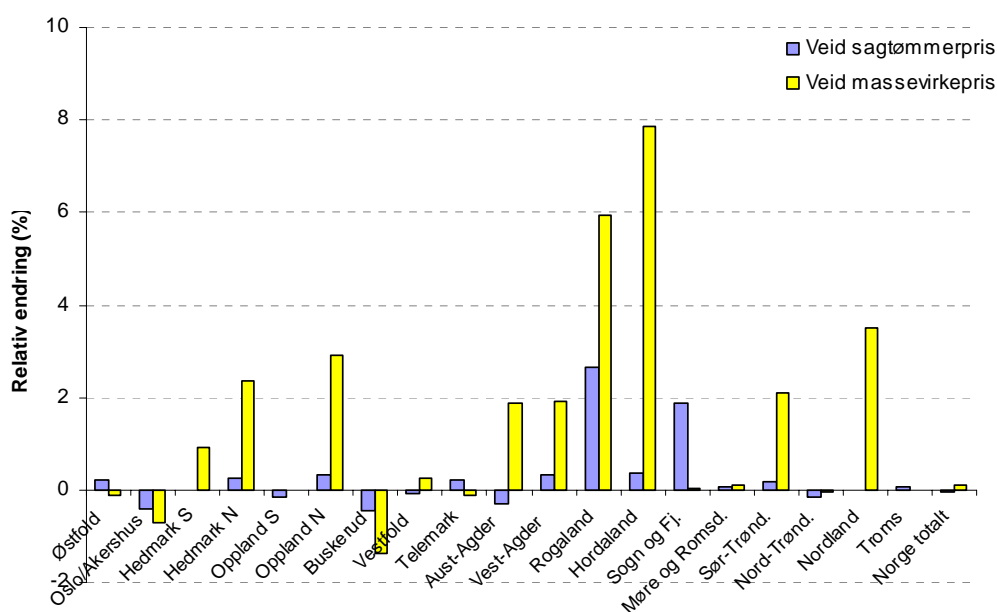
TØI-rapport 949/2008

Når drivstoffprisene for vegtransport øker med 50 % finner vi som forventet en økning i transportarbeidet på sjø og jernbane og reduksjon på veg. Totalt sett går transportarbeidet opp, i og med at den opprinnelige vegtransporten hadde kortere distanse enn de nye kombinerte transportene. Reduksjonen i vegtransport er imidlertid overraskende liten, og tyder på at det er begrenset hvor mye av godset på veg som egner seg for overflytting til sjø og bane. Den større nedgangen vi fant i transportarbeid på veg knyttet til vegprosjektene skyltes i mindre grad overføring til andre transportformer, men at vegprosjektene flere steder innebar en innkorting av vegen. Et tilsvarende scenario hvor en ser på *all godstransport i Norge* gir atskillig større effekter på transportmiddelvalget, og viser at skogbruksproduktene i mindre grad enn mange andre varegrupper har et reelt alternativ til vegtransport.

7.6.2 Effekter for skogsektoren

En økning i drivstoffprisene med 50 % er gir en økning i de innenlandske distanseavhengige transportkostnadene på i overkant av 11 % for tømmer og 9-10 % for trelast og papir. Det er NTM analysene i tillegg forutsatt at drivstoffprisene i Sverige følger norsk nivå og at de transportkostnadene til Sverige øker med 20 %.

Figur 7.6 viser hvordan tømmerprisene påvirkes av de økte drivstoffprisene. Konsekvensene er størst for massevirke som transporteres lengst og for regioner med lengst avstand til industri. Buskerud har stor foredlingskapasitet og økte transportkostnader gir høyere verdi for massevirke i dette fylket.



Figur 7.6. Konsekvenser av 50 % økning i drivstoffprisene for tømmerprisene. TØI-rapport 949/2008

Avvirkningen av sagtømmer reduseres med ca 60 000 m³ på landbasis som en følge av de reduserte tømmerprisene, importen fra Sverige reduseres med ca 10 000 m³ og importen fra andre land øker med 55 000 m³. For massevirke reduseres ikke innenlandsk avvirkning samlet sett, men importen fra Sverige reduseres med 70 000 m³ og importen fra andre land øker med i underkant av 40 000 m³. Innenlandsk trelastproduksjon reduseres med 30 000 m³, mens importen øker tilsvarende.

7.7 Virkninger på distriktene – regionale fordelings-effekter

Skogressursenes geografiske utbredelse gjør at skogsektoren er viktig i distriktene, Lokaliseringen og konsentrasjonen av treforedlingsindustrien, og etter hvert også trelastindustrien, gjør at mye av tømmeret transporteres ut av typiske skogbrukskommuner for foredling. Dette gjør at skogbruket er en transportintensiv næring og transportkostnadene til industritomt er bestemmende for forskjellene i pris til skogeier i ulike regioner. Skogen i Norge eies i hovedsak av mange eiere med relativt små skogeiendommer. Det er mange faktorer som påvirker avvirkningsnivået, men i sum er pris til skogeier en viktig faktor. Endringer i transportkostnadene påvirker derfor det regionale avvirkningsmønsteret. Reduserte transportkostnadene bedrer konkurransevnen til regioner med nettoeksport av tømmer til andre regioner. Dette gir en økt avvirkning i slike regioner og redusert avvirkning i industrinære regioner, dersom ikke de reduserte transportkostnadene gir økt industriproduksjon.

Samlet sett er endringene i transportkostnadene for skogsektoren i de analyserte scenariene relativt begrenset for skogsektoren. Dette skyldes mange små flaskehalsar som ikke påvirkes av stamvegutbedringer og som begrenser effekten av større totalvekt. Produksjonen av skogindustriprodukter begrenses av kapasitetsgrenser, spesielt i treforedlingsindustrien, slik at reduserte kostnader ikke nødvendigvis gir økt produksjon på kort sikt. Sagtømmer transporteres i mindre grad ut av regionene. De distriktspolitiske effektene av de analyserte endringene er derfor små på kort sikt.

På lengre sikt påvirker imidlertid transportkostnadene investeringer i ny kapasitet. Reduserte transportkostnader gir økt lønnsomhet i industriproduksjonen og påvirker lokaliseringen av ny kapasitet og beslutninger om å opprettholde eksisterende kapasitet.

7.8 Virkninger på miljø – CO₂-utslipp

Vi har gjort en grov beregning av hvilke effekter endringene i transportarbeid og transportmiddelfordeling, som følge av de ulike alternativscenariene, har på CO₂-utslippet fra transport i Norge. Vi har da tatt utgangspunkt i følgende utslippsfaktorer per tonnkilometer for de ulike transportformene, utarbeidet av SSB (Holtskog, 2001).

Tabell 7.18. Utslippsfaktorer CO₂ innenriks godstransport 1994 og 1998. 1000 tonn utslipp av CO₂ pr mill tonnkilometer. Kilde: SSB.

Transportform	Utslippsfaktor 1994	Utslippsfaktor 1998
Veg	0,18	0,16
Sjø	0,07	0,07
Jernbane*	0,014*	0,012*

* Utslippsfaktor på 0.06 for dieseldrevne tog (0.07 i 1994). I følge tall fra Jernbaneverket går i dag ca 20 % av godstransportarbeidet med dieseldrevne tog.

