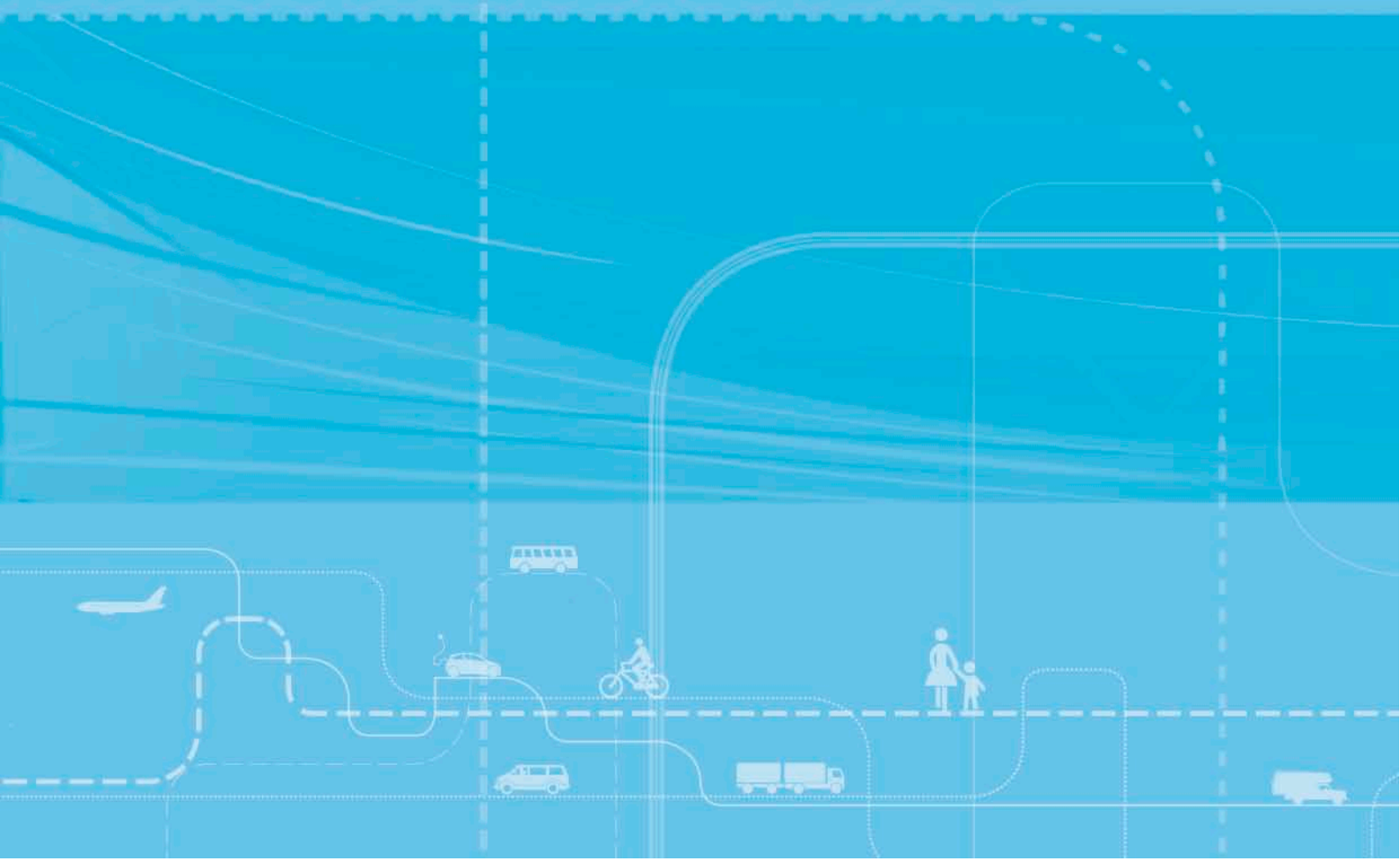


Fremtidige logistikkløsninger i Norge



Fremtidige logistikk løsninger i Norge

Inger Beate Hovi
Olav Eidhammer

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

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-1415-7 Papirversjon

ISBN 978-82-480-1413-3 Elektronisk versjon

Oslo, februar 2013

Tittel: Fremtidige logistikk-løsninger i Norge

Title: Future logistics solutions in Norway

Forfattere: Inger Beate Hovi
Olav Eidhammer

Author(s): Inger Beate Hovi
Olav Eidhammer

Dato: 02.2013

Date: 02.2013

TØI rapport: 1252/2013

TØI report: 1252/2013

Sider 73

Pages 73

ISBN Papir: 978-82-480-1415-7

ISBN Paper: 978-82-480-1415-7

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1413-3

ISBN Electronic: 978-82-480-1413-3

ISSN 0808-1190

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Norges Forskningsråd
Statens vegvesen Vegdirektoratet

Financed by: The Norwegian Public Roads
Administration
The Research Council of Norway

Prosjekt: 3334 - Logistics in Norway

Project: 3334 - Logistics in Norway

Prosjektleder: Inger Beate Hovi

Project manager: Inger Beate Hovi

Kvalitetsansvarlig: Kjell Werner Johansen

Quality manager: Kjell Werner Johansen

Emneord: Godstransport
Logistikkostnader
Miljø

Key words: Environment
Freight transport
Logistics costs

Sammendrag:

Foreliggende rapport er sluttokumentasjon for prosjektet Logistikk i Norge. Rapporten er dels en sammendragsrapport, dels peker den på miljøutfordringene som logistikk-næringen står overfor, og dels trekker den opp mulige utviklingstrekk for hva man kan forvente av fremtidige logistikk-løsninger og logistikkutfordringer.

Transportnæringen oppgir at utvikling i retning av flere, små og hyppige leveranser og like krav til ledetid over hele landet er faktorer som bidrar til økt vegtransport med lav utnyttelse av lastkapasitet.

SSBs befolkningsprognose illustrerer at det forventes økte transportvolum spesielt i byene, noe som gir en ekstra utfordring sammenholdt med EUs målsetting om CO₂-fri bydistribusjon innen 2030. I distriktene, spesielt i Nord-Norge og i innlandet i Sør-Norge, er det forventet befolkningsreduksjon, noe som vil øke behovet for samdistribusjon.

For å svare på miljøutfordringene bransjen står overfor, er det behov for bedre utnyttelse av transportkapasitet, mer bruk av miljøvennlige transportformer og renere drivstoffkilder. Det er behov for økt samordning, styrket teknologisk utvikling og økt konkurransedyktighet for intermodal transport.

Summary:

The present report is the final documentation of the project "Logistics in Norway". It is partly a summary of other reports, partly a discussion of the environmental challenges faced by the logistics sector, and partly an outline of how logistics solutions and challenges are expected to develop in the future.

Transport sector representatives state that development in direction of smaller, more numerous, and more frequent shipments, with uniform delivery times across the whole country, are factors contributing to growing road freight volumes with low utilisation rates.

Statistics Norway's forecasts for population growth illustrate that increased transport volumes, particularly in the cities, is challenging in relation to the EU goal of CO₂ free urban distribution by 2030. In some rural areas a population reduction is expected, increasing the need for co-distribution. To cope with the environmental challenges the sector is facing, there is a need for better utilisation of capacity, increased use of environmentally friendly transport modes, and cleaner sources of fuel. To achieve this, better coordination, enhanced technological development and increased competitiveness for intermodal transport are required.

Language of report: Norwegian

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

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

Forord

Foreliggende rapport er sluttrapporten for prosjektet Logistikk i Norge. Prosjektet har vært finansiert av SMARTRANS-programmet i Norges forskningsråd og Statens vegvesen Vegdirektoratet. Rapporten er dels en synteserapport for de fem forutgående rapportene som er utarbeidet innenfor dette prosjektet, dels tar den utgangspunkt i miljøutfordringene som logistikknæringen står overfor og trekker opp mulige utviklingstrekk for hva man kan forvente av fremtidige logistikk-løsninger og logistikkutfordringer i Norge.

Et utkast til rapporten har vært presentert for og diskutert med referansegruppen i prosjektet. Medlemmene i gruppa er professor II og daglig leder Stein Erik Grønland ved hhv. Handelshøyskolen BI og SITMA AS, logistikksjef Jan Audun Larsen i Lerum fabrikker AS, seniorrådgiver Hans Silborn i Statens vegvesen Vegdirektoratet, professor Kent Lumsden ved Chalmers universitet (Sverige), tidligere seniorrådgiver Morten Steen Petersen, Tetraplan (Danmark, nå pensjonist) og seniorrådgiver Jarkko Lehtinen, VTT (Finland). Vi takker gruppen for alle gode innspill.

Oppdragsgivers kontaktpersoner har vært programkoordinator Øystein Strandli i SMARTRANS-programmet i Norges forskningsråd og seniorrådgiver Toril Presttun i Statens vegvesen Vegdirektoratet. Det er også en styringsgruppe tilknyttet prosjektet. Denne består i tillegg til oppdragsgivers kontaktpersoner av førsteamanuensis Harald M. Hjelle ved Høyskolen i Molde, leder for forretningsutvikling Øystein Hop i Hydro ASA, HMS-rådgiver Heidi Christine Lund i NHO logistikk og transport og seniorforsker Olav Eidhammer ved TØI. Takk rettes også til styringsgruppen for mange gode innspill.

Prosjektleder ved Transportøkonomisk institutt har vært cand oecon Inger Beate Hovi, som har skrevet rapporten sammen med cand oecon Olav Eidhammer. Rapporten bygger på foregående rapporter der cand polit Wiljar Hansen og dr polit Thorkel Christie Askildsen (nå Kystverket) har skrevet vesentlige bidrag. Dette gjelder særlig kapittel 4, 5 og 6.1-6.2. Eidhammer har hatt hovedansvaret for kapittel 9.3. Samfunnsøkonomistudent Bjørn Gjerde Johansen har skrevet det engelske sammendraget. Hovi har skrevet resten av rapporten og hatt det endelige redigeringsansvaret. Avdelingsleder Kjell Werner Johansen har hatt kvalitetssikringsansvaret, mens sekretær Trude Røming har gjort rapporten klar til trykking og publisering.

Oslo, februar 2013
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Kjell Werner Johansen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1	Bakgrunn	1
2	Problemstilling	2
2.1	Bakgrunn	2
2.2	Økt fokus på klima.....	2
2.3	Rapportens innhold og disposisjon	3
3	Miljøutfordringer	4
3.1	Innledning	4
3.2	EUs grønne transportpolitikk	4
3.3	Hva næringen kan bidra med	5
3.4	Eksempler på miljøvennlige transportløsninger	7
4	Utviklingstrekk i logistikkorganisasjonen	9
4.1	Langsiktig trendutvikling.....	9
4.2	Global påvirkning.....	9
4.3	Transportbrukere	10
4.4	Transportører.....	13
4.5	Teknologi.....	14
5	Logistikkostnader	16
5.1	Innledning	16
5.2	Hovedresultat etter næringstilknytting.....	17
5.3	Bedriftsstørrelse.....	20
5.4	Import- og eksportandeler.....	22
5.5	Lagringstid.....	23
5.6	Internasjonale sammenlikninger	24
6	Rammebetingelser	28
6.1	Rammebetingelser og kostnadsdrivere.....	28
6.1.1	Skatte- og avgiftsnivå	28
6.1.2	Infrastruktur	29
6.1.3	Markedsadgang	29
6.1.4	Tilgang til arbeidskraft	30
6.1.5	Kjøre- og hviletidsbestemmelsene	30
6.1.6	Kjøretøysbegrensninger.....	31
6.1.7	Valutakurs og rentenivå.....	32
6.2	Rammebetingelsenes påvirkning på transportkostnadene	32
6.3	Transportpolitikk.....	34
6.3.1	Norge	34
6.3.2	EU.....	35
6.3.3	Danmark.....	35
7	Dagens varestrømmer	37
7.1	Innledning	37
7.2	Nasjonale varestrømmer	37
7.3	Internasjonale varestrømmer.....	39

8 Fremtidige godsvolumer	44
8.1 Innledning	44
8.2 Befolkning	46
8.3 Næringsutvikling.....	50
9 Fremtidige logistikkøslninger	53
9.1 Innledning	53
9.2 Fremtidsperspektiver	53
9.3 Eksempler på effektiv og miljøvennlig varedistribusjon i byer	56
10 Konklusjoner	65
10.1 Viktigste drivkrefter	65
10.2 De største utfordringer i årene som kommer	66
10.3 De største muligheter i årene som kommer	67
10.4 Hva ulike aktører kan bidra med.....	68
Referanser	70

Sammendrag:

Fremtidige logistikk løsninger i Norge

TØI rapport 1252/2013
Forfatter(e): Inger Beate Hovi og Olav Eidhammer
Oslo 2013 73 sider

Sentralisering av produksjon og engrosandel sammen med økt befolkning og kjøpekraft gir mer komplekse leveransekedjer som krever effektive logistikk- og transportløsninger. Samtidig er det mål om å redusere utslippet av klimagasser fra transport, ikke minst i byene. For å oppnå utslippsmålene og samtidig ivareta et konkurransedyktig næringsliv, er det viktig at gode logistikk løsninger utvikles. Dette gjelder effektiv organisering, bedre utnyttelse av lastekapasitet og bruk av mindre utslippsintensive transportløsninger enn i dag.

Bakgrunn

Foreliggende rapport er sluttdokumentasjonen fra prosjektet Logistikk i Norge og er en synteserapport for fem forutgående rapporter fra prosjektet. Rapporten er den sjettede som utgis i prosjektet. De tidligere rapportene illustrerer på ulike måter utvikling i logistikkorganisering og logistikk kostnadsnivå i Norge, med hovedvekt på følgende tema:

1. Ulike metoder for å kvantifisere logistikk kostnadene
2. Trender og utviklingstrekk i produksjons- og konsumstruktur
3. Logistikk kostnader i norske vareleverende bedrifter og internasjonale sammenlikninger
4. Rammebetingelser i transport- og logistikkmarkedet og betydning for kostnadsnivå og konkurransekraft
5. Logistikkorganisering i endring

Rapporten trekker videre opp mulige utviklingstrekk for fremtidige logistikk løsninger og logistikk utfordringer med utgangspunkt i miljøutfordringer som logistikk næringen står overfor.

Parallelt med prosjektet er det i prosjektet DEMOLOG utarbeidet varestrømsmatriser til en nasjonal godsmodell (Hovi og Johansen, 2013). Til sammen har man i disse to prosjektene opparbeidet komplementær kunnskap om fysiske varestrømmer og logistikken som styrer lokaliserings- og transportmiddelvalg. I prosjektperioden har det også vært stor aktivitet på EU-prosjekter om bylogistikk og det er fremskaffet faktagrunnlag om godstransport inkludert prognoser for godstransport til transportetatenes arbeid med NTP 2014-2023.

Utviklingstrekk i logistikkorganiseringen

Utviklingstrendene i logistikkorganiseringen i Norge følger i stor grad utviklingen globalt, der mange av de dominerende utviklingstrekkene som har påvirket

logistikkorganisering og -effektivitet er trender en har observert i 20-30 år. Følgende hovedområder kan fremheves som drivere for logistikkendringer:

- Endringer i samfunnets reguleringer av vareproduksjon, internasjonal handel og transport, nasjonalt og internasjonalt
- Økt verdenshandel og i transport over lange avstander
- Endringer i industri- og handelsnæringenes organisering mot færre produksjonsheter og mer sentralisert engroshandel
- Endrede krav til transport- og logistikkfunksjoner
- Teknologisk utvikling med hensyn til motorteknologi, informasjonsutveksling, automatisering av terminaler og varelagre
- Økte krav til sikkerhet og forutsigbarhet i transportsystemene
- Kompetanse og arbeidsforhold i transport- og logistikknæringen

Trendutviklingen viser at logistikkonseptene for lavverdivarer og høyverdivarer er forskjellig, der logistikken av lavverdivarer og varer med lang holdbarhet har kostnadseffektivitet som overordnet mål, med høy konsolidering og lavere krav til leveringspålitelighet. For høyverdivarer og produkter med korte levetider er logistikkutviklingen kjennetegnet ved høye krav til leveringspålitelighet (JIT), lavere grad av konsolidering og høyere grad av integrasjon mellom aktørene i verdikjedene.

Konsekvensene av disse endringene kan observeres i de nasjonale transportytelsene (Vågane, 2012) ved økende transportvolum og transportdistanse og sterk vekst i transportarbeidet. Den videre konsekvens er økt kompleksitet i transport- og logistikk-systemene, økte klimagassutslipp relatert til transportaktivitetene, økte krav til infrastrukturkvalitet og dermed også investerings- og vedlikeholdsbehov.

Logistikkostnader

En undersøkelse av logistikkostnader blant norske vareleverende bedrifter viser at logistikkostnadene i gjennomsnitt utgjør 14,2 % av omsetningen. Andelen er høyere for engroshandelsbedrifter enn for industribedrifter, mens bygg- og anleggsbedrifter har lavest logistikkostnadsandeler. Transportkostnader og kostnader til lager utgjør de to største kostnadskomponentene der lagerholdskostnader er høyere for engroshandels- enn for industribedrifter. Undersøkelsen viser også at logistikkostnadsandelen er høyere for næringer som leverer varer med lav (bearbeidings-)verdi enn for næringer som leverer ferdigvarer. Dette gjelder til tross for at varer med lav bearbeidingsverdi hovedsakelig fraktes over korte avstander, mens høyverdivarer gjerne har mer sentralisert produksjons- og engroshandelsstruktur og fraktes over til dels lange avstander. Dette illustrerer at effektive transportløsninger er viktigere for næringer som leverer lavverdivarer enn for næringer som leverer høyverdivarer, der høy frekvens og rask fremføring er de viktigste kriteriene ved valg av transportløsning. Derfor brukes også sjø- og jernbanetransport i høyere grad for lavverdivarer enn for høyverdivarer som fortrinnsvis bruker lastebiltransport.

Undersøkelsen viser at det er skalafordeler i logistikkostnadene, der skalafordelene knytter seg både til lager- og transportkostnader. Dette er med andre ord en viktig drivkraft for sentralisert produksjon og sentralisering av engroshandelslagre.

Logistikkostnadsandelen er høyere for eksportbedrifter enn for bedrifter som hovedsakelig leverer til innenriksmarkedet, og lavest for importbedrifter.

Undersøkelsen viser at logistikkostnadene som andel av omsetning for norske bedrifter er på nivå med resultater fra liknende undersøkelser for land i Østersjøområdet.

Rammebetingelser

Med utgangspunkt i transportkostnadsfunksjoner fra Logistikkmodellen (Grønland, 2011), har vi anslått rammebetingelsenes betydning for transportkostnadene for langtransport. Lønn og sosiale kostnader utgjør størst andel av fremføringskostnadene for langtransport med trekkvogn og semitrailer, med 40 % til sammen. Deretter følger drivstoff med avgifter (24 %), kapitalkostnader (avskrivninger og renter) med til sammen 16 %, mens vektårsavgiften utgjør til sammenlikning en helt marginal kostnadsandel (mindre enn 0,5 %).

Kostnadsforskjellen mellom en norsk sjåfør og en sjåfør bosatt i et av de nye EU-landene er fra 80 til 90 %, noe som tilsvarer en differanse i fremføringskostnader på ca 34 %. Kostnadsforskjellene illustrerer hvorfor norskregistrerte lastebiler og jernbane taper markedsandeler ved grenseoverskridende transport.

Kostnadsforskjellen, sammen med at det er mer import enn eksport på veg, bidrar til at norske eksportører har mulighet for billig returtransport ut av landet. En begrensende faktor for å kunne utnytte returkapasiteten mer effektivt er at det til dels er store reposisjoneringsavstander, da importvolumene hovedsakelig har sin destinasjon i Osloregionen, mens eksportvolumene i stor grad produseres på Vestlandet.

Forskjellen i lønnskostnader illustrerer at selv om *logistikkostnadsandelen* er på nivå med resultater fra liknende undersøkelser i andre land, er *logistikkostnadsnivået* høyere i Norge.

Dagens varestrømmer

Osloregionen er et nasjonalt nav for import av stykkgods og videre innenriks leveranser. Mange nasjonale leverandører har sine sentrallagre lokalisert i Oslo og nærliggende områder. Dette er lagre som mottar import av stykkgods og fra produsenter på Østlandet før videre nasjonal distribusjon, noe som fører til at retningsbalansen til og fra Osloregionen er svært skjev for alle transportmidler. Innenriks leveranser av bulkvarer kommer inn til regionen, mens stykkgods sendes ut av regionen. Det er også mer import enn eksport til denne regionen.

Norsk vareeksport kan grovt inndeles i fem hovedprodukter; 1) naturressurser, 2) mellomprodukter, 3) ferdigvarer, 4) høyteknologivarer og 5) petroleum. Høy global etterspørsel etter råvarer har gitt økte priser på mineraler og malmer noe som har ført til at nedlagte gruver er gjenåpnet og eksportvolumet av mineraler øker. Et produkt som utgjør en stor og økende andel av eksporten, er pukk (knust fjell).

I følge NGU¹ ble det i 2011 eksportert 21 millioner tonn pukk til veg- og betongformål i Europa, en økning fra 2,0 millioner tonn i 1988. Volumøkningen forklarer mye av veksten i samlet eksportvolum fra fastlands-Norge, der Rogaland er største eksportfylke.

¹ Norges Geologiske Undersøkelse.

Mellomprodukter leveres av kraftkrevende prosessindustri, en næring der lokaliseringsvalg opprinnelig er basert på rikelig tilgang til billig energi. Mange av anleggene er gamle med relativt lav produksjonskapasitet, og vil trolig bli erstattet av moderne anlegg med høyere produksjonskapasitet. Nye anlegg kan komme i Norge, men det kan også føre til at eksportrettet industri flytter til land med lavere produksjonskostnader eller destinasjoner nærmere markedene. Eksempler på slik industri er treforedling, produksjon av metaller, kjemiske produkter, kunstgjødsel, etc.

Produksjon av høyteknologiske produkter er i vekst. Næringen utgjorde bare 2 % av vareeksporten i tonn i 2012, men er en viktig økonomisk eksportvare. Dette er varer som stiller særlige krav til transportkvalitet. I en artikkel om forskning og utvikling i næringslivet (Bye, Fæhn et al. 2008) fremhever at eksport av høyteknologiprodukter vil erstatte den tradisjonelt eksportrettede prosessindustrien.

Import av ferdigvarer er nær doblet målt i tonn fra 1999 til 2012, og er det varesegment med høyest importvekst. Veksten i ferdigvarer er i stor grad en avspeiling av forbruksveksten der særlig import av matvarer, metallvarer og biler bidrar til veksten.

Miljøutfordringer

Hvitboken for EUs transportpolitikk, Roadmap to a Single European Transport Area (EC, 2011), setter som mål å redusere drivhusgassutslippene (GHG) fra transport med 60 % av 1990-nivå innen 2050 og med 20 % fra 2008-nivå innen 2030. Målet for transport er mindre ambisiøse enn i andre sektorer (80-95 % reduksjon for å holde den globale oppvarmingen under 2° C), noe som understreker utfordringene for transport i klimapolitikken. Hvitboken fremhever også at godstransport er viktig for økonomisk vekst, og at mobiliteten skal opprettholdes. Reduserte utslipp av GHG må derfor oppnås gjennom bedre samordning av transportene i kombinasjon med teknologiutvikling. I byene er målsettingen mer ambisiøs, med mål om CO₂-fri bydistribusjon i 2030.

Hva næringen selv kan bidra med

For å oppnå utslippsmålene og samtidig ivareta et konkurransedyktig næringsliv, er det viktig at gode løsninger utvikles. Mange transport- og logistikk-løsninger som er bra for miljøet viser seg ofte også å være kostnadseffektive (Eidhammer, Hovi, et al., 2012), noe som er en god drivkraft for å utvikle miljøvennlige løsninger.

I en spørreundersøkelse blant norske transportører om hvordan de ser på miljøutfordringer for sin næring i årene som kommer og hvilke faktorer de selv kan bidra med for å redusere drivstofforbruket, er følgende faktorer oppgitt (i uprioritert rekkefølge):

- Investere i transportmateriell med nyest mulig forbrenningsteknologi
- Jevnlig kursing av sjåfører i økonomisk kjøring
- Ha systemer som overvåker drivstofforbruk
- Bruke programmer for flåtestyring og ruteoptimering til transportplanlegging
- Montere fartssperre i bilen
- Ha riktig lufttrykk i dekkene

- Bruke sjø- og jernbanetransport når det er mulig

Transportørene ble også spurt om hva transportkjøperne kan bidra med for å få mer effektiv utnyttelse av lastkapasitet og gjennom det bidra til reduksjon i utkjørt distanse. For å få til dette oppga transportørene at transportkjøper i større grad må samarbeide med sine kunder, da det er de som setter krav til ledetid og leveringshyppighet. Utviklingen mot flere, små og hyppige leveranser og like krav til ledetid over hele landet er faktorer transportørene oppgir som forklaring på økende vegtransport med lav kapasitetsutnyttelse. Presset for å oppnå lave fraktpriser oppgis som en barriere for at miljøvennlige transportalternativ tas i bruk.

Fremtidig utvikling i godsvolum

Viktige drivkrefter for veksten i nasjonal godstransport er på etterspørselssiden befolkningsvekst, økt kjøpekraft, næringsøkonomisk vekst, grad av internasjonalisering og outsourcing av produksjon til lavkostnadsland. På tilbudssiden er det infrastrukturutvikling og tilgang til og pris på innsatsfaktorer som drivstoff og arbeidskraft som særlig påvirker utviklingen.

SSB utarbeider årlig befolkningsprognoser. Fram til 2040 vil folketallet vokse i alle landets fylker, ifølge SSBs hovedalternativ. Befolkningsveksten er sterkest i de store byene, og i Oslo og Akershus forventes en vekst på drøyt 400 000 innbyggere fram til 2040.

På landsbasis er det 80 kommuner i Nord-Norge og i innlandet i Sør-Norge med forventet befolkningsnedgang fram til 2025. Om man betrakter befolkningsprognosene er det mye som tyder på økte volumer og at en større andel av varene skal leveres til byene. Det gir både en effektivitetsgevinst på lange distanser, men også en utfordring i form målsettingen om CO₂-fri bylogistikk innen 2030.

I et fremtidsperspektiv er sannsynligvis den største ukjente variabelen i tillegg til befolkningsutvikling hvordan næringsstrukturen utvikles og hvordan de viktigste krav til godstransporten endres. Ved en ytterligere utvikling i retning av tjenestesamfunnet med liten grad av egenproduksjon og høy import, vil det være essensielt for transportmiddelfordeling ved grensepassering og innenriks distribusjon hvor de viktigste produsentlandene ligger. Ytterligere økning i handel med land i Fjerne Østen og kanskje etter hvert også i Afrika, vil i større grad føre til økt sjøtransport og mulighet for direktedistribusjon av import til en havn nær endelig destinasjonssted, enn om det er handel med Øst-Europa som øker mest. I det siste tilfellet er det større sannsynlighet for videre vekst i landtransport og desto viktigere å få til en satsning på sømløse jernbaneløsninger. Om det i stedet blir en utvikling i retning økt egenproduksjon og høy eksport, vil dette kunne redusere presset på Osloregionen som nav for overgangen mellom utenrikstransport og innenriks distribusjon.

Økt behov for samordning av transport

Reduserte godsvolumer til distriktene og økte kostnader vil øke behovet for samordning av transporter på tvers av butikkjeder og bransjer. Dette er en løsning som både vil gi kostnadsreduksjon og samtidig bidra til miljøgevinst. Utfordringen er

hvordan man skal få til en ordning med økt samarbeid mellom ulike aktører i markedet, da det fortsatt er lite samarbeid mellom konkurrenter i markedet.

Et samordningspotensiale ligger i alternative distribusjonsformer for import, der varer crossdockes i containere i produsentlandet slik at containeren kan fraktes lengst mulig fram til kunde. Dette vil føre til at sjøtransport kan benyttes som transportalternativ lenger fram til kunde enn i dag, der store deler av nasjonal import går via sentrallagre i Osloregionen før videre innenriks distribusjon. Noen leverandører har begynt med denne løsningen allerede enten som direkte import til regionale lagre, eller som direkteimport helt fram til detaljist. Løsningen velges fortrinnsvis for varer med lang holdbarhet, lav verdi og som utgjør store volumer.

Effektiv og miljøvennlig bydistribusjon

Godstransport er uunnværlig for byenes økonomi, men på samme tid påvirker godstransportene attraktiviteten til byene og livskvaliteten i byene. Byområder representerer spesielle utfordringer for godstransporten med hensyn til logistikkytelse og miljøeffekter. Det pågår en rekke forsøksprosjekt på ulike løsninger for mer miljøvennlig godstransport i by, finansiert av EUs rammeprogram for transportforskning. Eksempler på forsøk er:

- Distribusjon med elektrisk distribusjonsbil eller elektrisk drevet trekkvogn med flere vogner basert på crossdocking og samlasting i en godsterminal i utkanten av bykjernen
- Distribusjon med elektrisk pram til butikker, hoteller, restauranter og kafeer i byer med kanaler
- Distribusjon av småpakker med elektriske sykler, men også bruk av sykler ved leveranser til steder hvor andre kjøretøy ikke er tillatt
- Natteleveranser kan gjennomføres raskere og med lavere drivstofforbruk. Konseptet gir reduksjon i lokale utslipp og klimagassutslipp. Utfordringen er støy, men støyproblemet kan reduseres ved å utstyre lastebilene med teppegulv, spesialisert løftesystem på bilen og støysvake dekk
- En semitrailer utstyrt med alle terminalfasiliteter som lasteramper, merking av sendinger, datatilgang, etc., fungerer som mobil godsterminal. Semitraileren lastes om morgenen med varer som skal leveres i sentrum av byen samme dag, og bringer varene til et sentralt sted. Varene lastes over til elektrisk drevne sykler som gjennomfører sisteleddstransporten.
- Lavutslippssoner er et virkemiddel som benyttes for å begrense adgangen til bestemte soner i byene. Vanligvis gjelder lavutslippssonene for tunge lastebiler og kravene til utslipp er knyttet til euroklasse eller om rensutstyr som fjerner eksospartikler er montert.

I tillegg er det viktig at terminalene effektiviseres da det er disse som utgjør overgangen mellom fjern- og nærdistribusjon og er en kritisk faktor både mht effektiv bydistribusjon, men også fordi de påvirker terminalens omland og transportmiddelfordeling på lange distanser.

Hva ulike aktører kan bidra med

Vi har i tabell S.1 oppsummert tiltak ulike aktører kan bidra med for å imøtekomme kravet om utslippsreduksjoner, men som samtidig bidrar til mer effektiv logistikk. Det er også inkludert hva myndighetene kan bidra med. Det er imidlertid klart at mange av tiltakene, spesielt for myndighetene, kan være dyre slik at de må vurderes opp mot hverandre. Vi har imidlertid ikke vurdert prioriteringen av de ulike tiltakene.

Tabell S.1. Oppsummering av tiltak som ulike aktører kan bidra med for å imøtekomme kravet om utslippsreduksjoner og som samtidig bidrar til mer effektiv logistikk.

Transportør:	Terminal:	Transportbruker (leverandør):	Kunde (mottaker):	Myndighet:
Samordne transporter og øke fylningsgrad	Øke arealeffektiviteten	Redusere sendingsfrekvens	Planlegge innkjøpene bedre	Være godt forbilde mht planlegging av innkjøp
Øke bruk av rent drivstoff	Automatisere terminaler	Færre leveransedager pr uke	Melde fra om transportbehovet i god tid	Tilrettelegge for produksjon av andre og tredjegenasjons biodrivstoff
Investere i materiell basert på annet drivstoff enn fossilt brensel	Sjåfører gis tilgang til lasting og lossing utenfor åpningstid	Øke sendingsstørrelsen	Redusere krav til ledetid	Initiere distribusjon for rene drivstoffalternativ i startfasen når volumene er små
Optimere hastighet for redusert drivstoffbruk	Administrasjon av skipsanløp bør automatiseres	Bruke emballasje med standardiserte mål for optimal kapasitetsutnyttelse	Transportøren må ha tilgang til vareleveranser 24/7	Kapasitetsutvidelse i jernbaneterminaler og havner der det er flaskehals
Økt bruk av flåtestyring og ruteoptimering, bruk av sporing	Transportmidlenes og lastebærernes posisjon må overvåkes løpende ved bruk av GPS		Etterspørre miljøvennlige transportløsninger	Sørge for rekruttering til transport- og logistikknæringen gjennom tilpasset utdanningstilbud
Jevnlig kursing i økonomisk kjøring, ha riktig dekktrykk				Utbedre flaskehals i jernbanenett, farleder og vegtilknytning til terminaler
Synliggjøre utslipp relatert til ulike transportløsninger				Tilrettelegge for involverings av alle aktører i planprosesser som grunnlag for mer effektiv planlegging
Differensiere transportkostnad etter oppdragets krav til leveransetidspkt				Mer forutsigbar finansiering av infrastrukturprosjekt
Status og avviksrapporing meldes og automatiseres				Økonomiske tiltak for å motivere til økt intermodalitet
Økt informasjonsflyt				

Summary:

Future logistics solutions in Norway

TØI Report 1152/2013

Author(s): Inger Beate Hovi and Olav Eidhammer
Oslo 2013, 73 pages Norwegian language

Changes in the organisation of industry and trade in the direction of fewer production units and more centralised wholesale in combination with increased population and purchasing power lead to more complex supply chains that require efficient logistics and transport solutions. At the same time it is a goal to reduce greenhouse gas emissions from transport, especially in the cities. To achieve the emissions targets while maintaining a competitive business environment, it is important that good logistics solutions be developed. This requires more efficient organisation, better utilisation of cargo capacity and the use of less emission intensive transport solutions than today.

Background

This report is the final documentation of the project “Logistics in Norway”. It contains a synthesis of five earlier reports illustrating different paths in the development of logistics organisation and in levels of logistics costs in Norway, but with primary emphasis on the following:

1. Review of different ways of quantifying logistics costs
2. Trends and development patterns in the structure and level of production and consumption
3. Logistics costs for Norwegian industry and comparisons with studies abroad
4. Framework conditions in the transport and logistics market and their impact on price levels and competition
5. Development of logistics organisation

The environmental challenges faced by the logistics sector are also discussed.

Freight flow matrices for a national freight model have been developed in a parallel project, DEMOLOG (Hovi and Johansen, 2013). The two projects combined reflect complementary knowledge about physical freight flows in and to/from Norway and about the logistics that determine choice of location and mode. In addition, there has been major activity in EU projects during this period, particularly in connection with urban distribution. In relation to the transport agencies’ suggestion to NTP (National Transport Plan) 2014–2023, TØI has delivered a factual basis regarding freight flows and has developed forecasts for freight transport.

Developing trends in logistics organisation

The developing trends in Norwegian logistics organisation are to a large extent parallel to the global trends, where the most important characteristics affecting organisation and efficiency have been seen for 20–30 years and stand out as particularly important for changes in the logistics sector:

- Changes in regulations regarding commodity production, international trade and international and domestic transport

- Increased international trade and, consequently, increased long distance freight volumes
- Changes in the organisation of industry and trade sectors in the direction of fewer production units and more centralised wholesale
- Changes in requirements for transport and logistics
- Technological development (engine and combustion technology, information exchange, automation of terminals and warehouses)
- Increased requirements for security and predictability in transport systems
- Expertise and working conditions in the transport and logistics sector

There is a categorical partition in the trend development of logistics concepts between low and high value commodities. Logistics for low value commodities and products with long durability have cost efficiency as a primary objective, with high consolidation and lower requirements regarding reliability of delivery. For high value goods and products with shorter durability the logistics process is characterised by high demand for delivery reliability (Just-In-Time - JIT), a lower degree of consolidation and more integration between the parties in each value chain.

These changes result in increased transport volumes and distances and can be observed in Norwegian domestic transport (Vågane, 2012). Additional consequences are: increased complexity in transport and logistics systems, increased greenhouse gas emissions related to transport activity, and increased requirements for infrastructure quality, hence increased needs for investment and maintenance.

Logistics costs

A survey examining logistics costs among Norwegian commodity supplying firms shows that logistics costs on average amount to 14.2 per cent of the turnover. The share is higher for wholesalers than for manufacturers. Transport and warehousing are the two main cost components. The survey also shows that the logistics costs ratio is higher for sectors delivering commodities with low value than for sectors delivering processed or high value commodities. This is the case despite the fact that commodities with low value are transported mainly over short distances, while high value commodities often have a more centralised production structure and are therefore often transported over long distances. This illustrates that efficient transport solutions are more important for sectors delivering low value goods than for those delivering high value goods, where high frequency and fast delivery are the most important criteria for choice of transport. This is also a factor explaining why sea and rail are often used for low value commodities, while high value goods are transported by truck.

The survey shows that the marginal costs of logistics services are decreasing for both transport and warehousing, and this is assumed to be an important driving force behind centralised production and centralised wholesale and warehousing.

External conditions

The ratio of transport costs that arises due to external conditions is estimated based on transport cost functions from the logistics model (Grønland, 2011). For long distance transport, wages and social costs amount to the largest share of the total

cost (40 per cent). Fuel and taxes/fees amount to 24 per cent and capital costs, including depreciation and interest, to 16 per cent.