Disse utslippsfaktorene er ikke oppdatert siden 1998. Basert på informasjon fra SSB om utviklingen til 2006, samt framskrivninger gjort av Rolf Hagman ved TØI til 2020, har vi imidlertid laget et anslag for CO₂-utslippet i hhv 2006 og 2020. Nærmere begrunnelse for den forutsatte utviklingen er gitt i Madslie (2007). Når det gjelder utslippsfaktoren for jernbane har vi justert den noe opp for å ta hensyn til at en større andel av tømmertransportene går med dieseldrevne tog enn det som er tilfelle for andre varegrupper.

Tabell 7.19. Framskrevne utslippsfaktorer for CO₂ fra godstransport 2006 og 2020. 1000 tonn utslipp av CO₂ pr mill tonnkilometer. Kilde: Madslie, A (2007).

Transportform	Utslippsfaktor 2006	Utslippsfaktor 2020
Veg (lastebil)	0,146	0,125
Sjø	0,067	0,062
Jernbane*	0,018*	0,018*

* Utslippsfaktoren for jernbane er justert for å ta hensyn til at ca 40 % av tømmertransporten går på dieselstrekninger. Anslår da grovt andelen transportarbeid på dieselstrekninger for skogbruksprodukter til ca 30 %.

Hvordan utslippstallene faktisk vil være i 2020 avhenger av faktorer som teknologisk utvikling og utskiftingsrater i kjøretøyparken. Dette er delvis tatt hensyn til i framskrivningene. I tillegg vil endring i kapasitet og utnyttelsesgrad for de ulike godskjøretøyene være av betydning, da utslipp per tonnkilometer beregnes ved at kjøretøyets utslipp fordeles på de tonn som transporteres. Eventuell økt utnyttelsesgrad som følge av økt fokus på miljø, bedre organisering av transport-avviklingen eller lignende er ikke tatt hensyn til.

Følgende tabell viser beregnet CO₂-utslipp fra transport av skogprodukter i Norge i 2020 i basisscenariet, samt hvilken endring som beregnes til de andre scenariene:

Tabell 7.20. Modellberegnet utslipp av CO₂ fra transport av skogprodukter i basisscenariet 2020, og beregnet endring av utslippet i de alternative scenariene. Tusen tonn CO₂.

Scenario	Tusen tonn	Prosent
2020 Basis	458,0	
Totalvekt 56 tonn, uten flaskehals	3,8	0,8 %
Totalvekt 56 tonn, med flaskehals	4,0	0,9 %
Totalvekt 60 tonn, uten flaskehals	4,2	0,9 %
Totalvekt 60 tonn, med flaskehals	4,8	1,0 %
Vegprosjekter (inkl bompenger)	-5,7	-1,2 %
Vegprosjekter (ingen bompenger)	-3,4	-0,7 %
Totalvekt 42 tonn + vegprosj (uten bompenger)	1,4	0,3 %
Drivstoff + 50 %	-2,6	-0,6 %

TØI-rapport 949/2008

I de fire første alternativscenariene har vi beregnet en overgang fra jernbane til vegtransport (siden tiltakene gir relativt billigere vegtransport), med tilhørende større utslipp av CO₂. I scenariene med forserte stamnettprosjekter beregnes en liten nedgang i CO₂-utslipp, som følge av lavere kjøredistanse på veg og noe overgang til jernbanetransport. I det kombinerte scenariet er det overgangen til vegtransport som veier tyngst, og en får en viss utslippsøkning, mens høyere drivstoffpriser bidrar til mindre vegtransport og, ved det, lavere utslipp.

I og med at økt bilstørrelse og flaskehalsen kun påvirker varegruppene sagtømmer og massevirke, er det også interessant å se endringene kun for disse varene. Dette er vist i følgende tabell.

Tabell 7.21. Kun sagtømmer og massevirke. Modellberegnet utslipp av CO₂ fra transport av skogprodukter i basisscenariet 2020, og beregnet endring av utslippet i de alternative scenariene. Tusen tonn CO₂.

	Endring	
2020 Basis	77,0	
Totalvekt 56 tonn, uten flaskehals	4,2	5,4 %
Totalvekt 56 tonn, med flaskehals	4,3	5,6 %
Totalvekt 60 tonn, uten flaskehals	4,6	6,0 %
Totalvekt 60 tonn, med flaskehals	5,2	6,7 %

TØI-rapport 949/2008

Vi ser at for disse varegruppene isolert, så bidrar overgangen til mer vegtransport til relativt betydelige utslippsøkninger. I beregningene som er gjort hittil er det imidlertid ikke tatt hensyn til at utslipp per tonnkilometer går ned ved innføring av større tømmerbiler, forutsatt at antall kjøretøykilometer går ned (som vil skje dersom man utnytter den økte kapasiteten ved at man transporterer flere tonn per bil enn tidligere). Dersom en forutsetter at CO₂-utslipp per tonnkilometer går ned med samme forhold som økningen i lastkapasitet på tømmerbilene, forutsetter vi samme utnyttelsesgrad av bilene som før. Dette vil være å betrakte som en øvre grense for utslippsreduksjon per tonnkilometer, da det er realistisk å tro at utnyttelsesgraden på bilen går noe ned når kapasiteten øker. Utslippsendringer under en forutsetning om samme utnyttelsesgrad som før er vist i følgende tabell.

Tabell 7.22. Kun sagtømmer og massevirke. Modellberegnet utslipp av CO₂ fra transport av skogprodukter i basisscenariet 2020, og beregnet endring av utslippet i de alternative scenariene. Tusen tonn CO₂. Utslipp pr tonnkilometer redusert tilsvarende kapasitetsøkningen for bilene.

Scenario	Tusen tonn	Prosent
2020 Basis	77,0	
Totalvekt 56 tonn, uten flaskehals	3,0	3,9 %
Totalvekt 56 tonn, med flaskehals	3,2	4,1 %
Totalvekt 60 tonn, uten flaskehals	2,9	3,8 %
Totalvekt 60 tonn, med flaskehals	3,3	4,3 %

TØI-rapport 949/2008

Vi ser at selv om utslipp per tonnkilometer reduseres, så vil det likevel ikke oppveie effekten av at gods overføres fra jernbane til vegtransport.

8 Oppsummering og konklusjoner

8.1 Oppsummering av resultatene

I dette prosjektet har vi analysert virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet. For hvert av alternativscenariene har vi beregnet effekten på transportmiddelfordelingen, samlet for alle varegrupper. Dette er vist i følgende tabell.