Comparing wage costs for Norwegian drivers with those of drivers residing in one of the new EU countries, the cost difference is between 80 and 90 per cent. This corresponds to a difference of 34 per cent in total costs and illustrates why Norwegian road and rail modes lose market shares for border crossing transport. In addition to the fact that there are more imports than exports from Norway, this cost difference contributes to offering Norwegian exporters cheap return transport out of the country. A factor limiting the exploitation of this capacity is that import shipments have destinations usually in the Oslo area, while most export shipments originate in the western parts of Norway.

Today's commodity flows

Many national suppliers have their main warehouses localised in the Oslo area, where shipments of general cargo from manufacturers in eastern Norway are received before commodities are distributed nationally. This leads to unbalanced freight flows, where domestic shipments of bulk are imported to the region, while general cargo is exported. There are also more imports than exports for this region.

Roughly speaking, Norwegian commodity export can be divided into five groups: (1) natural resources, (2) intermediate goods, (3) manufactured goods, (4) high-technology products, and (5) petroleum. Global demand for raw materials has meant increased prices of minerals and ores, which in turn has led to the reopening of mines and, as a consequence, increased transport volumes of minerals. A product that constitutes a large and increasing share of the export is gravel (crushed stone). According to NGU¹, a quantity of 21 million tonnes of gravel was exported to Europe in 2011 compared to 2 million tonnes in 1988. This increase explains much of the growth in total export volume from continental Norway, where Rogaland is the largest export county.

Intermediate goods are delivered by energy intensive processing industry, a sector where choice of location was originally based on availability of cheap energy. Many of the facilities are old with relatively low production capacity, and will probably be replaced by modern facilities with higher capacity. These may be located in Norway, but could also be moved to countries where production costs are lower or to locations where transport costs are less.

The sector for high technology products is growing. In 2012 this amounted to only 2 per cent of the total tonnes exported, yet it is an important export commodity group. These products require high quality transport. In an article regarding research and development in business activities by Bye et al. (2008), it is emphasised that high-technology exports will replace the traditional export oriented processing industry.

Imports of manufactured goods have almost doubled – as measured in tonnes – between 1999 and 2012, and are the commodity group with the highest growth in terms of imported tonnes. The growth in manufactured goods imported is to a large

¹ NGU is the national institution for knowledge on bedrock, mineral resources, surficial deposits and groundwater in Norway.

extent a reflection of the growth in domestic consumption, where foodstuffs, metal goods and cars are the main contributions.

Environmental challenges

Measures to improve energy efficiency and at the same time reduce GHG emissions are necessary in all sectors to mitigate climate change, and this also applies in the freight and logistics sector. The new White Paper for European transport (European Commission 2011) sets a target for GHG emissions from transport to be reduced by 60 per cent of the 1990 level by 2050 and by 20 per cent of the 2008 level by 2030. The target for the transport sector is less ambitious than for other sectors (80–95 per cent reduction to keep global warming below 2°C), which shows that transport is a serious challenge in climate politics. The White Paper also states that limiting mobility is not an alternative because freight is an important component of economic growth. Achieving the target requires better coordination between the different modes, but also significant technological development. In cities the target is more ambitious, i.e. CO₂ free city distribution within the year 2030.

How the transport sector can contribute

To reach the emission targets and at the same time maintain a competitive business environment, it is important that proper answers are found. Many transport and logistics solutions that are good for the environment turn out to be cost effective, too (Eidhammer et al. 2012), which is a driving force for development of environmentally friendly solutions.

In a survey about environmental challenges in the near future, the Norwegian transport companies were asked about their view on, among other things, what could be done to reduce fuel consumption. The following factors were specified in non-ranked order:

- Investment in transport material with the newest possible combustion technology
- Regular training of drivers in eco-friendly driving
- Systems monitoring fuel consumption
- Programmes for fleet management and route optimisation for transport planning
- Speed limiters mounted on vehicles
- The correct air pressure in tyres
- Use of sea and rail transport when this is convenient

The transport companies were also asked what the shippers could do to allow for more efficient exploitation of loading capacity and thus a reduction in vehicle kilometres driven. According to the transport companies, the shippers have to cooperate with their clients to a greater extent, delivery times and frequencies are determined mainly by the requirements of the clients. The trend towards smaller, more numerous and more frequent deliveries with equal delivery time for the whole country is said to explain the increased use of road transport with low utilisation rate. If the client were to order transport services at an earlier stage and accept lower standards for delivery time, so that the transport companies could exploit loading capacity more efficiently, it would be possible to reduce the total distance driven. It was also mentioned that transport users had to be willing to pay extra for transport

by hybrid cars or other environmentally friendly alternatives, if these are ever going to come into use.

Future development of freight volumes

On the demand side, important driving forces for growth in national freight volumes are population growth, increased purchasing power, industrial growth, degree of internationalisation and outsourcing of production to low-cost countries. Others are infrastructure development, access to and prices of inputs such as fuel and labour.

According to SSB (Statistics Norway), which provides annual forecasts, the population will increase in all counties of Norway up to 2040. Growth will be strongest in the largest cities, and there are expected to be approximately 400,000 inhabitants in Oslo and Akershus. Eighty municipalities in North Norway and in parts of South Norway have an expected population growth that is negative in the period up to 2025. If the population forecasts come true, volumes will increase and a larger share of commodities will be delivered to cities, resulting in a gain in efficiency on long distances, but a challenge when it comes to the target of CO₂ free urban freight transport by 2030.

In a future perspective, the largest unknown factor in addition to population growth will be the development of the industrial structure and how this will affect the demand for freight. The central question is what sectors will be predominant and what type of intermediate goods they will demand. If development continues in the direction of service production, with low domestic production of goods and high imports, an essential factor explaining modal distribution at the border crossing and domestic distribution will be the location of the most important commodity manufacturers. A further increase in imports from Asian countries and perhaps also from African countries will lead to increased transport by sea and possibilities for direct distribution of imports to a port near the final destination, rather than increased trade with Eastern Europe. In the latter case, a further expansion of inland transport is more likely, and it will be important to put more effort into finding solutions for rail. If, on the contrary, the development moves in the direction of domestic manufacturing industry with a high degree of autarchy and increased exports, pressure on the Oslo region as a transition between foreign transport and domestic distribution will be reduced.

Increased needs for transport coordination

Reduced freight volumes to the remote areas and higher costs will increase the demand for coordination of transport services between firms as well as sectors. This is a solution that may reduce costs as well as contribute to an environmental gain. The challenge is how to design a scheme leading to increased cooperation between competitors in the market.

The distribution of imports also has a coordination improvement potential. If commodities were cross-docked in containers in producing countries, the container could be transported to a point as close to the consumer as possible. This would increase the distance the commodities could be transported by sea and potentially disburden the Oslo area from its role as a centre for domestic distribution of imports. This method is utilised by some suppliers already, either by direct imports to

regional warehouses or by direct imports all the way to the retailer. Currently, this applies mostly to voluminous commodities with high durability and low value.

Effective and environmentally friendly urban distribution

Freight transport is indispensable to a city's economy, but at the same time it affects the quality of life of inhabitants. Urban areas are particularly challenging for freight transport when it comes to logistics and the environment. A key issue in logistics is the transition between long and short haul transport, which affects the modal distribution for long distance transport.

Currently, a range of ongoing pilot projects financed by the EU's framework programme for transport research focuses on more environmentally friendly urban distribution. Examples of these are:

- Distribution by electric truck or by electrically driven hopper trains based on cross-docking and co-loading in a freight terminal at the outskirts of the city centre
- Distribution by electric barge to shops, hotels, restaurants and cafés in cities with canals
- Distribution of small parcels by electric bicycle, and also the use of bicycles when delivering to places where other modes of transportation are prohibited
- Night time deliveries carried out faster and with less fuel consumption. This concept reduces the amount of both local and GHG emissions. The challenge is noise, which may be reduced by the vehicles being equipped with carpeted floors, a specialised lift system and low noise tyres.
- Semitrailers equipped with terminal facilities like loading ramps, shipment labelling, computer access, etc., functioning as mobile freight terminals. The semitrailer is loaded in the morning with commodities to be delivered near the city centre the same day and to a nearby place where they can be transhipped to electrically driven bicycles carrying out the last leg of the transport.
- Low emission zones limiting access to particular areas in larger cities. Heavy trucks usually prohibited in low emission zones; emission regulations tied to euro class; and exhaust abatement equipment mounted on vehicles.

In addition, it is important that terminals be better fit for purpose, because these constitute the node between long and short haul transport, affecting both urban distribution and modal split on the long distance leg of the transport.

How different parties affecting the transport chain can contribute

In the table below, measures that apply to different parties and that affect the transport chain are synthesised. They are meant to help the parties comply with emission reduction requirements and at the same time increase the efficiency of logistics. It is clear, however, that many of these measures can be expensive, in particular for the government, so they have to be evaluated against each other. No order of priority is imposed for the items in the table.

Table S. 1. Summary of measures affecting the value chain that different parties can conduct to comply with requirements for emission reductions and increased efficiency of logistics.

Transport companies:	Terminals:	Transport user (shipper):	Client (receiver):	Authorities:
Coordinate transports and increase utilisation rate. Increase the use of clean fuels.	Increase space efficiency. Automate the terminals.	Reduce frequency of shipments. Fewer days per week with shipments.	Make better plans for purchases. Report how much transport is needed in decent time.	Be a role model with regard to plans for purchases. Prepare for production of second and third generation bio fuels.
Invest in material based on fuels other than fossil fuel.	Drivers gain access to loading and unloading outside business hours.	Increase shipment size.	Reduce requirements for delivery time.	Initiate distribution for clean fuel alternatives in the starting phase when volumes are small.
Optimise speed for reduced fuel consumption.	Administration of shipping arrival should be automated.	Use of packaging with standardised measures for optimal utilisation of capacity.	Transport companies must have access to supply of goods 24/7.	Capacity expansion in rail terminals and ports where there are bottlenecks.
Increased use of fleet control, tracking and route optimisation.	Real time monitoring of transport carriers via GPS.		Require environmentally friendly transport solutions.	Ensure recruitment for the transport and logistics sector through adapted educational facilities.
Regular courses in eco-driving and right tyre pressure. Make emission amounts related to different transport solutions visible. Differentiate transport costs subject to requirements for delivery time.				Improve rail bottlenecks and road access to terminals. More effective planning.
				More predictable financing of infrastructure projects.
				Economic measures for motivating intermodality.
		Increased information flow.		
		Status and deviations have to be reported and automated.		

1 Bakgrunn

Ett av målene i den norske samferdselspolitikken er å redusere næringslivets avstandskostnader. Norge er et langstrakt land med til dels betydelige avstander til de store eksportmarkedene. Det er dermed særst viktig for konkurranseevnen til norsk næringsliv å møte kundenes krav til leveranse på en kostnadseffektiv måte. Et velfungerende og effektivt transport- og logistikksystem er en forutsetning for å sikre økonomisk vekst, men transportsektoren står overfor store utfordringer:

- Befolkningsvekst, spesielt i byene
- Økende verdenshandel
- Næringslivet står overfor økte krav til effektivitet og servicenivå
- Transportnæringen er svært oljeavhengig og dermed følsom for endringer i oljepris
- Transportnæringen er en stor bidragsyter til klimagassutslipp og står overfor krav om utslippsreduksjoner de kommende år
- Infrastrukturmangler fører til køer og omkjøringer, og utfordringene er særlig økende i tilknytning til byområder
- Klimaendringer påvirker transportene

Økte oljepriser i kombinasjon med økte avgifter basert på prinsippet om betaling for utslipp (polluter pay), vil kunne påvirke bedrifters valg av logistikkøsninger. På samme måte vil et bedre veisystem, økt tilgang til billig veitransport fra utenlandske transportører og økte miljøkrav påvirke logistikken. En langsiktig utviklingstrend er global arbeidsdeling og produktspesialisering og sentralisering av terminaler og engroshandelslagre. Dette har ført til økte transportdistanser og at transport har blitt en relativt viktigere faktor i verdikjeden. Dersom økte miljøkrav eller knapphet på petroleumsprodukter fører til økte drivstoffpriser, vil dette kunne påvirke utviklingstrendene og føre til en mer regionalisert struktur der økte produksjons- eller lagerholdskostnader bidrar til å redusere transportbehovet.

Transportene påvirkes av klimaendringer. Mer ekstremvær fører til flom og skred som stenger infrastrukturen for kortere eller lengre perioder. For at ikke dette skal påvirke transportmiddelvalg er det viktig å utvikle gode systemer for risikovurdering og løsninger for risikohåndtering i nasjonale og globale leveransekjeder. Økt bruk av tekniske og IT-baserte løsninger bidrar til økt kontroll i leveransekjeder, men fører også til at transportører og transportkjøpere er sårbare for nye typer av kriminalitet (cyber kriminalitet).

Mange av utviklingstrekkene som bestemmer grensebetingelsene for logistikken er langsiktige. Drivkreftene er internasjonale. Spørsmålet er når trendskiftene kommer og hvordan de blir. I denne rapporten forsøker vi å peke på og drøfte mulige utviklingstrekk for fremtidige logistikkøsninger i Norge med utgangspunkt i resultater fra prosjektet Logistikk i Norge.

2 Problemstilling

2.1 Bakgrunn

Foreliggende rapport er sluttdokumentasjonen fra prosjektet Logistikk i Norge og er en synteserapport for fem forutgående rapporter fra prosjektet. Rapporten er den sjette som utgis i prosjektet. De tidligere rapportene illustrerer på ulike måter utvikling i logistikkorganisering og logistikkostnadsnivå i Norge, med hovedvekt på følgende tema:

1. Ulike metoder for å kvantifisere logistikkostnadene
2. Trender og utviklingstrekk i produksjons- og konsumstruktur
3. Logistikkostnader i norske vareleverende bedrifter og internasjonale sammenlikninger
4. Rammebetingelser i transport- og logistikkmarkedet og betydning for kostnadsnivå og konkurransekraft
5. Logistikkorganisering i endring

Rapporten trekker videre opp mulige utviklingstrekk for fremtidige logistikk-løsninger og logistikkutfordringer med utgangspunkt i miljøutfordringer som logistikk-næringen står overfor.

Parallelt med prosjektet er det i prosjektet DEMOLOG utarbeidet varestrømsmatriser til en nasjonal godsmodell (Hovi og Johansen 2013). Til sammen har man i disse to prosjektene opparbeidet komplementær kunnskap om fysiske varestrømmer og logistikken som styrer lokaliserings- og transportmiddelvalg. Varestrømsmatrisene er basert på sammenstilling av et omfattende statistikk- og informasjonsgrunnlag, der SSBs varestrømsundersøkelse fra 2008 (Wethal 2012) danner kjernen i informasjonsgrunnlaget om innenriks leveranser fra industri- og engroshandelsbedrifter.

I prosjektperioden har det også vært stor aktivitet på EU-prosjekter om bylogistikk og det er fremskaffet faktagrunnlag om godsstrømmer, transportmiddelfordeling, konkurranseflater, overføringspotensiale, virkemidler for overføring av godstrafikk og prognoser for godstransport (Grønland og Hovi 2011; Hovi, Grønland og Hansen 2011; Hovi og Grønland 2012) til transportetatens arbeid med NTP 2014-2023.

2.2 Økt fokus på klima

Med økt fokus på klima vil næringslivet stå overfor økte krav til å redusere energibruk og klimagassutslipp i årene som kommer. Dette innebærer økte krav til energieffektivitet og optimalisering av hele verdikjeder, noe som vil bli en stor utfordring i en stadig mer globalisert verden, der økte transportdistanser isolert trekker i retning av økt utslipp, men der teknologisk utvikling for kjøretøy og fartøy trekker i motsatt retning.

2.3 Rapportens innhold og disposisjon

Foreliggende rapport er dels en synteserapport for de fem forutgående rapportene som er utarbeidet innenfor dette prosjektet og en diskusjon av miljøutfordringene som logistikk-næringen står overfor. Rapporten trekker opp mulige utviklingstrekk for hva man kan forvente av fremtidige logistikk-løsninger og logistikk-utfordringer i Norge.

Kapittel 3 har fokus på de miljøutfordringer som bransjen står overfor i årene som kommer. Det er fokus på EUs transportpolitikk siden det her er satt konkrete mål for reduksjon i klimagassutslippene. Kapitlet har også fokus på hva transportbransjen selv kan gjøre for å redusere klimagassutslippene og hva transportnæringen mener at transportkjøperne kan bidra med. I kapittel 4 oppsummeres de viktigste utviklingstrekkene i logistikkorganiseringsen. Kapitlet bygger i stor grad på rapporten om casestudier av logistikkorganiseringsen i norske bedrifter (Eidhammer, Hovi og Askildsen 2012) inkludert en litteraturstudie som ble oppsummert i den rapporten. Kapittel 5 omtaler rammebetingelser i transport og logistikk-næringen. Dette kapitlet bygger på rapporten om rammebetingelsenes betydning for kostnadsnivå og konkurransekraft (Hovi og Hansen 2011). Kapitlet inneholder også en kortfattet omtale av transportpolitikken i Norge, EU og i Danmark, der sistnevnte er tatt med fordi de i Danmark har utarbeidet en plan for en grønn transportpolitikk. I kapittel 6 oppsummeres de viktigste utfordringer og resultater fra spørreundersøkelsen om logistikk-kostnader i norske vareleverende bedrifter (Hovi og Hansen 2010) med noen internasjonale sammenlikninger. I kapittel 7 har vi forsøkt å gi en kortfattet oversikt over dagens godsstrømmer. Oversikten er basert på varestrømsmatrisene som er utarbeidet til en nasjonal godsmodell i DEMOLOG-prosjektet (Hovi og Johansen 2013). Det viktigste datagrunnlaget i disse matrisene er en varestrømsundersøkelse som SSB gjennomførte blant industri- og engroshandelsbedrifter i 2008 (Wethal 2012).

I rapportens kapittel 8 presenterer vi noen fremtidsperspektiver for varestrømmene. Den trolig største ukjente variabelen i tillegg til befolkningsveksten er hvordan næringsstrukturen vil bli og hvordan de viktigste krav til godstransporten vil utvikles. SSBs befolkningsprognoser viser at det særlig forventes en befolkningsvekst i byene, men også at det i mange kommuner er forventet redusert befolkningsmengde, spesielt gjelder dette i distriktene på Vestlandet og i Nord-Norge. Dette gir nye utfordringer for logistikken, der det på den ene side er økt behov for å løse miljøutfordringer knyttet til bydistribusjon, men der leveranser til distriktene vil føre til økt behov for å samordne transportene siden godsmengder til disse områdene trolig vil bli redusert i forhold til dagens tynne strømmer. Disse forholdene diskuteres i kapittel 9 om fremtidige logistikk-løsninger. Til sist trekkes det konklusjoner i kapittel 10 i tillegg til en oppsummering av hva de ulike aktørene i transport- og logistikk-næringen kan bidra med for å sammen kunne møte de utfordringene som næringen står overfor i tiden som kommer.