Tabell 8.1. Endring i transportmiddelfordeling i de ulike scenariene, målt i forhold til basisscenariet 2020. Mill tonnkilometer pr år.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Totalvekt 56 tonn, uten flaskehals	39,6	0,0	-66,0	-26,4
Totalvekt 56 tonn, med flaskehals	40,8	0,0	-62,3	-21,6
Totalvekt 60 tonn, uten flaskehals	43,7	0,0	-68,9	-25,2
Totalvekt 60 tonn, med flaskehals	48,1	0,0	-68,8	-20,7
Vegprosjekter (inkl bompenger)	-51,4	0,6	38,3	-12,5
Vegprosjekter (ingen bompenger)	-27,9	-0,3	6,8	-21,5
Totalvekt 60 tonn + vegprosj (uten bompenger)	20,4	-0,3	-63,0	-42,9
Drivstoff + 50 %	-38,8	3,5	114,4	79,1

TØI-rapport 949/2008

Målt i prosent endring for hvert av transportmidlene får vi følgende tabell:

Tabell 8.2. Prosentvise endringer i innenriks transportarbeid i de ulike scenariene. År 2020.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Totalvekt 56 tonn, uten flaskehals	1,3 %	0,0 %	-5,1 %	-0,6 %
Totalvekt 56 tonn, med flaskehals	1,3 %	0,0 %	-5,1 %	-0,6 %
Totalvekt 60 tonn, uten flaskehals	1,4 %	0,0 %	-5,3 %	-0,6 %
Totalvekt 60 tonn, med flaskehals	1,5 %	0,0 %	-5,3 %	-0,5 %
Vegprosjekter (inkl bompenger)	-1,6 %	1,1 %	3,0 %	-0,3 %
Vegprosjekter (ingen bompenger)	-0,9 %	-0,7 %	0,5 %	-0,5 %
Totalvekt 60 tonn + vegprosj (uten bompenger)	0,7%	-0,7%	-4,8%	-1,0%
Drivstoff + 50 %	-1,2 %	7,0 %	8,8 %	1,8 %

TØI-rapport 949/2008

Tabell 8.3 viser hvordan de distanseavhengige transportkostnadene endres i de ulike scenariene.

Tabell 8.3. Endringer i distanseavhengige transportkostnader for hele landet sammenlignet med basisscenariet

	Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 56 t med flaskehals i nettverket i Hedmark	Økt tillatt totalvekt for tømmerbiler fra 50 til 60 t med flaskehals i nettverket i Hedmark	Vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter" uten bompenger	Totalvekt 60 t uten flaskehals, vegprosjekt "Stamveg gruppe 1-prosjekter" uten bompenger	Økt drivstoffpris med 50 %, gjelder alle biler
Sagtømmer	-6,6 %	-9,2 %	-1,3 %	-9,2 %	11,4 %
Massevirke	-4,6 %	-8,0 %	1,1 %	-9,2 %	11,2 %
Flis	0,0 %	0,0 %	-2,4 %	-2,4 %	8,3 %
Papir	0,0 %	0,0 %	-0,5 %	-0,5 %	9,3 %
Trelast	0,0 %	0,0 %	-0,9 %	-0,9 %	10,5 %

TØI-rapport 949/2008

Vi har analysert økt tillatt totalvekt (fra referansen på 50 tonn) i to nivåer, opp til 56 og opp til 60 tonn. Dette er videre analysert både med og uten flaskehalsfjerning (i Hedmark). Reduksjon i de samlede distanseavhengige transportkostnadene, ved økning til 60 tonn, uten flaskehalsfjerning, er på 8 % for massevirketransporten og litt over 9 % for sagtømmertransporten. Med fjerning av flaskehalsene blir kostnadene ytterligere redusert. Med slike vegtransportrettede tiltak vil en få en viss overføring av godstransporten fra jernbane til veg, og også denne overføringen blir høyere ved fjerning av flaskehals. Det totale transportarbeidet er estimert å bli noe mindre ved flaskehalsfjerning, som skyldes effekten av å kunne unngå omveger for å utnytte økningen i tillatt totalvekt for tømmerbilene. En hovedvirkning av dette tiltaket er at innenlandsk tømmer blir mer konkurransedyktig, og en kan få en liten økning i innenlandsk avvirking (estimert til om lag 30 000 kubikkmeter per år), med tilvarende reduksjon i importen. Avvirkingen øker i nettoeksporterende områder, mens den reduseres noe i (papir) industrinære regioner. Reduksjonen i transportkostnader mellom regionene er opp til 15 %, og disse regionale effektene er størst for massevirke (som gjerne fraktes lengre enn sagtømmer). Regioner som er nettoeksportører av tømmer (bl.a. Hedmark) blir mer konkurransedyktige og får en økning i tømmerprisen. Siden tiltaket gir noe overføring av tømmer- og annen godstransport fra jernbane til veg, så vil en indirekte effekt også være noe høyere utslipp av CO₂.

Vi har videre analysert forsert utbygging av stamnettet (i hele landet), med gjennomføring av infrastrukturprosjekter under "Stamveg gruppe 1", i tillegg til de vedtatte/sikre utbyggingsprosjektene. Dette er analysert både med bompengefinansiering og uten bompengefinansiering. Det er transporten av flis som blir mest berørt av et slikt nasjonalt stamnetttiltak. De distanseavhengige transportkostnadene for flis er estimert å bli redusert med nesten 2,5 % (når utbyggingen ikke er bompengefinansiert). For de andre skogbaserte produktene blir transportkostnadene lite påvirket. Generelle infrastrukturprosjekter gir små gevinster for framføringskostnadene for skogsektoren, og tømmertransporten benytter i mindre grad de delene av hovedvegnettet der infrastrukturprosjektene under "Stamveg gruppe 1" er lokalisert. I følge modellberegningene gir den

forserte stamnettutbyggingen økt jernbane- og sjøtransport mens transportarbeidet på veg går ned. Dette kan virke litt overraskende i og med at forsert stamnettutbygging primært omfatter vegtiltak, med bare en mindre del jernbanetiltak og ingen sjøtransporttiltak. Det er bompengefinansieringen som forklarer at en får økning på sjø og bane. Mange av de nye vegprosjektene er tillagt betydelige bompengekostnader, og dette bidrar til en transportkostnadsøkning som i mange tilfeller overstiger den transportkostnadsreduksjonen som vegprosjektene i seg selv medfører (sparte kjørekostnader og tidsgevinster). Det totale transportarbeidet er estimert å gå ned, og kan forklares med at en del av vegprosjektene fører til redusert transportdistanse. Siden transportkostnadene i skogsektoren blir lite påvirket av dette tiltaket/scenariet, så vil en heller ikke få særlige sektoreffekter. Det er heller ikke særlig store regionale effekter. Siden tiltaket både medfører redusert transportarbeid og noe overføring av godstransport til bane og båt, så vil en indirekte effekt også være noe lavere utslipp av CO₂.

Når vi kombinerer forsert utbygging av stamnett (i hele landet) og økt tillatt totalvekt opp til 60 tonn, får vi som forventet en miks av de effektene som er nevnt for disse scenariene separat. Den økte tillatte totalvekten bidrar til at transportkostnadene for sagtømmer og massevirke blir mest berørt. Dette kombinasjonsscenariet gir en reduksjon i de innenlandske distanseavhengige transportkostnadene på i overkant av 9 % for tømmer (sagtømmer og massevirke), 2 % for flis, og i underkant av 1 % for både papir og trelast. Resultatet for tømmertransporten er dominert av den økte bilstørrelsen, mens resultatet for de tre sistnevnte varegruppene er helt likt som i det separate scenariet med forsert stamnettutbygging (i og med at det kun er tømmerbilene en forutsetter økt kapasitet for). I scenariet er det beregnet en viss økning i jernbanetransport, mens transportarbeidet på veg går ned. Det siste er drevet av kortere kjøredistanse på grunn av de nye vegprosjektene. Endringene i transportkostnader fordeles noe ulikt mellom regioner, pga effektene av vegutbedringene, men det er økningen i totalvekten til 60 tonn for tømmerbiler som er den viktigste faktoren. De regionale effektene fra dette kombinasjonsscenariet er derfor i hovedsak det samme som for det separate scenariet med økning til 60 tonn. Siden også dette kombinasjonstiltaket både medfører redusert transportarbeid og noe overføring av godstransport til bane, så vil en indirekte få noe lavere utslipp av CO₂.

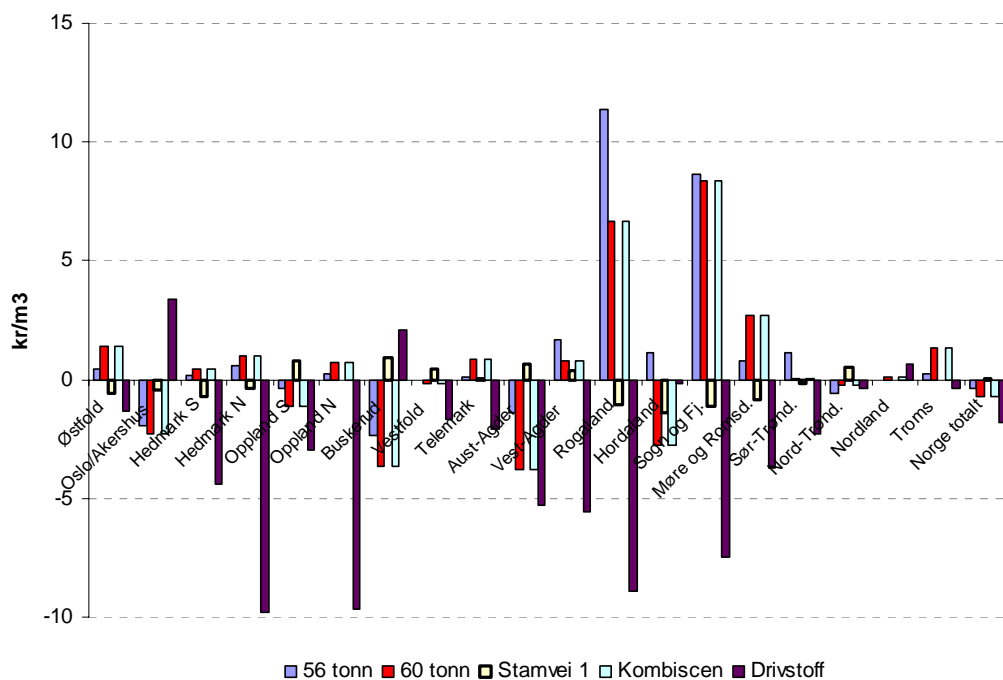
Effekten av å øke dieselpriisen med 50 % er relativt sett størst for sagtømmer, noe som skyldes at denne varen har høyest vegtransportandel i utgangspunktet. Dette gir en økning i de innenlandske distanseavhengige transportkostnadene på i overkant av 11 % for tømmer (sagtømmer og massevirke) og 9-10 % for trelast og papir. Når drivstoffprisene for vegtransport øker med 50 % finner vi som forventet en reduksjon i transportarbeidet på veg og en viss overføring til sjø og jernbane. Totalt sett er det beregnet at transportarbeidet faktisk går opp, noe som skyldes at den opprinnelige vegtransporten har kortere distanse enn de nye kombinerte transportene med båt og bane. Reduksjonen i vegtransport er imidlertid overraskende liten, og gir en indikasjon på det forholdet at en begrenset del av godset på veg er egnet for overflytting til sjø og bane. Avvirkningen av sagtømmer reduseres med ca 60 000 m³ på landbasis som en følge av de reduserte tømmerprisene som økte transportkostnader driver fram. For massevirke reduseres ikke innenlandsk avvirkning samlet sett, men en får ulike endringer i de ulike regionene. Regionene

med lengst avstand til industri blir sterkest berørt gjennom den reduserte verdien av tømmeret, mens i Buskerud får massevirket relativt høyere verdi pga den store foredlingskapasiteten i dette fylket.

Skogen som produksjonskilde er spredt ut over store områder, noe som gjør sektoren transportintensiv. Dette gjør at effekten av stamvegutbedringer er begrenset, mens endringer som påvirker all vegtransport, slik som økning i totalvekt og drivstoffavgifter, påvirker transportkostnadene mer. Skogsektoren er en kapitalintensiv sektor hvor produksjonen er lite mobil på kort og mellomlang sikt. Analysene med skogsektormodellen NTM viser at endringer i transportkostnadene påvirker samlet produksjon relativt lite, men gir større fordelingseffekter mellom regioner ved at reduserte transportkostnader påvirker regioner med høye transportkostnader mest.

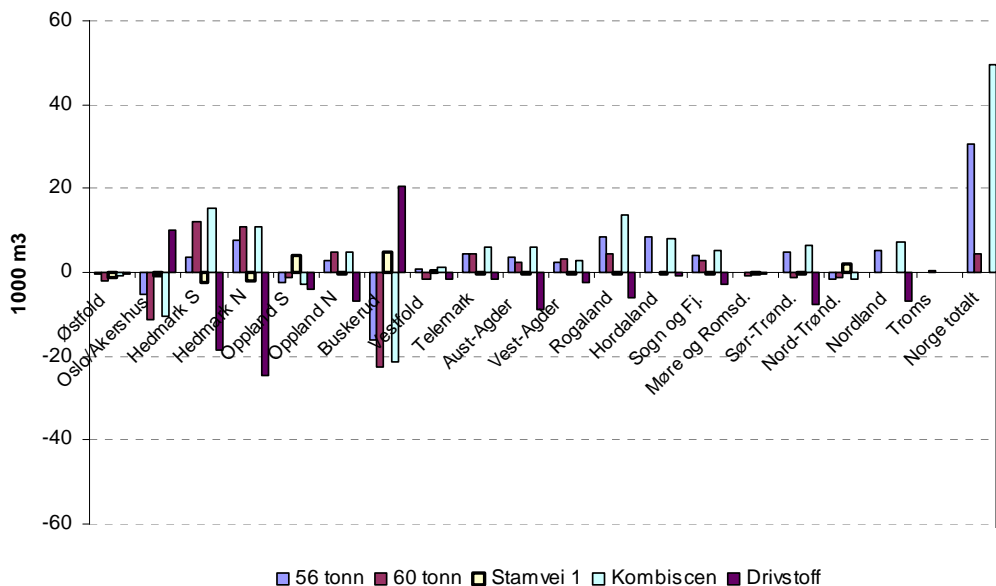
Internasjonal handel demper effekten av innenlandske endringer gjennom endringer i import eller eksport. Større endringer i handelsforholdene, som eksportavgift på tømmer fra Russland, er ikke analysert i modellen. Fornyning av eksisterende kapasitet og lokalisering av ny kapasitet vil påvirkes med av rammevilkårene enn eksisterende produksjon.