3 Miljøutfordringer

3.1 Innledning

Bærekraftig utvikling, spesielt knyttet til økt energieffektivitet og redusert klimagassutslipp har blitt svært viktige globale mål i løpet av siste årene. Denne utviklingen skyldes både at forskningsresultater viser at den globale oppvarmingen skyldes menneskelig aktivitet (IPCC 2007), men også at det er begrenset tilgang til fossilt brensel, økende etterspørsel etter petroleumsprodukter og økende oljepris på lang sikt¹. Tiltak for økt energieffektivitet og redusert CO₂-utslipp er nødvendig i alle sektorer for å dempe klimaendringer og til å svare på økte energipriser. Denne trenden kan også ses i godstransport- og logistikksektoren. Transportsektoren er i dag nesten helt avhengig av fossilt brensel og transport er også den eneste sektoren der utslippene har økt de siste årene. I transportsektoren er utslippene dessuten forventet å øke ytterligere dersom ikke bestemte tiltak for å redusere utslippene settes i verk (European Commission 2011; Eurostat 2011; SEC/2011/0358 2011).

3.2 EUs grønne transportpolitikk

Hvitboken for EUs transportpolitikk (European Commission 2011) setter som mål å redusere drivhusgassutslippene (GHG) fra transport med 60 % av 1990-nivå innen 2050 og med 20 % fra 2008-nivå innen 2030. Målene for transport er mindre ambisiøse enn i andre sektorer der det legges opp til en reduksjon på 80-95 % for å holde den globale oppvarmingen under 2° C. Dette understreker utfordringene for transport i klimapolitikken. Hvitboken fremhever også at mobilitet er viktig for økonomisk vekst. Målene om utslippsreduksjon skal derfor oppnås uten å redusere mobiliteten av varer. Dette krever både en bedre samordning av transportene og at teknologiutviklingen kan være med på å redusere utslippene.

Målene i EUs hvitbok kan bare oppnås hvis alle EU-landene følger rådene, men EU kan bare henstille om at tiltak gjennomføres.

Utslippsmålet er ikke allokert til person- og godstransport. Utslipp fra veitrafikk dominerer utslippene fra transport og siden utslipp per kilometer for personbiler er i tilbakegang (EEA 2011), blir utslipp fra lastebiltransport mer relevant, fordi både godsvolum og transportavstand øker. Det er vanskelig å finne konkrete data om utslipp fra godstransport på vei, men anslagene for store økonomier² viser at godstransport er ansvarlig for 30-40 % av alt utslipp fra veitrafikk (ITF 2010). For Norge utgjør godstransport om lag 33 % av alt klimagassutslipp fra veitrafikk i

¹ På kort og mellomlang sikt er det stor variasjon i oljeprisen, men langtidsgjennomsnittet viser at oljeprisen er mer enn firedoblet siden år 2000:

<http://fractionalflow.wordpress.com/2012/04/07/verdens-raoljeproduksjon-og-oljepris/>

² USA, Canada, Frankrike, Tyskland, Italia, Storbritannia, Australia, Japan og Russland.

følge SSBs tall for utslipp til luft etter kilde, og andelen er økende. Mer detaljerte studier i Tyskland (Léonardi og Baumgartner 2004) og Storbritannia (McKinnon og Piecyk 2009) viser at godstransportens andel av utslipp fra veitransport har vært økende også der.

EU-landene er av EUs handlingsplan for energieffektivisering forpliktet til å oppnå en energibesparelse på 9 % fram til 2016 i forhold til gjennomsnittet for perioden 2001 til 2005. For å realisere dette målet har EU etablert en handlingsplan for energieffektivisering (European Commission 2006). Handlingsplanen identifiserer transport som en viktig sektor for å oppnå energieffektivisering, fordi det er den raskest voksende sektoren i form av energibruk og særlig bruk av fossilt brensel. Flere energieffektiviseringstiltak blir identifisert i handlingsplanen, men bare et fåtall av tiltakene gjelder godstransport på vei. Tiltakene som foreslås er moderate og omfatter utvikling av markeder for renere biler, riktig dekktrykk og fremming av comodalitet. Begrepet comodalitet er en videreutvikling av intermodalitet, der det ikke bare fokuseres på en kombinasjon av transportmidlene, men også på effektiv bruk av de spesifikke transportmidler, hver for seg og i kombinasjon med hverandre. Målsetningen er at 30 % av godstransport på veg på distanser lenger enn 300 km overføres til andre transportmidler innen 2030, og at denne andelen øker til 50 % innen 2050. I tillegg er det en målsetning om å redusere CO₂-utslippet fra sjøtransport med 40 % i 2050 målt i forhold til 2005.

Blant EUs mange målsetninger for varetransport i byer, er en å oppnå CO₂-fri logistikk i sentrale bykjerner innen 2030. En annen målsetning er å halvere bruken av konvensjonelt drivstoffdrevne biler i bytransport innen 2030 og å fase ut slike biler fullstendig innen 2050 (Major 2012).

I tråd med EUs mål, har Norge også forpliktet seg til å forbedre energieffektiviteten og redusere CO₂-utslippene fra godstransport. Norge har imidlertid ikke utarbeidet en tilsvarende detaljert plan som EUs handlingsplan for energieffektivisering, men i transportetatens forslag til Nasjonal transportplan (Avinor, Jernbaneverket, Kystverket et al. 2012) foreslås tiltak for hvordan utslippsmålene kan realiseres for både person- og godstransport.

EU har i januar 2013 lansert en strategi for økt bruk av rent drivstoff (Kallas 2013). Som rent drivstoff regnes elektrisitet, hydrogen, biodrivstoff (andre og tredje generasjon) og naturgass (flytende (LNG) og komprimert (CNG)). Det er særlig tre barrierer som fremheves som forklaring på hvorfor bruken av rent drivstoff ikke tas mer i bruk. For det første er det høyere kostnader relatert til kjøretøyet, for det andre er det høyere skepsis til disse kjøretøyene blant forbrukerne og for det tredje er det mangel på lade- og fyllingsstasjoner. I strategien for økt bruk av rent drivstoff er det særlig fokus på å øke tilgjengeligheten til de rene drivstoffalternativene gjennom et bedre distribusjonssystem. Bruk av disse energibærere bidrar til reduksjon i utslipp av CO₂, NO_x, SO_x og partikler, og er for godstransport særlig relevant for skip og lastebiler.

3.3 Hva næringen kan bidra med

For å kunne oppnå utslippsmålene og samtidig ivareta et konkurransedyktig næringsliv, er det viktig at gode løsninger utvikles. Mange transport- og logistikk-løsninger som er bra for miljøet viser seg ofte også å være kostnadseffektive

(Eidhammer, Hovi og Askildsen 2012). Eksempler på kostnadseffektive løsninger kan inndeles i to hovedkategorier:

- Effektivisering av transportavviklingen gjennom økt utnyttelse av lastbærer, transportmiddel og infrastruktur, inklusive terminaler
- Økt energieffektivitet i transportavviklingen gjennom endringer i transportmiddelfordeling, motorteknologi, drivstoffteknologi, teknologiske endringer og utslippskrav

Med de målsetningene som EU har satt for reduksjoner i klimagassutslipp fram mot 2050 må fremtidens logistikk løsninger i økende grad ta hensyn til hvordan produksjon og handel kan gjennomføres med minst mulig klimagassutslipp.

I et prosjekt finansiert av Nordisk Energiforskning har TØI gjennomført en spørreundersøkelse i samarbeid med forskningsinstitusjoner i Finland, Sverige og Danmark om hvordan lastebiltransportører ser på miljøutfordringer for sin næring i årene som kommer. I undersøkelsen er transportørene blant annet spurt om hvilke faktorer de selv kan bidra med for å redusere drivstofforbruket. I den norske delen av undersøkelsen er følgende faktorer oppgitt, men de fleste faktorene går igjen i undersøkelsene som er gjennomført i de andre landene:

1. Investere i nyest mulig transportmateriell
2. Ha riktig lufttrykk i dekkene
3. Kurse sjåfører jevnlig i økonomisk kjøring
4. Montere fartssperre på bilen, slik at bilen ikke kan kjøre fortere enn 83 km/time
5. Ha systemer som overvåker drivstofforbruk for den enkelte bil og i sum for hele kjøretøyflåten
6. Bruke jernbane når det er mulig
7. Bruke programmer for flåtestyring og ruteoptimering

Faktorene er ikke prioritert opp mot hverandre, og er oppgitt av transportørene selv og ikke som et sett av forhåndsdefinerte variabler. Transportørene ble også spurt om hva deres kunder (mottakerne av godset) kan bidra med for å redusere drivstofforbruket. Også disse faktorene er oppgitt av transportørene og er ikke rangert opp mot hverandre. Følgende faktorer ble oppgitt:

1. Ha plan over egne aktiviteter
2. Sende gods i større og færre sendinger
3. Standardisere forpakning av godset for bedre lasting av biler
4. Laste mer pr pallplass (dog hindres dette i mottaksforhold og at reoler i lagre og butikker gjerne er tilpasset en pallhøyde på 1,20 meter)
5. Redusere krav til antall leveringsdager, spesielt til gravgrendte strøk
6. Vise større fleksibilitet rundt leveringstidspunkt slik at transportøren får mer tid til å planlegge transportform og rute slik at kapasiteten utnyttes optimalt
7. Bestille transportoppdraget tidligere og stille lavere krav til leveringstid, slik at transportøren kan planlegge bedre og utnytte lastkapasiteten mer effektivt
8. Legge til rette for kort lastetid
9. Være villige til å betale mer for transporter utført med hybridbiler eller andre miljøvennlige transportalternativ

Resultatene fra spørreundersøkelsen illustrerer at det for transportøren er først og fremst den teknologiske kjøretøyutviklingen som kan bidra til å redusere klimagassutslippene fra godstransporten, men for å få mer effektiv utnyttelse av lastkapasiteten og dermed bidra til redusert antall kjørte kilometer er det nødvendig

at transportkjøper samarbeider med transportøren. For å få til dette må kunden (dvs avsender av godset) samarbeide mer med sine kunder (mottaker av godset), som gjerne er de som setter krav til ledetid og leveringshyppighet. Utvikling i retning av flere, små og hyppige leveranser og like krav til ledetid over hele landet er faktorer som transportørene fremhever at bidrar til mer vegtransport med lav utnyttelse av lastkapasiteten.

Samarbeid eller integrasjon finnes på ulike plan i en verdikjede. Det skilles mellom horisontal og vertikal integrasjon, der vertikal integrasjon er samarbeid internt i en bedrift eller en sammenslutning av bedrifter som følger hverandre i produksjonsprosessen. Horisontal integrasjon er samarbeid eller sammenslutning av ulike bedrifter som er på samme produksjonstrinn i en verdikjede. Utnyttelse av transportkapasitet vil kunne påvirkes av begge disse to typene av integrasjon. Ett stikkord for å kunne lykkes med integrasjon er informasjonsutveksling. Dette gjelder både internt og eksternt. For å få til intern integrasjon er det viktig med god informasjonsflyt internt i bedriften om planer om innkjøp, produksjon, leveranser og transport. Informasjonsflyten krever som regel et velutviklet IT-system.

Ved horisontal integrasjon, dvs samarbeid mellom ulike aktører i verdikjeden, er det enda viktigere med god informasjonsflyt og et velutviklet system som ivaretar dette. For å ha et bedre grunnlag for planlegging av transportkapasiteten er det viktig for transportøren å få informasjon om lastevolum ved bestilling. Det er i dag sjelden at et transportoppdrag bestilles lenger tid i forveien enn dagen før det skal utføres, og i mange tilfeller bestilles det samme dag som det utføres. Det gir transportøren svært kort planleggingshorisont.

Ett insitament som til en viss grad brukes av transportørene er å differensiere fraktprisen avhengig av hvor mye oppdraget haster. Det vil si at fraktprisen er billigere når det er lavere krav til leveransetidspunkt enn for fraktoppdrag som haster.

I følge en rapport SITMA og BI har utarbeidet for Statens Vegvesen (Bø, Grønland og Henning 2010) fremheves det at det er ulik praksis mht informasjon om lastvolum avhengig av type transportoppdrag. I en del større bedrifter med produksjonsstyrte varestrømmer er det vanlig at transportørene får tidlig beskjed om framtidige transportbehov, gjerne tre til fire uker i forveien. For transportører på faste distribusjonsruter er det mer vanlig med informasjon om omtrentlig volum som skal hentes hver dag, men dersom det blir store avvik er det vanlig å varsle om dette. Det er imidlertid ikke så vanlig med informasjon om transportoppdrag flere uker i forveien. Bestilling dagen før eller samme dagen er mer normalen.

3.4 Eksempler på miljøvennlige transportløsninger

Casestudiene av logistikkorganisering som er gjennomført i prosjektet viste at bedriftene har et økende miljøfokus og samfunnsansvar og at miljøfokus er rettet mot egen produksjon, men også mot miljøvennlig logistikk og transportavvikling. Gjennomgangen tyder på at transportkjøpers krav til miljøvennlige transportløsninger i første rekke er motivert ut fra et effektivitetshensyn, men at det finnes flere eksempler på kostnadseffektiv logistikk som også gir mer miljøvennlige løsninger. I casestudiene fant vi følgende eksempler:

- Reduksjon av svinn i egen produksjon, f eks gjennom bedre prognoser. Dette er med på å redusere transportomfanget både for inngående og utgående transporter.

- Utvikling og bruk av mer hensiktsmessig emballasje som utnytter transportkapasiteten på en mer effektiv måte.
- Aktiv bruk av flåtestyrings- og ruteoptimeringsverktøy bidrar til at transportkapasiteten utnyttes mest mulig effektivt og reduserer utkjørte kilometer.
- Utnytte retningsubalanse i transportkapasitet gjennom samarbeid med andre leverandører.
- Utvikle integrerte systemer for returlogistikk, slik at returlast tas med når bilen kjører tom eller med lite last.
- Utnytte matavfall til produksjon av energi.
- Crossdocking av container for lager eller butikk så tidlig som mulig i leveransekjeden, slik at sjø- eller jernbanetransport kan benyttes så langt som mulig fram til kunde i stedet for at godset går via sentrallager i Oslo-regionen, Sverige, Danmark eller Tyskland, noe som bidrar til økt vegtransport.

Utover de tiltak som er sammenfallende med kostnadsreducerende tiltak, er det også teknologiske løsninger som velges for å bidra til mer miljøvennlig godstransport. Eksempler på dette er:

- Bruk av sporing i hele leveransekjeden.
- Krav om bruk av jernbanetransport der det er mulig.
- Minimumskrav til bruk av motorklasse, f eks Euro V
- Bruk av alternative energibærere.
- Bruk av alternativ motorteknologi (elektrisk, dual-fuel, hybrid)

4 Utviklingstrekk i logistikkorganiseringsen

4.1 Langsiktig trendutvikling

Utviklingstrendene i logistikkorganiseringsen i Norge følger i stor grad utviklingen globalt, og er i hovedsak en forlengelse av dagens logistikkmonster med sentralisert struktur basert på at transport relativt sett er billigere enn lagerhold. Det vil si at dersom det kommer fremtidige endringer i pris på eller tilgang til en eller flere av innsatsfaktorene arbeidskraft, kapital eller energi (oppvarming og/eller drivstoff) kan dette påvirke logistikkonsept fra dagens struktur som hovedsakelig er basert på spesialisert produksjon og sentralisert lagerstruktur til en mer desentralisert eller regional struktur.

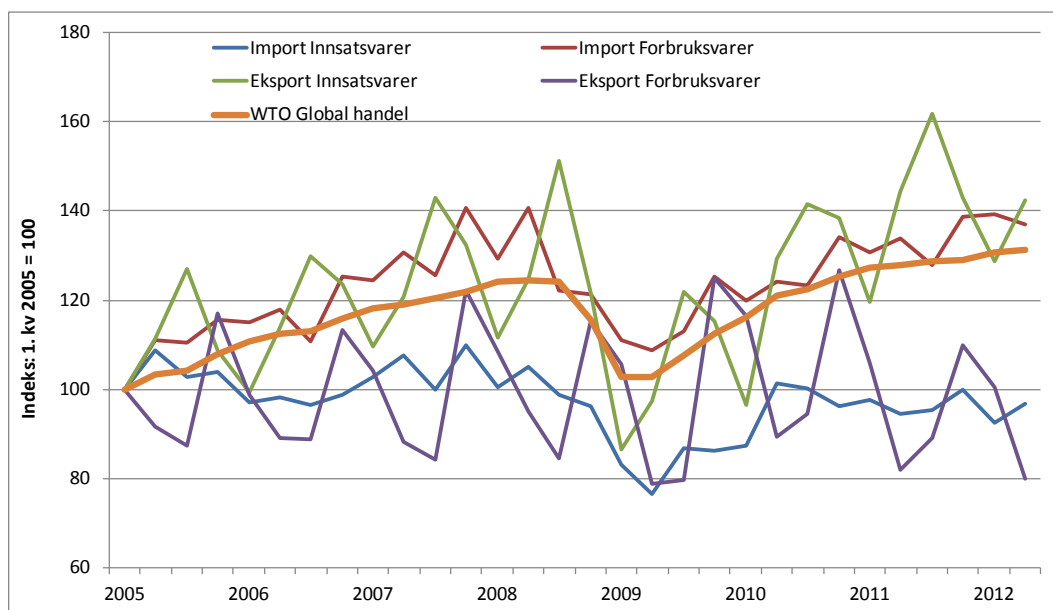
Utviklingstrendene i logistikkorganiseringsen i Norge følger i stor grad utviklingen globalt, der mange av de dominerende utviklingstrekkene som har påvirket logistikkorganiseringsen og -effektivitet er trender en har observert i 20-30 år. Følgende hovedområder kan fremheves som drivere for logistikkendringer:

- Endringer i samfunnets reguleringer av vareproduksjon, internasjonal handel og transport, nasjonalt og internasjonalt
- Økt verdenshandel og i transport over lange avstander
- Endringer i industri- og handelsnæringenes organisering mot færre produksjonsheter og mer sentralisert engroshandel
- Endrede krav til transport- og logistikkfunksjoner
- Teknologisk utvikling med hensyn til motorteknologi, informasjonsutveksling, automatisering av terminaler og varelagre
- Økte krav til sikkerhet og forutsigbarhet i transportsystemene
- Kompetanse og arbeidsforhold i transport- og logistikknæring

Konsekvensene av disse endringene kan observeres i de nasjonale transportytelsene (Vågane, 2012) ved økende transportvolum og transportdistanse og sterk vekst i transportarbeidet. Den videre konsekvens er økt kompleksitet i transport- og logistikk-systemene, økte klimagassutslipp relatert til transportaktivitetene, økte krav til infrastrukturkvalitet og dermed også investerings- og vedlikeholdsbehov.

4.2 Global påvirkning

Produktspesialisering globalt påvirker transportstrømmer og transportmiddelvalg til og fra Norge. Figur 3.1 viser utvikling i verdenshandelen, norsk eksport og import av råvarer og ferdigvarer, og er basert på handelsdata som publiseres av WTO og SSBs utenrikshandelsstatistikk.



Figur 3.1. Utvikling i verdenshandelen, norsk eksport og import av råvarer og ferdigvarer. Kilde: WTO og SSBs statistikkbank.

Figuren viser at norsk eksport av innsatsvarer og norsk import av ferdigvarer er svært nært korrelert med utviklingen i verdenshandelen, men at spesielt norsk eksport av innsatsvarer har større sesongvariasjoner. Det er disse to segmentene av utenrikshandelen som har størst vekst. Også norsk import av innsatsvarer har mye av det samme utviklingsmønsteret som den globale handelen, men volumene er ikke økt fra 2005. Norsk eksport av forbruksvarer har store sesongvariasjoner, uten å følge veksten i den globale handelen.

4.3 Transportbrukere

Spesialisering av produksjon og utnyttelse av skalafordeler

En viktig og relativt stabil utvikling over tid, som påvirker organisering av logistikken til norske industri- og varehandelsbedrifter, og som vi har sett både blant våre casebedrifter og i litteraturen, har vært:

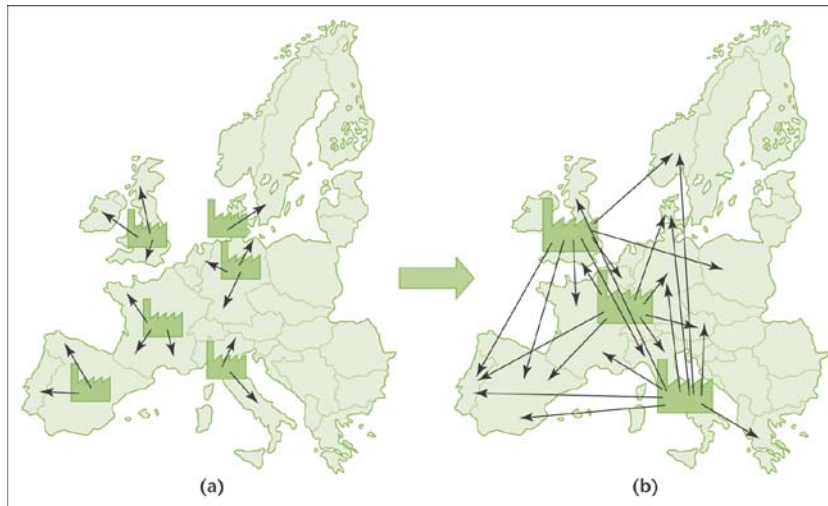
1. Endringer i den funksjonelle og geografiske arbeidsdelingen
2. Sentralisering av lager og distribusjonspunkter
3. Økt handel med lavkostnadsland i Asia og i Sentral- og Øst-Europa

Med det første punktet siktes det til at nedbygging av handelshindre og utvikling i kommunikasjons- og transportteknologi har muliggjort en oppdeling av tidligere integrerte produksjonsprosesser, med muligheter til å lokalisere de enkelte delprosesser til områder der sum av produksjons- og logistikkostnader blir minst mulig. Potensialet for utnyttelse av forskjeller i arbeidskraftskostnader og miljølovgivning har vært betydelig, og har påvirket den globale produksjonsgeografien, med økt transport over lengre distanser, økt transportarbeid og økt kompleksitet i logistikksystemene som følge.

Det forventes at denne trenden vil fortsette. En slik form for fleksibel spesialisering muliggjør utnyttelse av skalafordeler i fremstillingen av ulike komponenter til sluttproduktet. Avhengig av samarbeidsrelasjoner mellom morselskap og underleverandør kan dette også gi fleksibilitet ved endrede etterspørselsforhold, ved

behov for organisasjonsmessig endring, ved ønske om å spille alternative underleverandører ut mot hverandre for å presse kostnadene, etc.

Figur 3.1 illustrerer hvordan en spesialisering av produksjon og utnyttelse av skalafordeler kan slå ut i færre produksjonsenheter og økt transportdistanse.



Figur 3.1 Illustrasjon av hvordan spesialisering av produksjon og utnyttelse av stordriftsfordeler kan slå ut i færre produksjonsenheter og økt transportdistanse (Harrison og Hoek 2008).

Undersøkelser i Europa viser at en har observert betydelige endringer i handelsmønstrene. Det er hurtigere voksende handel med de nye EU medlemslandene, mellom de nye EU-medlemslandene og med land utenfor EU enn for handelen innen EU15-området (European Commission 2010). Dette illustrer at det særlig er handelen med lavkostnadslandene som har høyest vekst. Tilsvarende utvikling kan også observeres i den norske utenrikshandelen der import fra Kina er mer enn firedoblet i verdi fra 2001 til 2010 og er nå det tredje største handelslandet for norsk import, målt i verdi, mens det i år 2001 var rangert som det 11. største importlandet (Eidhammer, Hovi og Askildsen 2012). Kina er også det handelslandet som har hatt størst vekst for norsk eksport.

For lagerdrift og distribusjonssentra er det observert en trend i retning av sentralisering. Denne utviklingen har vært drevet av relativt sett høye lagerkostnader, som reduseres ved sentralisering til færre lokaliteter, relativt sett lave transportkostnader og skalafordeler i transport- og logistikkoperasjonene (Eidhammer, Hovi og Askildsen 2012). Motivasjonen for sentralisering er reduksjon i lagerkostnader som mer enn oppveier økningen i transportkostnader som følger av økt transportdistanse, redusert kapitalbinding, produksjonseffektivitet og samling av kompetanse. Dessuten bidrar sentraliseringen til økt servicegrad overfor kunde gjennom større produktsortiment, økt leveringsevne, lengre driftstid og kortere ledetider. Det er særlig i regionen rundt Oslo at det har vært en økning i antall sentrallagre de senere årene, og disse lagrene betjener gjerne kunder i hele Sør-Norge opp til Nord-Trøndelag med over-natten-leveranser.

Tosidig trendutvikling for logistikkonsepter

I casestudiene som er gjennomført i prosjektet (Eidhammer, Hovi og Askildsen 2012) finner vi at det er et kategorisk skille i trendutviklingen for logistikkonsepter for hhv lavverdivarer og høyverdivarer. For logistikken av lavverdivarer og varer med lang holdbarhet er kostnadseffektivitet et overordnet mål. Eksempler på logistikkutviklingstrender for lavverdivarer, er:

- Lav frekvens og store sendingsstørrelser
- Høy grad av konsolidering i transportkjedene
- Ofte lavere krav til leveringspålidelighet
- (Postponement)

Logistikken av høyverdivarer og produkter med korte levetider er kjennetegnet ved fleksibilitet, hurtighet og lav kapitalbinding. For disse varene er logistikken kjennetegnet ved:

- Høy frekvens og mindre sendingsstørrelser
- JIT-type prinsipper, med høye krav til leveringspålidelighet
- Lavere grad av konsolidering
- Ofte en høyere grad av integrasjon mellom aktørene i verdikjedene
- Postponement

Postponement, eller sen kundetilpassing, vil si at det produseres og lagres standardkomponenter som kan brukes i ulike produktvarianter, men at man venter med å produsere ferdigvarene til kundeordre foreligger. Lagersentralisering er en form for geografisk postponement, dvs at man utsetter transporten fram til markedet og unngår regional lagring. Eksempler på postponement er biler som ikke produseres før ordren foreligger, at ekstrautstyr ikke monteres før etter ankomst i Norge eller maling som blandes i butikken når kunden har bestemt fargen.

På den annen side er også ekstrem kostnadstilpassing preget av postponement. Dvs at man ikke produserer før ordrene er store nok til å rettferdiggjøre store produksjonsserier og utnyttelse av store transportenheter. Dette gjelder gjerne for produkter som har relativt sett lave verdier, der høy konsolidering gjerne går på bekostning av leveringstid og service. Dette gjelder både i industri og ved import av lavverdivarer (typisk "Kina-leveranser").

Økt kompleksitet i leveransekjeden

Økt spesialisering av produksjon bidrar til at flere aktører er involvert i verdikjeden. Utvikling i retning internasjonale og globale produksjonsnettverk har også medført en økende grad av handel mellom produksjonssenheter i samme nettverk, altså "intra-firm trade". Dette utgjøres i stor grad av handel med komponenter, deler og mellomprodukter som handles mellom ulike stadier i produksjonsprosessen. Veksten i verdensøkonomien og kostnadsreduksjoner på støttefunksjoner som transport og kommunikasjon, globalisering av finansmarkedene samt generelt lavere inngangsbarrierer til mange bransjer har medført en fragmentering av vareproduksjon, og der handel med mellomprodukter øker raskere enn handel med sluttprodukter (Jones et al, 2005).

Økt e-handel siste tiår har bidratt til å øke kompleksiteten i leveransekjeden, fordi det betinger høy grad av konsolidering av småforsendelser for å oppnå tilfredsstillende kapasitetsutnyttelse av transportmateriell på langdistansestrekningene. Konsekvensen er økt behov for sanntidsinformasjon, mer utfyllende og lett lesbar godsmerking, bedre emballasje, automatiserte sorteringsanlegg, økt anvendelse av kundeorienterte dør-til-dør logistikk-tjenester basert på lastebil og flyfrakt. Fortsatt økonomisk utvikling er således betinget av hurtige, forutsigbare og pålitelige transporttjenester, der særlig intermodale omlastingspunkter, i særdeleshet havner og jernbaneterminaler, har fått økt fokus.

4.4 Transportører

Nettverk av samarbeidende aktører

Transport- og logistikkbransjen har utviklet seg på en måte som avspeiler mange av de generelle utviklingstrekkene som kjennetegner næringsstrukturene innenfor vareproduksjon og -handel. Ettersom produksjons- og distribusjonssystemene i økende grad har blitt transnasjonale og til dels globale i sine nedslagsfelt, har transport- og logistikkbedriftene innrettet seg i henhold til dette, enten ved å utvikle komplette tilbud av tjenester, eller ved å spesialisere seg innenfor smalere markedssegmenter. På samme måte som markedsvekst har muliggjort ytterligere spesialisering i vareproduserende næringer, kan de samme utviklingstrekk observeres i transport- og logistikkbransjen. Til tross for at enkelte logistikkforetak med verdensomspennende aktiviteter gjennom merkevarebygging fremstår som integrerte foretak, har det vært en utvikling i retning av nettverk av samarbeidende aktører også her.

Fusjoner og oppkjøp

De siste ti årene har utviklingen i transport- og logistikkbransjen vært preget av fusjoner og oppkjøp. EUs privatiserings- og liberaliseringsstrategi overfor etablerte monopoler som trafikkhavner, postvesen og jernbaneselskaper mot slutten av 1990-tallet medførte at enkelte post- og jernbaneselskaper har etablert seg som ledende logistikkaktører. I Norge kan en observere liknende trender, men i mindre skala. Posten Norge er fortsatt offentlig eid, men har gjennom oppkjøp utviklet seg til å bli en ledende aktør i det norske og skandinaviske transport- og logistikkmarkedet gjennom post- og logistikkaktøren Bring. To andre samlaster med norsk opprinnelse og med betydelige markedsandeler innenfor stykkgodsmarkedet i Norge, de tidligere Tollpost-Globe og Linjegods, er assimilert inn i de europeiske og globale nettverkene til henholdsvis Postnord (en fusjon mellom de svenske og danske postselskapene) og Schenker/Deutsche Bahn.

I tillegg til disse formelle og sporbare eierskapsforholdene, kjennetegnes transport- og logistikkbransjen også av samarbeidende foretak der relasjonene er av mer uformell karakter. Dette er samarbeid mellom juridisk uavhengige foretak, til tross for at det ofte eksisterer ulike former for faktiske avhengighetsforhold mellom dem (Harrison 1997). Et foretak som tilbyr ”komplette logistikkøsninger” trenger altså ikke nødvendigvis å gjøre dette av egenproduserte tjenester, men ved å mobilisere et nettverk av samarbeidende underleverandører. De større norske samlasterne har bl a få eller ingen transportmidler i egen eie, og kjøper også terminaltjenester i regioner med små godsmengder. Et stort antall deloppgaver er satt bort til underleverandører, og ofte gjennom mange ledd, noe som kan medføre at foretaket som utfører tjenesten har begrenset innsikt i forsyningskjeden som de er en del av.

Sårbarhet

Forsyningskjeder som er kjennetegnet av korte ledetider, redusert lagerhold, sentraliserte distribusjonspunkter og lange transportavstander er sårbare ikke bare for systemfeil internt i kjedene, men også for uventede hendelser i form av ekstremværsituasjoner, terroristhandlinger, hindringer i forbindelse med grensepasseringer (eksempelvis lange tollbehandlingstider, omfattende havneprosedyrer og inkompatibel infrastruktur) og et utilstrekkelig infrastrukturtilbud som medfører dårlig trafikkavvikling.

4.5 Teknologi

Innovasjon

Grenseoverskridende transporter øker, og det gjør også behovet for global verdikjedestyring og overnasjonale reguleringer av transportaktivitetene. Utviklingen av globale verdikjeder innebærer at individuelle foretak i økende grad er avhengige av endringer og beslutninger fattet andre steder. Da store deler av transportsektoren består av svært små foretak med liten eller ingen intern innovasjonskapasitet foregår all teknologiutvikling rettet mot transportsektoren utenfor sektoren selv: En serie EU-direktiver som har satt gradvis strengere krav til utslipp fra kjøretøy (fra 1988 for lastebiler) har ledet til betydelige innovasjoner i motordesign og effektivitet, selv om det er blitt stilt spørsmål vedrørende faktisk betydning for NO_x-utslipp. Den neste standarden som skal implementeres, Euro VI, har til hensikt å redusere NO_x-utslipp med 80 % og partikkelutslipp med 66 % sammenliknet med gjeldende Euro V-standard. Definisjonene av disse standardene er foretatt i nært samarbeid mellom lastebilprodusenter, myndigheter og uavhengige evaluatorene.

Dette er et eksempel på hvordan offentlige krav kan stimulere til innovasjon, men også et eksempel på hvordan transportinnovasjoner foretas utenfor transportsektoren. Slike innovasjoner er altså ikke drevet frem av konkurransemessig press i transportmarkedet, de er i like stor grad tilgjengelig for alle aktørene og utgjør derfor ikke betydelige konkurransefortrinn for enkeltforetak i transportsektoren. Det er også et eksempel på hvordan innovasjoner utvikles ”andre steder” i geografiske termer, noe som også er relevant i forhold til organisatoriske innovasjoner: Når tidligere nasjonale transportforetak assimileres inn i internasjonale (og globale) transport- og logistikknettverk begrenses deres muligheter til å foreta individuelle operasjonelle og strategiske valg. Dette er et grunnleggende og tilbakevendende poeng i litteraturen om verdikjedestyring: Profittmaksimeringsstrategier må utvikles for nettverket som helhet snarere enn for de individuelle foretakene som deltar i nettverket, da dette på best måte ivaretar nettverkets konkurransevne og dermed kunne medføre vinn-vinn situasjoner for alle deltakerne. Dette har vist seg å ikke være så lett å oppnå i praksis, fordi det selv internt i en bedrift vil kunne være store avvik mellom hva produksjons-, salgs- og logistikkavdelingen mener at er en optimal løsning. Manglende koordinering mellom innkjøp og utgående leveranser kan hver for seg og i sammen påvirke kapasitetsutnyttelsen for kjøretøyet.

Standarder for informasjonsutveksling

Et omfattende arbeid med å utvikle standarder for informasjonsutveksling mellom aktører i logistikkjeden har hatt liten forståelse for aktørenes frykt for å spre informasjon om sin virksomhet. De høye forventningene til transportportalene og fraktbørsene for en ti års tid siden neglisjerte betydningen av proprietære løsninger og interaktiv kunnskap som utvikles i langsiktig samarbeid mellom transportør og vareeier, mens utviklere av flåtestyringsverktøy har underestimert behovet for fleksibilitet i modellene for å kunne foreta daglige, realistiske optimeringer under svært varierende forhold. Bedre styringssystemer gir økt grad av optimalisering for dynamisk ruteplanlegging osv.

Slik teknologi er under kontinuerlig utvikling, og kan ha et større fremtidig potensial enn hva som foreløpig er blitt realisert. Utviklingen av internasjonale og globale logistikk- og transportnettverk medfører allikevel at det ikke lenger er tilstrekkelig at behovet til en enkelt aktør imøtekommes, dette må også passe inn i de overordnede strategier til nettverkene de er en del av. Det er imidlertid sannsynlig at

teknologiutviklingen vil føre til at integrasjon etter hvert blir enklere og at det derfor blir lettere med integrasjon selv mellom konkurrerende miljøer. Relasjonene i slike nettverk er svært fleksible: Svært få transport- og logistikktak betjener kun én kunde og de fleste transportforetak har relasjoner til flere samlastere, speditorer, terminaloperatører og andre transportforetak. Relasjoner som vanligvis er i konstant endring.

Sporingsteknologi

I følge (Dicken 2011) er veksten i logistikkmarkedet og den økende kompleksiteten i varestrømmene muliggjort av tre sentrale elementer: Elektronisk datautveksling (Electronic Data Interchange, EDI), strekkodemerkning og etter hvert innslag av Radio Frequency Identification (RFID), samt distribusjonssentre. RFID øker muligheten for sporing og merking av sendinger og lastbærere, men innfasing av RFID har gått saktere enn forventet. Man må forvente en utvikling der sporing i større grad knyttes opp mot GPS, økt effektivisering av terminaler og mer miljøvennlig transportavvikling.

Distribusjonssentrene er igjen kjennetegnet ved høyhastighets transportbånd og avanserte sorteringssystemer i tillegg til de allerede nevnte elementene. Alle disse sentrale elementene er basert på teknologier utviklet for flere tiår siden, men er blitt tatt i bruk gradvis ettersom transport- og logistikksektoren har utviklet seg og produktene er blitt mer standardisert og rimeligere.