Følgende figurer oppsummerer de estimerte effektene på veide tømmerpriser, på avvirkningen, og på trelastproduksjonen, i de ulike regionene:



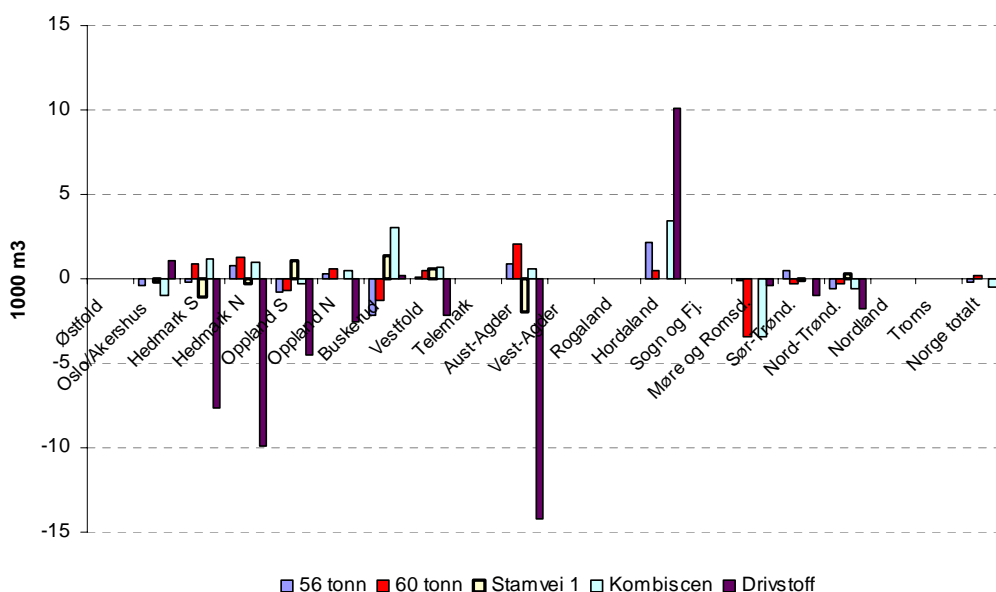
Figur 8.1. Endringer i veide tømmerpriser.

TØI-rapport 949/2008



Figur 8.2. Endringer i avvirkning.

TØI-rapport 949/2008



Figur 8.3. Endringer i trelastproduksjon.

TØI-rapport 949/2008

8.2 Vurdering av metode og modeller

De estimerte virkningene er basert på valg av metode og modeller. Vi vil her oppsummere metode- og modellbruk, samt vurdere fortrinn og begrensinger.

Pingo er en såkalt romlig generell likevektsmodell som representerer hele den norske økonomien, men er spesielt utviklet for å predikere godsstrømmer innen og mellom regioner i Norge. Denne modellen er brukt til framskrivninger av basis-scenariet – av den framtidige referansebanen. Fordi modellen favner hele økonomien, får man også tatt hensyn til ringvirkninger av tiltak i transportsektoren (Vold og Jean-Hansen, 2007).

Logistikkmodellen tar utgangspunkt i gitte varestrømmer, og beregner beste transportkjede basert på informasjon om transportkostnader, transportdistanse og framføringshastighet. Modellen har sin styrke i at den kan benyttes til å beregne effekter av hvordan endringer i varestrømmer, avgifter, transportkostnader og infrastruktur påvirker valg av transportløsning og at de ulike transportmidlers markedsandeler endres. Man kan få fram kvantifiserte endringer i kostnader eller transportarbeid for hvert transportmiddel, eller man kan illustrere endringene i kartplott i form av transportstrømmer. Et av de virkelig nye elementene i Logistikkmodellen er at det tas hensyn til at gods konsolideres. Uten konsolidering beregnes kostnadene enten for transport av en sending basert på at sendingen bruker kjøretøyet alene, dvs. at alle kjøretøyets kostnader knyttet til fremføringen belastes denne ene sendingen, alternativt at framføringskostnadene er faste i kr pr tonn og km eller time, dvs. at det forutsettes en konstant fyllingsgrad i transportmidlene.

Felles for Pingo og Logistikkmodellen er at dette ennå er nyutviklede modellsystem, som ikke er fullt ut uttestet. I Logistikkmodellen har konsolideringen bidratt til problemer, da dette viste seg å være svært komplekst å modellere. Konsekvensene har vært størst for utenrikstransportene, der kostnadsendringer mellom scenarier har gitt ulogiske og alt for store utslag. Dette har resultert i at vi ikke har presentert resultater for utenrikstransportene i sluttrapporten. Det jobbes imidlertid kontinuerlig med videre uttesting og feilretting av modellen.

Til tross for usikkerhet knyttet til data, investerings- og forbrukeradferd, er NTM II-modellen etter vår vurdering en velegnet modell til å analysere effekter av endringer i transportkostnadene i skogsektoren. Regionale forskjeller og transport, konkurransen om skogråstoffet mellom ulike teknologier og produkter, er viktige faktorer i forklaringen av markedet, og som representerer sterke sider ved NTM-modellen. Analysene kan derfor i hovedsak forbedres gjennom bedre data, mens modellen gir konsistente og logiske resultater på grunnlag av de forutsetningene som spesifiseres. Investeringsadferd er generelt vanskelig å beskrive, det er følgelig større usikkerhet om de langsiktige effektene av endrede transportkostnader, enn usikkerheten knyttet til resultatene om effektene på kort sikt.

Effekter av reduserte transportkostnader innad i regionene er ikke analysert med NTM i dette prosjektet, effekten på trelastproduksjonen av endringer i transportkostnadene for sagtømmer vil derfor være noe større enn beskrevet her.

I massevirkemarkedet er det også få aktører. NTM tar utgangspunkt i en tilpasning som ved perfekt konkurranse hvor bedriftens råstoffkostnader på industritomt blir lik for alt tømmer. I et romlig marked vil det være få kjøpere og spesielt massevirkemarkedet i Norge kan beskrives som et romlig oligopol. I et slik marked vil optimal tilpasning være forskjellig fra et perfekt marked og transportkostnaden vil i mindre grad reflekteres i tømmermarkedet. Soneprisene i det norske massevirkemarkedet hvor pris til skogeier varierer med ca halvparten

av forskjellene i transportkostnad til industri, viser hvordan transportkostnadene virker inn i dette markedet og er beskrevet i Trømborg og Solberg (1997) og Trømborg (1999). Konsentrasjonen i massevirkemarkedet gjør at effektene av endrede transportkostnader på tømmerpriser og avvirkning på kort sikt kan bli mindre enn beskrevet i kapittel 7.

8.3 Konklusjoner og mulige implikasjoner

Resultatene fra analysene viser, som forventet, at økt tillatt totalvekt og fjerning av flaskehals (utenom stamnett) i regioner med nettoeksport av trevirke vil bety mest for skogbruket, mens mer generelle infrastrukturtiltak i stamnett betyr relativt mest for skogindustrien og spesielt trelastindustrien hvor en stor andel av transporten av ferdigproduktene transporteres på bil. Gitt at drivstoffprisene vil øke mer enn andre priser, så vil et spørsmål være om våre analyser indikerer at kostnadseffekten av drivstoffprisøkningen kan "motvirkes" av de tiltakene som sektoren selv har etterspurt. Ser vi på de prosentvise endringene i transportkostnadene, er indikasjonen at tiltakene rettet mot skogbruket (økt tillatt totalvekt og fjerning av flaskehals) kan balansere en 50 % økning i drivstoffprisen. Det er imidlertid ikke indikert at den forserte utbyggingen av stamnett bidrar til full motvirkning av drivstoffprisøkning for skogindustrien. Utforming av bompengefinansieringen vil også i sterkere grad påvirke netto kostnadseffekt for skogindustrien, men som for vegprising generelt vil det være både kostnader og tidsgevinster.