Utstrakt anvendelse av informasjonsteknologi anses altså å være et sentralt virkemiddel for fremtidig transportavvikling, både som hjelpemiddel for å redusere trafikkopphopninger, formidle informasjon om veistenginger og alternative ruter til trafikantene, registrering av infrastrukturbruk for beregning av vegavgifter, og eventuelt også ved konvertering av fysisk veiskilting til digitalt format for avlesning i kjøretøyet.

Etterspørselen etter slike teknologiske systemer har stort sett vært av nasjonal karakter, og blitt vurdert av nasjonale infrastrukturforvaltere. Med dedikerte teknologiske systemer rettet mot én eller et fåtall kunder er det en fare for å havne i en teknologisk "lock-in", der systemet man har valgt å satse på hurtig blir utdatert, ukurant eller inkompatibelt med andre systemer. Begrepet "locked-in" er hentet fra Rådsdirektiv 2010/40 om intelligente transportsystemer i vegtransport, som nettopp har til hensikt å etablere et rammeverk for internasjonalt kompatible ITS-løsninger.

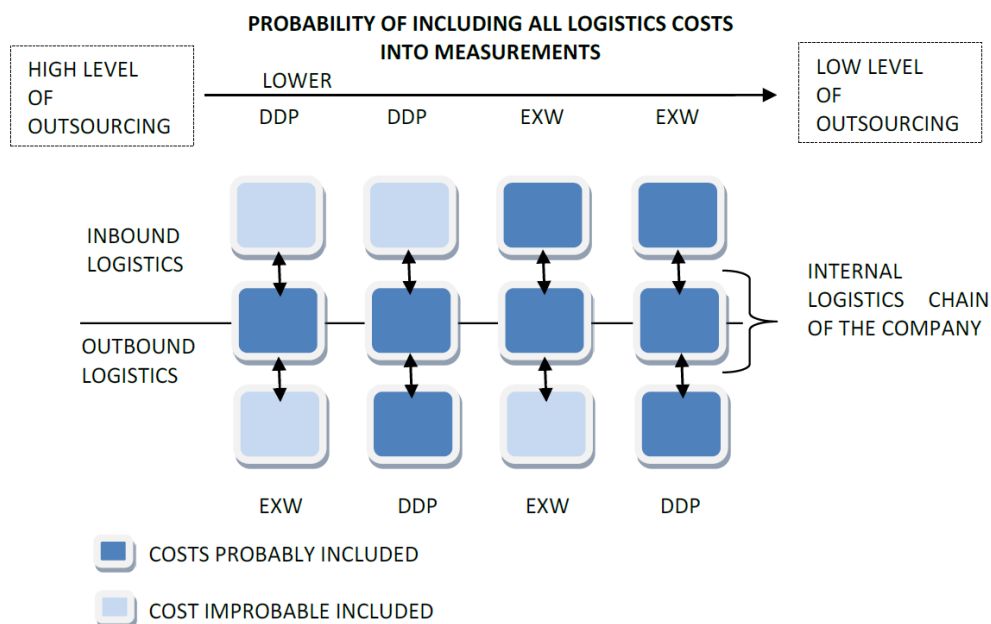
5 Logistikkostnader

5.1 Innledning

En spørreundersøkelse av logistikkostnader i norske vareleverende bedrifter som er gjennomført i prosjektet (Hovi og Hansen 2010) viser at logistikkostnadene i gjennomsnitt utgjør 14,2 % av omsetningen. Andelen er høyere for engroshandelsbedrifter enn for industribedrifter, mens bygg- og anleggsbedrifter har de laveste logistikkostnadsandelene i undersøkelsen. Transportkostnader og kostnader til lager utgjør de to største komponentene i logistikkostnadene med ca 40 % hver. Undersøkelsen baserer seg på oppgaver fra 508 vareleverende bedrifter.

Logistikkostnadsandelen i undersøkelsen er høyere for eksportbedrifter enn for bedrifter som hovedsakelig leverer til innenriksmarkedet, og lavest for importbedrifter. Undersøkelsen viser at logistikkostnadene som andel av omsetning for norske bedrifter er på nivå med resultater fra liknende undersøkelser i land i Østersjøområdet.

Å kvantifisere de reelle logistikkostnadene har sine utfordringer, da det er stor variasjon mellom bedrifter og næringer om det er avsender eller mottaker som bærer transportkostnadene. Dette er illustrert i Figur 5.1 med to ytterpunkter av transportavtaler, hhv der avsender betaler for hele transporten ved DDP (Delivered Duty Paid), og der mottaker betaler for hele transporten ved EXW (Ex Works).



Figur 5.1. Betydning av type transportavtale (Incoterms) på logistikkostnadene. Kilde: Pohlen et. Al (2009), hentet fra (Rantasila og Ojala 2012).

En bedrift som kjøper sine varer EXW, men selger varene DDP vil bære hele transportkostnaden, mens en bedrift som kjøper DDP, men selger EXW ikke vil ha andre transportkostnader enn for internt transport. I praksis vil det være en

kostnadsdeling mellom bedriftene og i tallene som presenterer nasjonale logistikkostnader er sannsynligvis alle transportkostnader inkludert, men praksisen kan variere mellom næringer. F eks er det utbredt praksis at matvarekjedene kjøper ExW fra sine leverandører. Det vil si at matvaregrossistene bærer en større del av transportkostnadene enn næringsmiddelindustrien gjør.

5.2 Hovedresultat etter næringstilknytting

Hovedfokuset i spørreundersøkelsen var å kvantifisere kostnader knyttet til logistikkaktiviteter i norske vareleverende bedrifter etter næring, bedriftsstørrelse, region og import- og eksportandel.

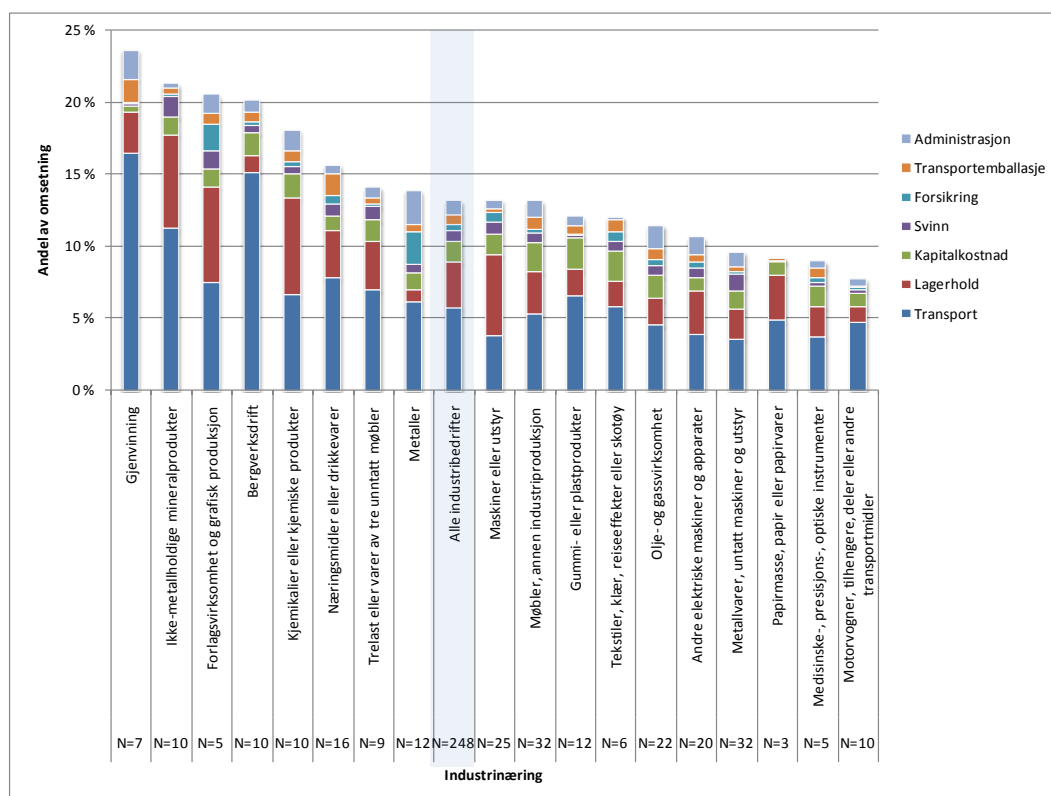
Tabell 6.1 viser logistikkostnad etter hovednæring. Gjennomsnittsverdiene som er presentert i tabellen er vektet med bedriftsstørrelse i antall ansatte og antall bedrifter innenfor hver næring. Dette skyldes at små bedrifter får en relativt høyere vekt når vi vekter med antall bedrifter enn i et uvektet gjennomsnitt siden små bedrifter er underrepresentert i grunnlagsmaterialet sammenliknet med populasjonen av bedrifter.

Tabell 6.1: Logistikkostnader i andel av omsetning etter kostnadskomponent og hovednæring, eks. gjenvinning og renovasjon (Hovi og Hansen 2010).

	Industri	Engros	Bygg / anlegg	Vektet gjennomsnitt
Transport	6,2 %	6,7 %	6,6 %	6,3 %
Lagerhold	3,1 %	6,1 %	2,4 %	4,0 %
Kapitalkostnad	1,2 %	1,3 %	0,9 %	1,1 %
Svinn	0,7 %	0,4 %	0,7 %	0,5 %
Forsikring	0,4 %	0,2 %	0,4 %	0,3 %
Transportemballasje	1,0 %	0,2 %	0,2 %	0,3 %
Administrasjon	1,2 %	1,9 %	1,8 %	1,6 %
Totalt	13,8 %	16,7 %	13,0 %	14,2 %

Logistikkostnadene utgjør i gjennomsnitt 14,2 % av omsetningen for bedriftene i utvalget. Transportkostnader utgjør drøyt 40 % av logistikkostnadene, lagerholds- og kapitalkostnader utgjør knapt 40 %, mens kostnader til transportemballasje, svinn, forsikring av varer samt administrasjonskostnader til sammen utgjør ca 20 %. Lagerholdskostnadene er i gjennomsnitt høyere for engroshandelsbedrifter enn for industribedrifter, mens transportkostnadene utgjør om lag like stor andel av omsetningen for disse to hovednæringene i undersøkelsen. Bygg- og anlegg er den hovednæring der logistikkostnadsandelen utgjør lavest andel av omsetningen. Det er spesielt kostnader knyttet til transport, lagerhold og kapitalkostnader for varer på lager som er lavere for bygg- og anleggsbedrifter enn for industri- og engroshandelsbedrifter.

Vi har tatt ut spesifikke logistikkostnader i andel av omsetning for ulike industrinæringer, basert på Standard for Næringsgruppering (SN2002)³, som er en internasjonal standard for klassifisering av næringsvirksomhet som benyttes bl a av de nasjonale statistikkbyråene. Figur 5.2 viser logistikkostnader i andel av omsetning etter næringstilknytning for industribedriftene i undersøkelsen. Resultater på dette nivået vil være usikre, da antall observasjoner som ligger bak hvert gjennomsnitt er begrenset, noe som framgår av figuren. I figuren er industrinæringene rangert etter størrelsen på logistikkostnaden slik den fremkommer av undersøkelsen. Gjennomsnittet for alle industrinæringer, inkludert gjenvinning, er vist ved søylen i midten av figuren.



Figur 5.2: Logistikkostnader i andel av omsetning etter kostnadskomponent og industrinæring. N = antall observasjoner. Kilde: TØI-rapport 1052/2010.

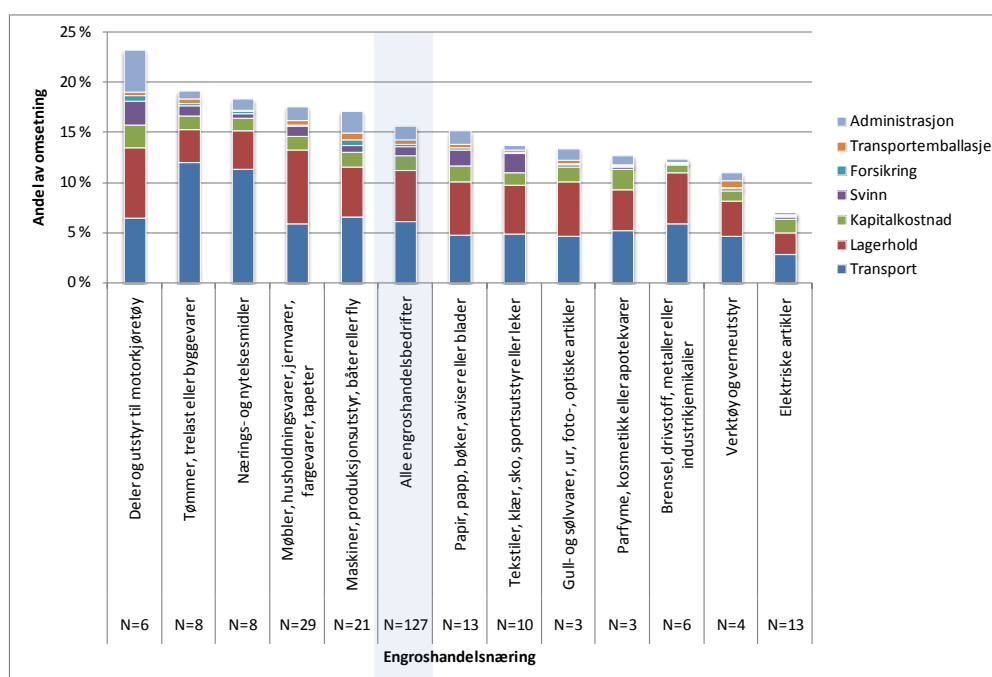
Generelt utgjør logistikkostnader en lavere andel av omsetningen for industrinæringer som produserer varer med høy verdi, mens de utgjør en høyere andel av omsetningen for næringer som produserer varer med lav enhetsverdi. I og med at norsk eksport i hovedsak utgjøres av råvarer og mellomprodukter, i hvertfall om man måler i andel av eksporterte tonn, innebærer det at logistikkostnadsandelen er høyere for eksportbedrifter enn for typiske importbedrifter eller bedrifter som produserer for hjemmemarkedet.

Også for engroshandelsbedrifter har vi tatt utgangspunkt i Standard for Næringsgruppering (SN2002), men benyttet en gruppering på ett mer detaljert nivå enn hva vi gjorde med industrinæringene, siden engroshandel bare består av en

³ http://www.ssb.no/emner/10/01/nos_sn/nos_d383/nos_d383.pdf

aggregert næring på tilsvarende aggregeringsnivå som ble benyttet for industribedrifter.

Figur 5.3 viser logistikkostnadsandel etter næringstilknytning blant engroshandelsbedriftene i undersøkelsen. Av figuren fremkommer det at antall bedrifter i hver kategori varierer fra 3 til 29. Usikkerheten i resultatene vil generelt avta med antall bedrifter i utvalget. For de kategoriene med få engroshandelsbedrifter må usikkerheten i resultatene anses som store. I figuren er næringene rangert etter logistikkostnadens andel av omsetning.



Figur 5.3: Logistikkostnadene i andel av omsetning etter kostnadskomponent og engroshandelsnæring. N = antall observasjoner. Kilde: TØI-rapport 1052/2010.

I likhet med industribedrifter, finner vi også for engroshandelsbedriftene at logistikkostnadene utgjør høyere andel av omsetningen for bedrifter som forhandler varer med relativt lav enhetsverdi, mens de utgjør lavest andel av omsetningen for bedrifter som forhandler varer med høy enhetsverdi. Det er derimot ett klart brudd på denne regelen, og det er for handel med deler og utstyr til motorkjøretøy, som har den høyeste logistikkostnadsandelen blant engroshandelsnæringene i undersøkelsen. I vårt datamateriale skyldes dette høye lagerholdskostnader og høye administrasjonskostnader. Høye lagerholdskostnader kan skyldes at leverandører av deler og utstyr til motorkjøretøy har svært mange lagerførte komponenter og at gjennomsnittlig liggetid for enkelte varer av høy verdi kan bli lang. Dette kan forklare hvorfor dette er en bransje med høy sentraliseringsgrad der ett lager kan dekke hele det europeiske markedet. Det fremkommer at engroshandel med næringsmidler har høyere transportkostnadsandel enn næringsmiddelindustrien. Dette skyldes som vi tidligere har vært inne på at engroshandel i utstrakt grad kjøper varer ExW fra næringsmiddelindustrien, og dermed betaler for en større del av leveransekjeden enn det næringsmiddelindustrien gjør.

Det er imidlertid for de næringene der transportkostnadene utgjør minst andel av omsetningen, som særlig står for transporter over lange avstander, men for næringer der transportkostnadene utgjør en betydelig andel av omsetningen først og fremst

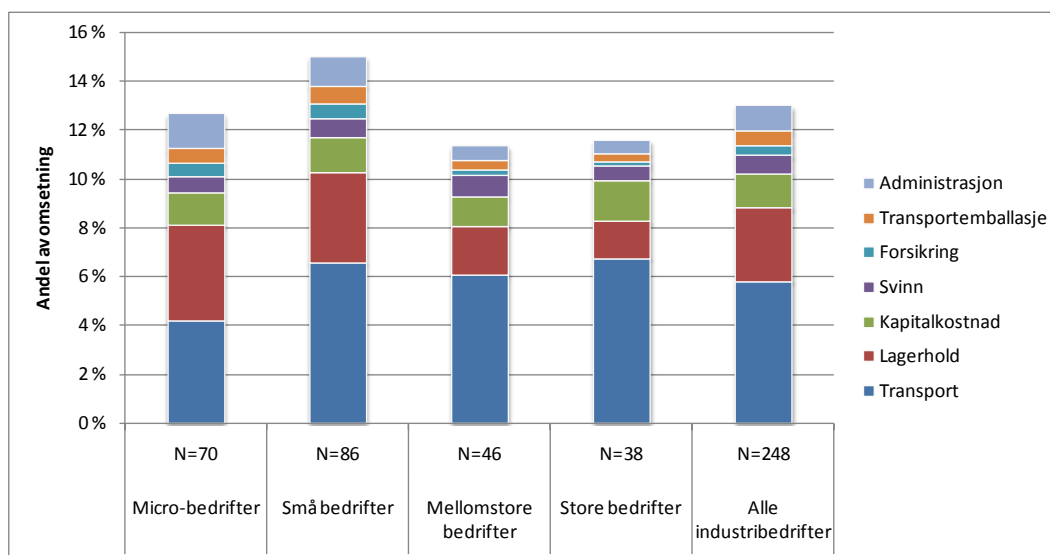
betjener et regionalt marked. Det innebærer at effektive transportløsninger er viktigere for næringer som leverer lavverdivarer enn for næringer som leverer høyverdivarer, der gjerne høy frekvens, små forsendelser og krav til rask fremføringstid er de viktigste kriteriene ved valg av transportløsning.