I dette arbeidet har vi hatt et sektorperspektiv, med utgangspunkt i at skogsektoren har transport- og logistikkostnader som utgjør en langt høyere andel av omsetningen enn gjennomsnittet i industrien. Vi har analysert hvordan ulike scenarier (prisutvikling og infrastrukturtiltak) vil kunne påvirke skogsektoren. Vi har ikke vurdert tiltakene samfunnsøkonomisk. Imidlertid kan det være verdt å understreke at sektoren står overfor både markedsbestemte rammer, for eksempel den økte realprisen på oljebaserte produkter på verdensmarkedet, og politiske rammer, for eksempel målsettingen om å overføre godstransport fra veg til bane/sjø og redusere CO₂-utslipp. Dermed kan det også være av interesse for sektoren å avklare om en (på bakgrunn av våre resultater) kan sette sammen infrastrukturtiltaks pakker for skogsektoren som "motvirker økte drivstoffpriser" uten at en samtidig bidrar til overføring (tilbakeflytting) av transportarbeid fra bane/sjø til veg og dermed øker CO₂-utslipp. Dette kan se ut til å være en vanskelig oppgave. Våre analyser indikerer at kombinasjoner av tiltakene kan gi et slik samfunnsmessig positivt resultat, men da kommer også spørsmålet om offentlig finansiering av flere slike tiltak er realistisk. Likevel, om en kan se for seg mindre press i norsk økonomi i nær framtid, så vil trolig det økte fokuset på infrastrukturkvaliteten i Norge og muligheten for bompengefinansiering kunne øke realismen av slike kombinerte infrastrukturtiltak.

9 Referanser

- Bolkesjø, T.F. 2004. *Modeling supply, demand and trade in the Norwegian forest sector*. Doctor Scientiarum Thesis 2004:10, Agricultural University of Norway, Ås. p.
- Bolkesjø, T.F., Trømborg, E. & Solberg, B. 2006. Bioenergy from the forest sector: Economic potential and interactions with timber and forest products markets in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 21: 175-185.
- Bolkesjø, T.F. & Buongiorno, J. 2006. Short- and long-run effects of exchange rates on international forest products trade. *Journal of Forest Economics* 11: 205-211.
- Bolkesjø, T.F. Trømborg, E. & Solberg, B. 2005. Economic consequences of increased forest conservation in Norway. *Environmental & Resource Economics* 31(1): 95-115.
- Buongiorno, J., S. Zhu, D. Zhang, J. Turner, and D. Tomberlin. 2003. The global forest products model: Structure, estimation, and applications. Amsterdam, Academic Press.
- Grønland, S.E. (2005): *Cost models for Norwegian and Swedish freight transport to be used in the logistics model developed by Rand for NTP transportanalyser and Samgods/SIKA*. SITMA, 2005.
- Hobbelstad, K. 2002. *Framtidig virkestilgang. Aktuelt fra skogforskningen* 7. Skogforsk, Ås.
- Holtskog S (2001): *Direkte energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge. 1994 og 1998*. Oslo, SSB. Rapport 2001/16.
- Hovi, I B og Jean-Hansen, V. (2006): *Establishing marginals for Norwegian freight flows in 2003*. Arbeidsdokument TØ/1837/2006. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hovi (2007): *Grunnprognoser for godstransport 2006-2040. NTP 2010-2019*. TØI-rapport 907/2007. Oslo: Transportøkonomisk institutt
- Hovi, I. B., Jean-Hansen, V., Ivanova, O. og Andersen, J. (2002): *Grunnprognoser for godstransport 2002-2022*. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 583/2002. Oslo: Transportøkonomisk institutt
- Jean-Hansen, V. og Hovi, I. B. (2005): *Commodity classification in NEMO - needs for changes?* Arbeidsdokument TØ/1762/2005. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

- Jernbaneverket (2006): *Mer på skinner fram mot 2040*. Jernbaneverkets stamnettutredning.
http://www.jernbaneverket.no/multimedia/archive/01619/Stamnettutredning_1619755a.pdf
- Kallio, A.M.I., A. Moiseyev, and B. Solberg. 2004. *The Global Forest Sector Model EFI-GTM - The model structure*. EFI Technical Report. European Forest Institute.
- Kallio, M., D.P. Dykstra, and C.S. Binkley. 1987. The global forest sector: An analytical perspective. *New York, John Wiley & Sons*.
- Kveiborg, O og M Fosgerau (2004): *Explaining the decoupling of freight traffic growth and economic growth*. Paper presentert på Trafikdage på Aalborg Universitet 2004.
- Kveiborg, O. Og Fosgerau, M. (2004): *Analyse og fremskriving*. Danmarks transportforskning notat 4 : 2004.
- Kystverket (2006): Sjøverts stamnett.
<http://www.kystverket.no/arch/img/9497975.pdf>
- Lyk-Nielsen, S V, Fosgerau, M, Kveiborg, O og Kristensen, N B (2005). *Fremtidens godstransport til, fra og gjennom Danmark*. Danmarks Transportforskning (DTF) rapport 1: 2005.
- Madslie A (2007): *Følsomhetsberegninger for godstransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 925/2007.
- Madslie, A, Jule, R og Jean-Hansen, V (1998). *Grunnprognoser for godstransport 1996-2020*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-notat 1116/1998.
- Madslie, A., Steinsland, S. og Vingan, A. (2006): *Nettverksmodell og grunnlagsdata til logistikkmodulen*. Arbeidsdokument 1905/2006, Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Natedal, Hilde Rusten (2003): *Industriens logistikk - en studie av logistikkostnader og ressursbruk i norsk industri*. Transportbrukernes fellesorganisasjon.
- Naula, T., Ojala, L. and Solakivi, T. (2006): *Finland State of Logistics 2006*. Ministry of Transport and Communications Finland.
- Rand Europe and SITMA (2005): *The Development of a Logistics Module in the Norwegian and Swedish National Freight Model Systems*. Deliverable 4: Final Progredd Report on Model Development.
- Rideng, A. (2007): *Transportytelser i Norge 1946 – 2006*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 909/2007.
- Samuelson, P.A. 1952. Spatial price equilibrium and linear programming. *Am. Econ. Rev.* 42: 283-303.
- Statens vegvesen (2006): *Stamvegutredninger – Behov for utvikling av stamvegnettet*.
<http://www.vegvesen.no/stamvegutredninger/Stamvegutredningene.pdf>

- Transportbrukernes fellesorganisasjon 2006. *Statusrapport og muligheter for å kunne transportere tømmer med 56 tonn totalvekt på vegnettet i Hedmark*. Rapport utarbeidet på vegne av skog- og trebransjen i Hedmark.
- Trømborg, E. 1999. *En analyse av det norske massevirkemarkedet: Konsekvenser av endringer i markedsstrukturen*. Oppdragsrapport fra Norsk institutt for skogforskning 7/99: 92 s.
- Trømborg, E. & Solberg, B. 1997. Store regionale prisforskjeller i et friere marked. *Norsk Skogbruk* 43(2): 32-34.
- Trømborg, E, Bolkesjø, T.F. & Solberg, B. 2007. *Skogbasert bioenergi til oppvarming - økonomisk potensiale i Norge og effekt av økonomiske virkemidler*. INA Fagrapport nr 9/2007. Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap. www.umb.no/ina.
- Trømborg, E., and B. Solberg. 1995. *Beskrivelse av en partiell likevektsmodell anvendt i prosjektet "Modellanalyse av norsk skogsektor"*. Rapport 14/95 fra Skogforsk..
- Tørset, T. Ness, S og Malmin, O K (2006): *Koding av transportnett for NTP handlingsplanperioder. 2006-2009 og 2010-2013*. Sintef-rapport STF50 A06079.
- Veisten, K., Vold, A., Bolkesjø, T. & Solberg, B. (2004). *Impacts of altered transport costs on forestry, forest industries, the regions and the environment*. TØI arbeidsdokument 1604/2004. Oslo: Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Vold, A (2005): *A method for construction of OD matrices for freight transport in Norway*. Arbeidsdokument TØ/1790/2005, Transportøkonomisk institutt.
- Vold, A (2006): *Construction of PWC matrices for the National freight model in Norway*. Arbeidsdokument TØ/1856/2006. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Vold, A og Jean-Hansen, V (2007): *PINGO - A model for prediction of regional and interregional freight transport in Norway*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 899/2007.
- Vold, Andersen, Hovi, Ivanova, Jean-Hansen, Lervåg, Meland og Wahl (2002): *Nettverksmodell for godstransport innen Norge og mellom Norge og utlandet – NEMO, Versjon 2*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 581/2002.
- Aalde, H., and P. Gotaas. 1999. *Klargjøring av avvirkningsmuligheter i norsk skogbruk*. Rapport fra Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.

Vedlegg

Vedleggstabell 1. Oversikt over sikre infrastrukturprosjekt som er vedtatt ferdigstilt innen 2014, og som er innkodet i nettverksmodellen.

Region	Prosjektnavn	Hp 2006 - 2009	Hp 2010 - 2013
Omr/Fil- henvisning			
Nord			
PB1	E10 Lofast (B)	X	
PB2	Rv 78 Drevja – Leirosen (Toventunnelen)		X
PB3	Rv 86 Internveg Torsken		X
PB4	Rv 858 Ryaforbindelsen		X
PB5	Tp2 – Langnestunnelen (B))	X	
Midt			
PB1	Rv717 Sund-Bradden		X
PB2	Rv 3 Gullikstad – Ulsberg	X	
PB3	Rv 64 Atlanterhavstunnelen	X	
PB4	Rv 653 Eiksundsambandet (B)	X	
PB5	Namdalsprosjektet: Rv 769 Høknes - Orientkrysset (B)	X	
PB6	Namdalsprosjektet: Rv 769 Spillum – Namdalsvegen (B)	X	
Vest			
PB1	Jondalstunnelen		X
PB2	Rv 57 Espeland - Herland	X	
PB3	Rv 7/Rv13 Hardangerbrua		X
PB4	Rv 13 Ryfast	X	
PB5	Rv 44 Gandsfjord bru		
PB6	Rv47 T-forbindelsen		X
PB8	RV 48 Løfallstrand – Årsnes m/ferjekai	X	
PB9	Rv 48 Moshovdatunnelen	X	
PB10	Rv 57 Strandenes - Nistadli	X	
PB11	Rv 519 Finnfast	X	
PB12	Rv 544 Halsnøysambandet (B)	X	
PB13	Rv 557 Ringveg Vest (B)		X
PB14	Rv 616 Langesjø - Kolset		X
Sør			
PB1	E18 Frydenhaug – Eik, (E18 Oslo- Kristiansand)	X	
PB2	E18 Grimstad – Kristiansand (OPS-div)	X	
PB3	E18 Høvik – Frydenhaug	X	
PB4	OPS E39 Lyngdal – Flekkefjord	X	
PB5	Rv 283 Øvre Sund Bru (NB:delparsell av-)	X	
PB6	Rv 283 Øvre Sund Bru	X	
PB8	Rv 311 Ringvei øst-vest Kjelle – Kilen (A)	X	
PB9	Rv 465 Kjørrefjord – Ulland (inkl. refusjon)	X	
PB10	E18 Kopstad – Gulli (inkl refusjon) (B)	X	
PB11	E18 Langåker – Bommestad	X	
PB12	Rv 306 Kirkebakken – Re grense	X	

Øst			
PB1	E6 Svingenskogen – Åsgård (B)	se kart	se kart
PB2	E 16 Wøyen – Bjørum (B)	X	
PB3	Ev 18 Momarken – Sekkelsten (B)	X	
PB4	Ev 18 Sekkelsten – Krosby (B)		
PB5	Kurudsand – Slomarka (Under Planlegging)	X	X
PB6	Rv. 150 Ring 3 Ulven – Sinsen (B)		X
PB8	Rv. 150 Ring 3 Ulven – Sinsen (B)		X
PB9	Rv 2 Kløfta – Nybakk)	X	
PB10	Vinterbro - Assurtjern	X	

Kilde: Tørset, T. Ness, S og Malmin, O K (2006)

Samlet oversikt over ”stamveg gruppe 1-prosjekter”

Vedleggstabell 2. Oversikt over stamveg gruppe 1 prosjekter som er inkludert i scenariet med stamnettutbedringer. **B** indikerer bompenger.

Region	Korridor	Prosjekt
Sør	5	E134 Gvammen-Århus
	5	E16 Rørvik-Stein B
	5	E16 Skaret- Rørvik B
	5	E16 Stein- Hvervenmoen B
	5	Rv7 Kjeldbergsvingene- Jonsrud
	5	Rv7 Ramsrud- Kjeldbergsvingene
	5	Rv7 Sokna-Ørgenvika B
	5	E134 Kongsberg (Damåsen- Saggrenda)
	5	Rv36 Grenland 2: Menstad V
	3	E18 Gulli - Porsgrunn B
		- Gulli-Langåker
		- Bommestad-Sky
		- Sky-Langangen
	3	Rv23 Dagslett-Lier
	3	E39 Gartnerløkka (Kr.sa)-Søgne øst
3	E39 Knude – Vigeland / Osestad – Lyndal øst	
	- Vigeland-Osestad	
Øst	2	E18 Melleby-Momarken
	2	E18 Krosby-Knapstad B
	2	Rv2 Nybakk-Kurudsand B
	2	Rv25 Terningmoen-Glåmbrua
	2	Rv35 Nymoene-Eggemoen
	6	E6 Hovinmoen-Kolomoen B
	6	E6 Kolomoen-Biri B
	6	Rv4 Roa - Almenningsdelet
		- Roa-Sandvold B
	6	Rv3 Ommangsvollen- Grundset
	6	E6 Øyer-Otta (består av flere delstrekninger) B
	6	E6 Otta-Sør Trøndelag grense (består av flere delstrekninger)
	5	E16 Bjørum-Skaret B
	5	E16 Kjørbo-Wøyen og E18 Slependsen-Blommenholm
	1	E6 Abilsø -Bryn
	- Manglerudtunnelen	
	Fossumdiagonalen	