5.3 Bedriftsstørrelse

Bedriftene i undersøkelsen er delt inn etter størrelse basert på to hovedprinsipp, hhv etter omsetning og etter antall ansatte. Inndelingen av bedrifter i størrelsesgrupper etter omsetning er basert på en spesifikasjon fra Europakommisjonen, som definerer bedriftene i følgende fire størrelsesgrupper:

1. Store bedrifter, omsetning over 50 millioner Euro
2. Mellomstore bedrifter, omsetning mellom 10 og 50 millioner Euro
3. Små bedrifter, omsetning mellom 2 og 5 millioner Euro
4. Mikrobedrifter, omsetning under 2 millioner Euro

Figur 5.4 viser logistikkostnader etter bedriftsstørrelse, målt etter omsetning for industribedriftene.

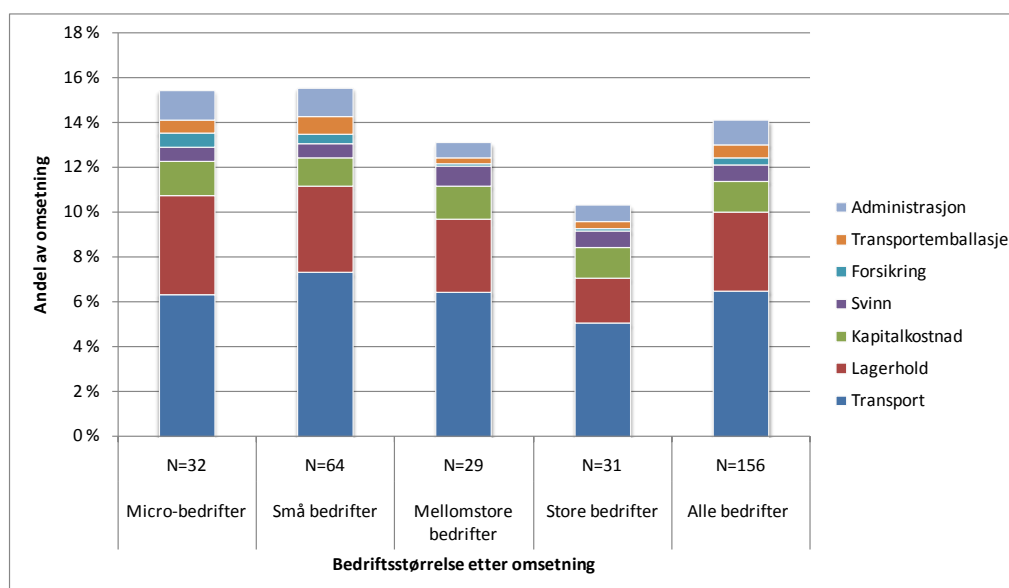


Figur 5.4: Logistikkostnader i andel av omsetning etter kostnadskomponent og bedriftsstørrelse etter omsetning. Industribedrifter. N = antall observasjoner.

Kilde: TØI-rapport 1052/2010.

For industribedriftene finner vi at det er de mellomstore bedriftene som har den laveste logistikkostnadsandelen, men at forskjellen til de store bedriftene er helt marginal. Fra kapittel 5.2 så vi at ulike næringer har klare forskjeller mht logistikkostnadsandel. Det vil si at nærings sammensetning innenfor hver størrelsesgruppe i figur 5.4 kan ha vel så stor påvirkning på logistikkostnadsandelen som bedriftsstørrelse. Til tross for dette ser det likevel ut til at det er stordriftsfordeler knyttet til logistikkostnadene for industribedrifter.

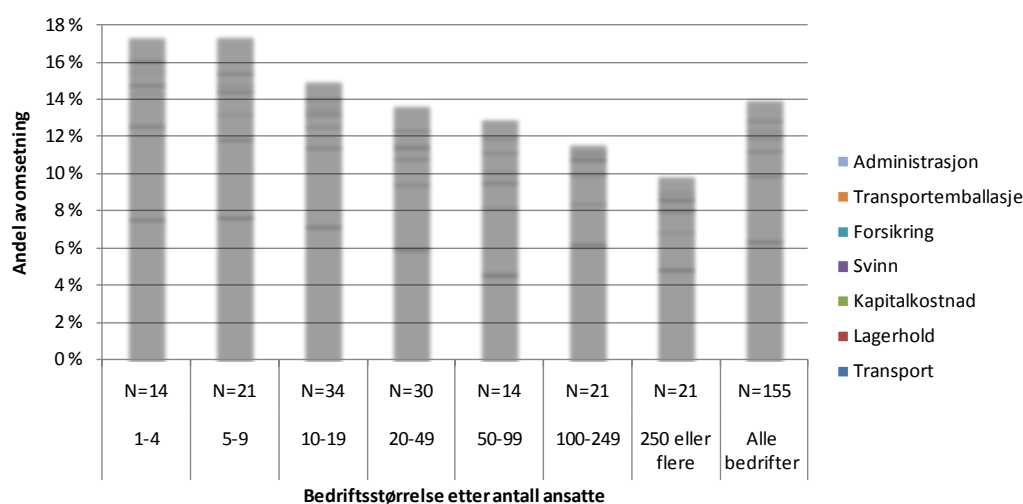
Figur 5.5 viser logistikkostnader etter bedriftsstørrelse, målt etter omsetning for engroshandelsbedriftene.



Figur 5.5: Logistikkostnader i andel av omsetning etter kostnadskomponent og bedriftsstørrelse etter omsetning. Engroshandelsbedrifter. N = antall observasjoner. Kilde: TØI-rapport 1052/2010.

Det framkommer at det er særlig de små engroshandelsbedriftene som bryter mønsteret mht at logistikkostnadsandelen er avtakende med bedriftsstørrelse. For de andre størrelsesgrupper av engroshandelsbedrifter, finner vi at det er klare skalafordeler mht logistikkostnader, og der skalafordelene knytter seg både til lager- og transportkostnadene. Dette er med andre ord en viktig drivkraft bak sentraliseringen av engroshandelslagre.

I Figur 5.6 har vi tatt ut logistikkostnader i andel av omsetning etter kostnadskomponent og bedriftsstørrelse i antall ansatte, for bedrifter som har oppgitt at de er kjøper av tredjeparts logistikkjenester.



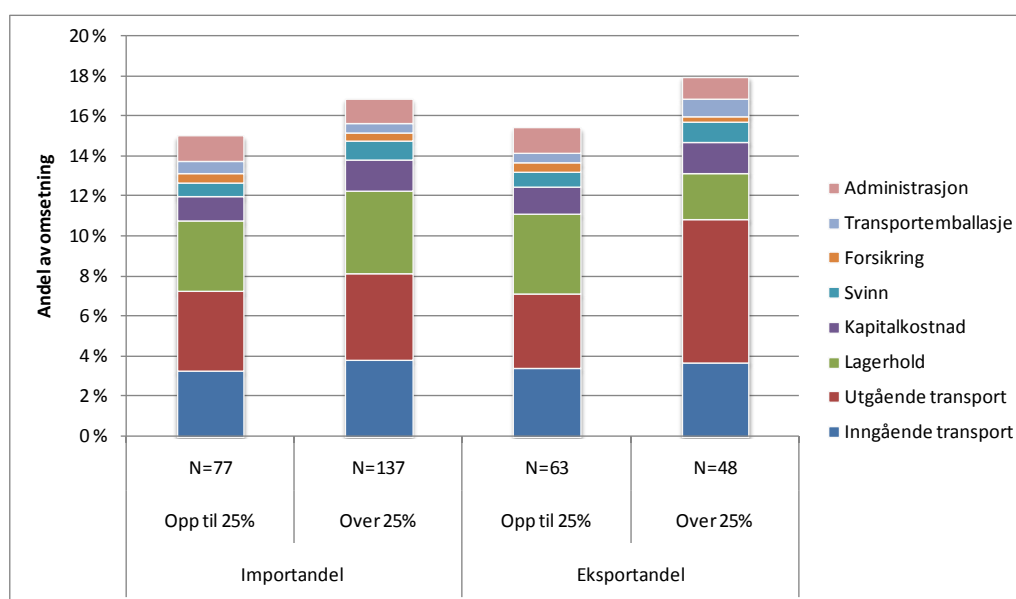
Figur 5.6: Logistikkostnader i andel av omsetning etter kostnadskomponent og bedriftsstørrelse i antall ansatte, for bedrifter som har oppgitt at de er kjøper av tredjeparts logistikkjenester. N = antall observasjoner. Kilde: TØI-rapport 1052/2010.

For bedrifter som har oppgitt at de er kjøpere av tredjeparts logistikkjenester finner vi en mer tydelig trend mot at logistikkostnadene utgjør en lavere andel av omsetningen desto større bedriften (målt i antall ansatte) er. Dette skyldes både at

små bedrifter som har oppgitt at de er kjøpere av tredjeparts logistikk tjenester har høyere logistikk kostnader enn de som ikke har oppgitt at de kjøper logistikk tjenester, og at store bedrifter som har oppgitt at de er kjøpere av tredjeparts logistikk tjenester har lavere logistikk kostnader enn de som har oppgitt at de ikke kjøper slike tjenester. En forklaring på dette kan være at små bedrifter som kjøper tredjepartstjenester i større grad har *oversikt* over logistikk kostnadene enn bedrifter der logistikk kostnadene inngår som en del av de løpende kostnader. En annen forklaring er at gevinsten ved kjøp av tredjeparts logistikk tjenester er størst for de store bedriftene, der det å sette bort logistikken til tredjepart fører til at aktiviteten i bedriften som administrerer transport og logistikk kan reduseres eller avvikles. Små bedrifter vil imidlertid sjelden ha en egen logistikkavdeling, men oppgavene utføres som deloppgaver av en eller flere ansatte. Man vil derfor ikke på samme måte som i de store bedriftene kunne kutte kostnader knyttet til personene som utførte aktiviteten i bedriften før outsourcingen. Derfor er det ikke ulogisk at man får som resultat at små bedrifter som kjøper tredjeparts logistikk tjenester får økte kostnader.

5.4 Import- og eksportandeler

Figur 5.7 viser logistikk kostnader i andel av omsetning etter kostnadskomponent og import- og eksportandel.



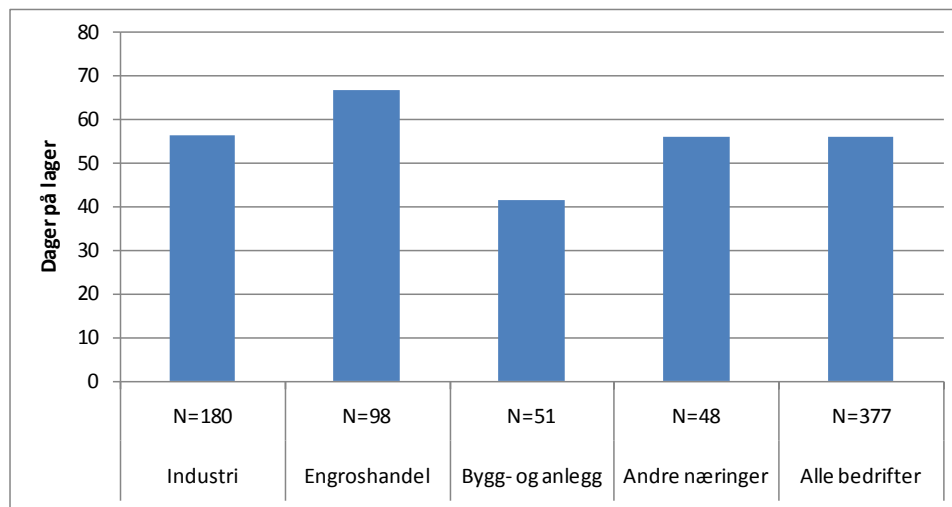
Figur 5.7: Logistikk kostnader i andel av omsetning etter kostnadskomponent og import- og eksportandel. N = antall observasjoner. Kilde: TØI-rapport 1052/2010.

Figuren viser naturlig nok at logistikk kostnader i sum og spesielt inngående transportkostnader er høyere for bedrifter som har en importandel på over 25 %. For bedrifter som har en eksportandel på over 25 % er logistikk kostnadene i sum høyere, og da spesielt kostnaden til utgående transport betydelig høyere enn for bedrifter som har en eksportandel lavere enn 25 %.

5.5 Lagringstid

Både lagerholdskostnader og kapitalkostnader påvirkes av omløpshastigheten for varer på lager. Lagerholdskostnaden påvirkes, fordi lav omløpshastighet krever større lagerarealer eller lagerhånderingsutstyr som utnytter arealet effektivt, enn ved høyere omløpshastighet på varene. Kapitalkostnaden påvirkes av liggetiden fordi denne reflekterer rentekostnaden av varene som er bundet i lager, som alternativt kunne vært plassert i rentebærende fordringer. Rentekostnaden er økende med antall dager varene ligger på lager.

Bedriftene ble spurt om gjennomsnittlig antall dager som varene ligger på lager. Gjennomsnittlig antall dager på lager for hver hovednæring framgår av figur 5.8.



Figur 5.8: Gjennomsnittlig antall dager på lager for hver hovednæring. N = antall observasjoner.

Gjennomsnittlig lagringstid for industribedriftene i undersøkelsen er oppgitt å være i underkant av 2 måneder (56 dager), mens engroshandelsbedrifter har en gjennomsnittlig lagringstid på nærmere 70 dager. Bygg- og anleggsbedrifter er den næring med lavest lagringstid, der varene i gjennomsnitt ligger 42 dager på lager.

Ikke uventet viste undersøkelsen at næringer som produserer varer med relativt lav bearbeiding (metaller, gummi/plastprodukter, bergverk) har høyest liggetid på lager, mens næringer som produserer varer med høy verdi har lavest liggetid på lager (maskiner, utstyr, elektriske apparater, deler til motorvogner). Det er imidlertid noen viktige unntak til denne regelen. Næringer som produserer medisinske instrumenter har høyest liggetid på lager (men her er antall observasjoner svært lavt, bare 4), mens gjenvinningsbedrifter har lavest liggetid på lager av alle næringene. Forskjellen i gjennomsnittlig antall dager på lager er 75 dager mellom disse to næringene.

For engroshandel er det næringer som omsetter varer med høy enhetsverdi som gjennomgående har høyere liggetid på lager enn næringer som omsetter varer med lav enhetsverdi, men med noen unntak. For eksempel har elektriske artikler lavest liggetid på lager (høyest omløpshastighet), men også sykepleiervarer og apotekvarer har blant de laveste lagringstidene. Forskjellen i gjennomsnittlig lagringstid er heller ikke like stor som for industribedriftene. Det skiller 50 dager mellom den næring med høyest liggetid og den næring med lavest liggetid. Engroshandel med nærings- og nytelsesmidler har lavere liggetid enn gjennomsnittet for engroshandelsbedriftene, men selv for denne næringen er gjennomsnittlig liggetid på drøye to måneder. Dette reflekterer enten at utvalget av engroshandelsbedrifter innen nærings- og

nytellesmidler i liten grad omsetter lett bedervelige varer eller at det ikke er så lett for bedriften å oppgi en gjennomsnittlig liggetid for alle varer på lager, siden disse omsetter et svært bredt produktspekter.

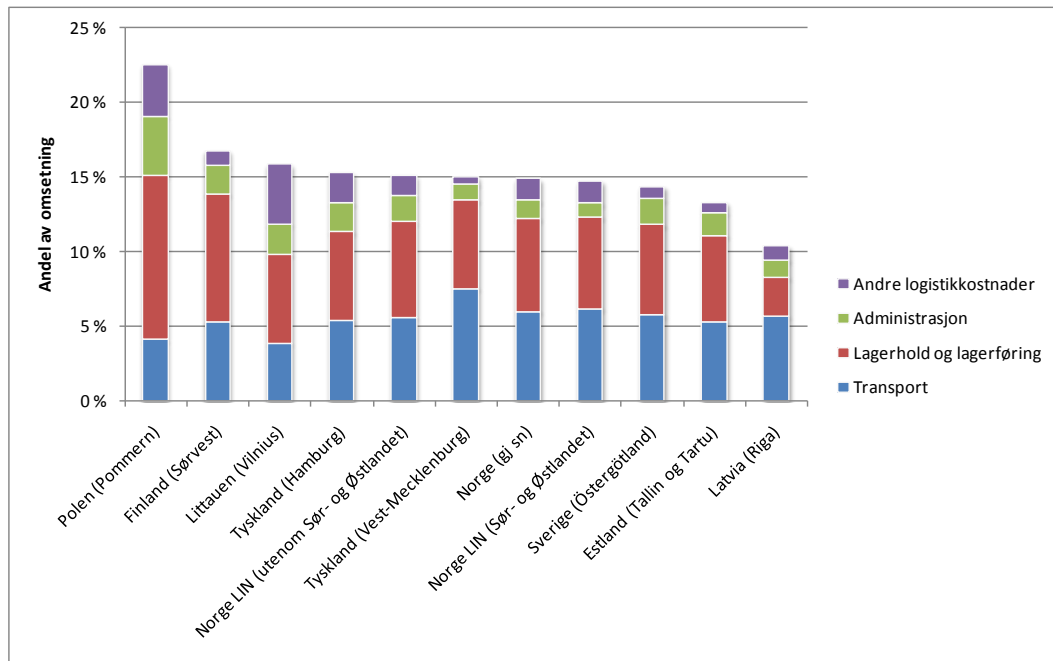
Vi finner ingen sammenheng mellom antall dager på lager og bedriftsstørrelse. I den grad det er en sammenheng, ser den ut til å være at gjennomsnittlig liggetid på lager er kortest for de største og minste bedriftene, mens mellomstore bedrifter har lengst liggetid blant bedriftene i undersøkelsen. Dette trekker igjen fram fordelene med et sentrallager som dekker et stort markedet, mens de noe mindre lagrene som gjerne dekker et regionalt marked gjerne har lavere produktutvalg og lengre liggetid for varene på lager.

I utgangspunktet skulle man tro at liggetid på lager er lavere desto høyere lagerholdskostnadene er, dvs desto høyere eiendomsprisene er. Eiendomsprisene varierer vanligvis med sentralitet, slik at man burde forvente at omløpshastigheten for varene er høyere i bynære strøk enn i regionene. Dette ser ut til å stemme rimelig bra overens med resultatene i spørreundersøkelsen, der Hedmark, Oppland, Agder, Rogaland, Nordland, Troms og Finnmark har lengst liggetid, mens bedrifter lokalisert i Østfold, Akershus og Oslo har kortest liggetid for varer på lager både for industri- og engroshandelsbedrifter. Denne regionen er som nevnt den vanligste lokaliseringen til sentrallagere i Norge.