Vest	3	E39 Hove - Harestad - Stavanger/Mosvatnet- Harestad - Løwenstrasse- Stavanger/ Mosvatnet - Hove- Stangeland	
	3	E39 Ålgård-Hove	
	3	E39 Bue-Ålgård	
	3	E39 Vikeså-Bue	
	3	E39 Årrestad-Vikeså	
	4	E39 Akسدal – Jektevik / Jektevik - Moberg - Akسدal-Våge - Jektevik-Våge B	
	4	E39 Knarvik - Opedal - Vikanes-Romarheim bru	
	4	E39 Bergen- Knarvik - Nyborgtunnelen (Åsane nord)	
	4	E39 Lavik – Førde - Birkeland-Sande N	
	4	E39 Hornindal – Hovden - Kvivsvegen B	
	5	E16 Arnatunnelen	
	4	E39 Rogfast (Mekjarvik – Arsvågen) B	
	4	Rv13 Vassenden – Voss grense - Øvre Granvin-Voss/Granvin grense B	
	4	E39 Svegatjønn – Bergen sentrum - Svegatjønn - Rådal B	
	5	E16 Lundarosen- Voss vest)	
	4	E39 Lavik- Førde - Torvund-Teigen	
	Midt	4	E39 Kjøs - Hovden - Hunnes-Løviknes - Volda-Hovden
		4	E39 Furneset - Lingedalen
		4	E39 Lønset-Hjelset
		4	E39 Knutset- Høgset
4		E39 Øygarden-Kanestraum	
4		E39 Halsafjorden (Kanestraum-Halsa)	
4		E39 Betna N- Hestneset - Betna N-Klettelva - Klettelva-Hestneset	
4		E39 Leirvika - Stormyra - Leirvika-Renndalen - Vinjeøra V-Staurset	
4		E39 Stormyra - Høggjølen - Renndalen-SørTr.grense	
4		E39 Hardangen – Bårdshaug - Staurset-Møre og Romsdal grense	
4		E39 Stormyra-Vinjeøra V - Stormyra - Dyrgrava	
4		E39 Borstadsetra-Dyregrava	
4		E39 Harrangen-Høggjølen	
6		E6 Oppdal - Ulsberg	
6		E6 Ulsberg - Støren	

		- Ulsberg N-Berkåk N
		- Berkåk N-Løklia
		- Vindalsliene-Korporals bro
6	E6	Støren - Melhus
		- Støren (Håggatunnelen)- Skjerdingsstad B
6	E6	Jektøya- Tonstad N B
6	Rv3	Korsan- Gullikstad
6	E136	Oppland gr-Røstøl
6	E136	Flatmark-Marstein
6	E136	Soggebrua - Innfjordtunnelen
		- Setnesj.-Innfjordt.Ø (Veblungnes)
6	E136	Innfjorden øst - Vikebukta
		- Måndalstunnelen vest-Våge
6	E136	Tresfjordbrua (Vikeb.-Rem.) B
6	E136	Breivika-Lerstad(alt. H)
6	Rv70	Lønnset Fv511- Hohamran (Gråura/ MR grense)
6	Rv70	Elverhøybrua - Furu
		- Elverhøybrua -Løykjabekken
6	Rv70	Sunnalsøra N-Mo (Ålvundeid)
6	Rv70	ÅlvundfossXRv670-Fuglvågen
6	Rv70	Meisingset Øst-Tingvoll Sør
6	Rv70	Brunneset-ØygardenXE39
7	E6	Værnes-Kvithamar
7	E6	Selli-Asp
7	E6	Asp - Sem
		- Følling- Semsmyra
7	E6	Medjå- Nordland gr
		- Medjå- Gartland S
		- Harran S-Nes søndre
		- Fjerdingen-Grøndalselv
		- Vintermyr
		- Namsskogan sentrum
		- Namsskogan N-Nordland grense
		- Bergskeiva
		- Forra bru
		- Forra bru-SonaXF20
Nord	7	Rv80 Fauske - Stømsnes
		- Røvika - Strømsnes B
	7	Rv80 Strømsnes - Løding
		- Naurstadhøgda - Løding - Vikan
	7	Rv80 Løding – Bodø Havn
		- Hunstadmoen - Thalleveien (Bodøelv)
	7	Rv80 Bodøelv – Bodø lufthavn
		- Thalleveien - Jernbaneveien
8a	E6	Narvik - Bjerkvik B
8a	E10	Tjeldsund bru - Gullsfjordbotn
8b	E6	Storsandnes - Alta

Vedleggstabell 3. Oversikt over alle varegruppene i Logistikkmodellen

Varenr	Varespesifikasjon	Varenr	Varespesifikasjon
11	Matvarer bulk	62	Massevirke
12	Matvarer Konsum	63	Flis og cellulose
13	Drikkevarer	64	Trelast
21	Fersk fisk	65	Papirvarer
22	Frossen fisk	66	Trykksaker
23	Bearbeidet fisk	71	Sand, grus og stein
31	Termo innsatsvarer	72	Mineraler og malmer
32	Termo konsumvarer	73	Sement og kalk
41	Maskiner og utstyr	74	Massevarer
42	Transportmidler	81	Kjemiske produkter
51	Høyverdivarer	82	Gjødsel
52	Levende dyr	91	Metaller
53	Byggevarer	92	Aluminium
54	Diverse stykkgoods, innsatsvarer	101	Råolje
55	Diverse stykkgoods, konsumvarer	102	Naturgass
61	Sagtømmer	103	Raffinerte oljeprodukter

Sist utgitte TØI publikasjoner under program: Næringsliv og godstransport

Kostnadsmodell for lastebiltransport. Eksempelberegninger for 11 strekninger	932/2007
Følsomhetsberegninger for godstransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019	925/2007
Sammenlikning av nye nasjonale grunnprognoser med offisielle EU-prognoser	923/2007
Gods- og persontransportprognoser 1996-2006. Sammenlikning av prognose og prognoseforutsetninger med faktisk utvikling	922/2007
Grunnprognoser for godstransport 2006 - 2040. NTP 2010 - 2019	907/2007
Logistikkostnader og scenarier for distribusjon av drikkevarer	906/2007
Utvikling i næringsstruktur og godstransport i byene Oslo, Bergen og Trondheim	900/2007
PINGO - En fremskrivingsmodell for regionale godstransporter i Norge	899/2007
Kunnskapsbehov om næringslivets transport	879/2007
Skipsekspeditorer langs Finnmarkskysten: En virksomhet i omstilling	878/2007
Statistikk om godstransport. Dagens grunnlag og forslag til prioritering av ny statistikk	849/2006
Logistikk i fiskeri - og havbruksnæringen: kunnskapsstatus og forskningsbehov - Innstilling fra arbeidsgruppen	838/2006
Evalueringsrapport av Short Sea Promotion Centre Norway	773/2005
Logistikk-løsninger, kostnader og CO2-utslipp ved returtransport av drikkevareemballasje	771/2005
Stykkogodsterminaler i Norge Strukturer og nøkkeltall	758/2005

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