5.6 Internasjonale sammenlikninger

Sammenliknbare studier

Resultatene fra logistikkostnadsundersøkelsen kan sammenlignes med resultater fra tilsvarende studier som har undersøkt kostnadene i Finland og Baltikum (Naula, Ojala og Solakivi 2006; Ojala, Solakivi, Lorentz et al. 2007; Solakivi 2009). For engroshandel, er logistikkostnadens andel beregnet til 16,7 % av omsetningen i Norge. Blant de nærliggende regioner, hadde Pommern (Polen) de høyeste logistikkostnader i engroshandel, med 22,6 % av omsetningen, mens Latvia hadde den laveste andelen, med 10,4 %. For de andre regionene varierer andelen mellom 13 og 17 % av omsetningen (figur 5.9). Logistikkostnaden for de norske engroshandelsbedriftene er derved verken blant de høyeste eller laveste i denne regionen, men transportkostnadsandelen for de norske engroshandelsbedriftene er blant de høyeste. En ganske lik rangering finner vi for industrien, hovedsakelig varierende mellom 11 og 15%, men der Pommern er godt over og Latvia litt under, mens estimatet for Norge var 12,8 % (Hovi og Hansen 2010). Logistikkostnadene for industribedriftene i den norske undersøkelsen er gjennomgående lavere i ulike industrinæringer i Finland. Transportkostnadene er imidlertid gjennomgående høyere for norske enn for finske bedrifter, slik at viktigste årsak til høyere logistikkostnadsandel i den finske undersøkelsen skyldes kostnader ved lagerhold og kostnader knyttet til å ha varer på lager.



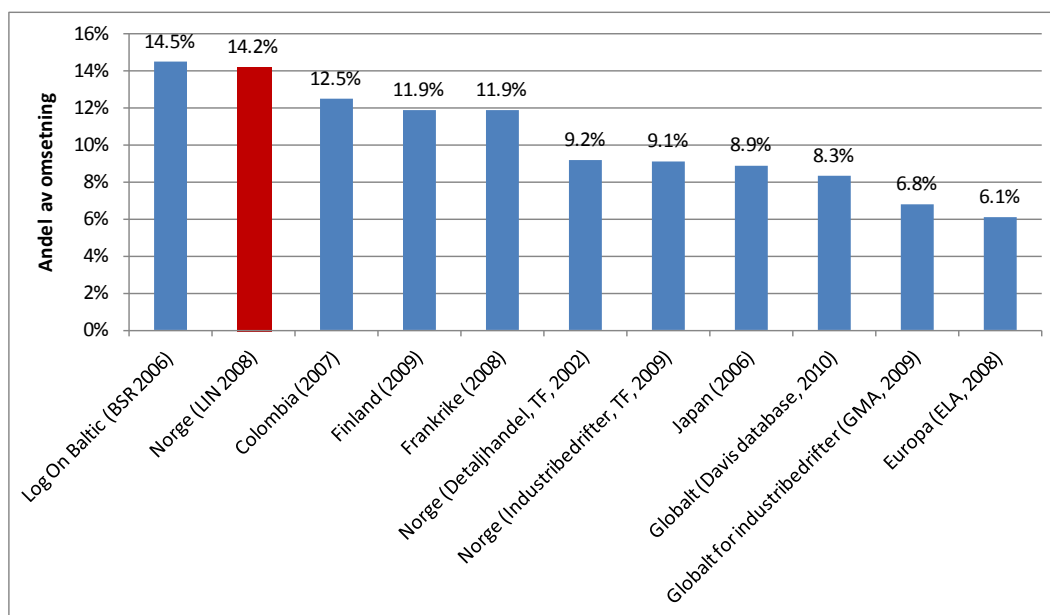
Figur 5.9. Sammenligning av logistikkostnadene som andel av omsetning og etter kostnadskomponent for ulike regioner rundt Østersjøen og Norge. Varehandelsbedrifter.

Om man ser på enkelt næringer er de gjennomsnittlige logistikkostnadsandelen for industribedrifter i den norske undersøkelsen gjennomgående lavere enn for de tilsvarende industribedrifter i Finland. Transportkostnadene er imidlertid høyere for norske enn for finske bedrifter, slik at viktigste årsak til høyere logistikkostnadsandel i den finske undersøkelsen er knyttet til kostnader ved lagerhold. I gjennomsnitt for alle industribedrifter er imidlertid den norske logistikkostnadsandelen høyere enn i den finske undersøkelsen. Dette kan forklares av ulik næringsstruktur i de to landene, der Finland har mer industri av varer med høyere bearbeidelsesverdi enn Norge.

Andre undersøkelser

En sammenstilling av en rekke ulike internasjonale undersøkelser av logistikkostnader er gjort av (Rantasila og Ojala 2012). I sammenstillingen er det skilt mellom undersøkelser der logistikkostnadene er beregnet på grunnlag av undersøkelser som er basert på spørreundersøkelser i bedriftene og undersøkelser der kostnadene er basert på offisielt tilgjengelig statistikk og som er relatert til andel av BNP.

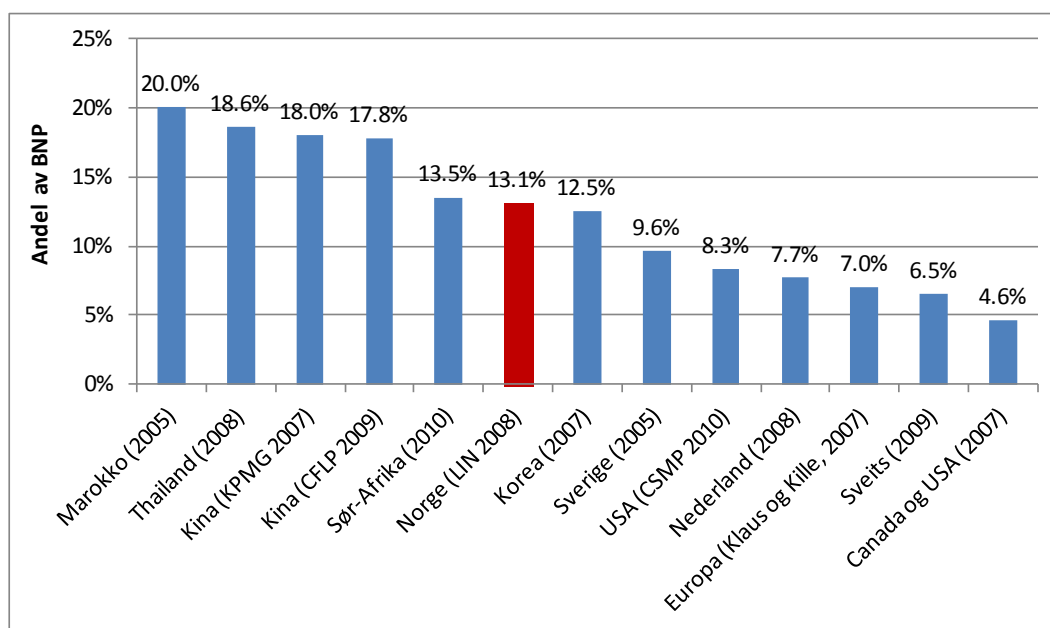
Figur 5.10 viser logistikkostnader som andel av omsetning i internasjonale studier som er basert på spørreundersøkelser i bedrifter.



Figur 5.10. Logistikkostnader som andel av omsetning i nasjonale studier basert på spørreundersøkelser i bedrifter.

Det fremkommer at resultatene fra den norske undersøkelsen med en gjennomsnittlig logistikkostnadsandel på 14,2 % er den undersøkelsen med nest høyest logistikkostnadsandel. Det er bare Log On Baltic, spørreundersøkelsen blant bedrifter i området rundt Østersjøen, som har høyere gjennomsnittlig logistikkostnadsandel. Lavest logistikkostnadsandel er det for Europa. Restulateret er basert på en undersøkelse utført av AT Kearney for europeiske Logistics Association (ELA), som er basert på kartlegging mellom 100 og 200 selskaper i 15 europeiske land. Relativt lite utvalg og overvekt av store bedrifter kan forklare de lave anslagene for gjennomsnittlig logistikkostnader i denne studien.

Figur 5.11 viser logistikkostnader beregnet i prosent av BNP, varierende mellom 4,6 % i Canada og USA i 2007 og 20 % i Marokko i 2008, mens tilsvarende tall for Norge var 13,1 % av (fastlands-)BNP.



Figur 5.9. Logistikkostnader som andel av BNP i statistikkbaserte studier.

Det fremkommer at logistikkostnadene utgjør en høyere andel relatert til BNP for Sør-Afrika, Korea og land som er blant de tradisjonelle lavkostnadslandene, mens logistikkostnadsandelen utgjør en relativt lavere andel av BNP for land i Europa og Nord-Amerika. Denne forskjellen kan trolig forklares av at lavkostnadslandene i hovedsak produserer varer og tjenester med lavere bearbeidelsesverdi enn de europeiske og Nordamerikanske landene.

I en artikkel av Arvis et al. (2007) er Norge rangert som 147 av 150 land mht logistikkostnadsnivå, med en score på 2,08, basert på en rangering (fra 1, "lav", til 5, "høy") fremgår av et utvalg av logistikkagenter i alle disse landene, og dermed en ordinal rangering, og ikke basert på faktiske kostnadsanslag. Wilson (2006) presenterte i den 17. årlige staten logistikk rapport for USA, noe som gir en tidsserie av logistikkostnader i amerikansk økonomi 1984-2005, bestående transport, lager, kapitalkostnader for lagerbeholdning og administrasjon, falt fra 13,4% av BNP i 1984 til 9,5% av BNP i 2005. Naula et al. (2006) presenterte status for logistikk i Finland i 2006, basert på en tidsserie av lignende studier i 1990, 1995 og 2001. For 2001 anslås logistikkostnadene å utgjøre 13% av omsetningen og 17 % av BNP. Logistikkostnadene utgjorde mer enn 15% for små og mikro-mellomstore bedrifter, disse var under 13% for mellomstore og store bedrifter.

6 Rammebetingelser

6.1 Rammebetingelser og kostnadsdrivere

Med rammebetingelser for norske bedrifter menes innenlandske forhold som påvirker norske bedrifters evne til å konkurrere med utenlandske bedrifter. Tilsvarende omtales forhold som påvirker utenlandske bedrifters evne til å konkurrere med norske bedrifter som rammebetingelser for utenlandske bedrifter.

Enkelte rammebetingelser har en positiv innvirkning på konkurranseevnen, mens andre rammebetingelser virker hemmende på konkurranseevnen. Fortrinn i konkurransen skapes enten ved å ha et kostnadsfortrinn eller ved å skape et verdifortrinn. Verdifortrinn skapes ved å tilby et produkt som dekker kundens behov på en bedre måte enn andre produkter, mens et kostnadsfortrinn skapes ved å ha lavere kostnader enn konkurrentene. Konkurranseevne omhandler altså en bedrifts evne til å skape verdi for kunden og kostnader knyttet til dette.

Eksempler på eksogene kostnadsdrivere bedrifter i transport- og logistikkmarkedet møter, er:

- Skatte- og avgiftsnivå
- Infrastruktur
- Markedsadgang
- Tilgang på arbeidskraft
- Kjøre- og hviletidsbestemmelser
- Kjøretøybegrensninger
- Lønnsnivå
- Valutakurs
- Rentenivå

Vi vil i det følgende omtale hver av disse kostnadsdriverne.

6.1.1 Skatte- og avgiftsnivå

Skatter og avgifter i transportsektoren har flere formål. De skal (Regjeringen 2009b):

- Finansiere offentlige utgifter generelt
- Finansiere investeringer og drift av deler av transportsektoren
- Påvirke transportutøvere og –brukere til å ta hensyn til kostnadene de påfører samfunnet med sin transportbruk (marginalkostnadsprinsippet)
- Bidra til like konkurransevilkår mellom transportmidlene

Dagens økonomiske rammebetingelser i transportsektoren kan deles inn i fire hovedkategorier:

- Sektorspesifikke særavgifter

- Brukerbetaling for infrastruktur og tjenester
- Skattefordeler, reduserte satser og fratrekk for generelle avgifter
- Direkte støtte og kjøp av tjenester

Det grunnleggende prinsippet i beskatning av transportsektoren er at brukerne av transporten skal møte de transportprisene som reflekterer kostnadene transportbruken påfører samfunnet (marginalkostnadsprinsippet). Dagens avgiftsstruktur i den norske samferdselssektoren følger ikke dette prinsippet fullt ut, men drivstoffavgift, vektårsavgift og bompenger reflekterer samlet i stor grad hva det koster å bruke infrastrukturen. Anslag som er gjort av Sintef og Møreforskning (Foss, Larsen, Rekdal et al. 2010) viser at godstransport på veg betalte ca 15 % mindre i avgifter enn summen av de eksterne kostnadene som var forbundet med transporten i 2009.

6.1.2 Infrastruktur

I en rapport om internasjonal konkurransevne (World Economic Forum 2010) måles og rangeres konkurransevnen for 133 av verdens land etter 12 grunnpilarer. I rangeringen skårer Norge lavere enn gjennomsnittet av land i samme utviklingskategori på faktorer som infrastruktur og markedsstørrelse. Det er særlig vegkvalitet som kommer dårlig ut. Innen EU15-området er det bare Hellas, Irland og Italia som har lavere score på infrastrukturstandard enn Norge. På andre faktorer har Norge minst like høy eller høyere score enn gjennomsnittet av land i samme utviklingskategori.

Utbedring av infrastrukturen medfører endrede rammevilkår for aktørene i logistikk- og transportmarkedet, og derigjennom for hele næringslivet. Utbedret infrastruktur kan både føre til økt konkurranse i hjemmemarkedet og i utemarkedet. Med dette menes at samtidig som det blir lettere for en aktør i ene enden av en infrastrukturutbedring å frakte sine varer til større markeder, er det tilsvarende lettere for fjerne aktører å transportere sine varer andre veien slik at konkurransen skjerpes i hjemmemarkedet.

Utbedring av infrastruktur bidrar ikke nødvendigvis til lavere kostnader for transportørene. Det blir mer vanlig at vegutbyggingsprosjekt finansieres av bompenger, og særlig gjelder dette i hovedvegnettet i Sør-Norge, langs E6 (Svenskegrensen-Hamar), E18 (Oslo-Kristiansand) og E39 (Kristiansand-Trondheim).

For transportkjøper er det ikke bare den fysiske avstanden som er dimensjonerende for transportkostnaden, men også hvor mye annet gods som fraktes på strekningen. (Askildsen 2008) illustrerer at det ikke nødvendigvis er slik at det er den fysiske avstanden alene som bestemmer transportprisen. Transportkostnadene avhenger også av de samlede varestrømmer til et område og retningsbalansen for transportene, dvs hvor store muligheter det er for returtransport og hvor godt kjøretøykapasiteten blir utnyttet.

6.1.3 Markedsadgang

EUs grunnprinsipper om fri markedsadgang gjelder også i transportmarkedet. Fra 1. januar 1993 har alle EU-godkjente operatører rett til å utøve internasjonal godstransport innen EU (forordning 881/92).

Gjennom EØS avtalen åpnes det for at transportører fra EØS-land har adgang til å utføre midlertidig kabotasje på veg i Norge, og at norske transportører har adgang til å utføre midlertidig kabotasje på veg i andre EØS-land. Ulikheter i rammevilkår kan føre til sterk konkurranse fra utenlandske aktører, spesielt fra de nye EU-landene. Dette vil også gjelde for innenrikstransport dersom EU åpner for fri kabotasje fra 2014, som signaliseres i Hvitboken (European Commission 2011) som et av flere mulige tiltak for økt kapasitetsutnyttelse. Analyse av data fra lastebilundersøkelser fra andre EU-land, viser at polske og baltiske biler allerede frakter norsk import og eksport til nær sagt alle land i Europa (Hovi og Hansen 2011). Dette har sammenheng med fri markedsadgang, lavt kostnadsnivå i landene der disse bilene er registrert, og økt assimilering av nasjonale transportselskap i internasjonale nettverk.

For jernbane og sjøtransport er innenriksmarkedet åpent for utenlandske operatører. Jernbanenettet ble fra 15.mars 2003 åpnet for selskaper som kjører grenseoverskridende trafikk, og fra januar 2007 ble det også åpnet for utenlandske selskaper som ønsker å kjøre godstog i Norge. Norge oppfyller med dette EUs Jernbanepakke I, som regulerer selskapenes adgang til de nasjonale jernbanenettene i Europa. Alle NOR-registrerte skip kan føre gods mellom norske havner og mellom norske og utenlandske havner. Skip registrert i NIS kan ikke føre last til, fra eller mellom norske havner, til forskjell fra skip registrert i andre internasjonale skipsregistre som har anledning til å føre last til, fra og mellom norske havner. Skip registrert i Norsk internasjonalt skipsregister diskrimineres derved overfor skip registrert i andre internasjonale skipsregistre for innenriks sjøtransport. Som norsk havn menes i denne sammenheng også innretning for olje- og gassvirksomhet på norsk kontinentalsokkel.

6.1.4 Tilgang til arbeidskraft

En undersøkelse gjennomført blant Lastebileierforbundets medlemsbedrifter (NLF 2010) viser at gjennomsnittsalderen blant lastebilsjåfører er høy og lå i 2010 på 44,8 år, en økning i gjennomsnittsalder med tre år fra 41,3 år i 2007, noe som tilsier at det er de eldste sjåførene som fortsetter i bransjen og at det i liten grad rekrutteres unge sjåfører. Rekrutteringsproblemene gjelder også andre transportformer og terminalarbeidere. Bakenforliggende årsaker er ubekvem arbeidstid, lav lønn og strengt regulert adgang til yrket for lastebilsjåfører, noe som gjør at det kan være en betydelig kostnad ved å ta førerkort for vogntog, spesielt etter implementering av EUs Yrkesjåførdirektiv (Direktiv 2003/59/EF) i Norge høsten 2009. Høyere lønnsnivå i Norge enn i de øvrige Europeiske landene og tilnærmet fri arbeidsinnvandring, fører imidlertid til økt tilgang på sjåfører spesielt fra EUs nye medlemsland.

6.1.5 Kjøre- og hviletidsbestemmelsene

Fra 1. juli 2005 ble det innført nye regler i EU for hvordan transportbedrifter skal organisere sjåførenes arbeidstid ved lastebiltransport. Reglene i forskriften er felles for hele EØS-området. Mange av reglene i forskriften er hentet fra arbeidsmiljøloven. På denne måten fikk man et komplett regelsett om arbeidstid for de som omfattes av reglene. Kjøre- og hviletidsforordningen tar utgangspunkt i at en sjåfører maksimalt har lov til å kjøre 9 timer pr dag og 56 timer pr uke. Bestemmelsene ble innført i Norge 1. august 2007. Hovedformålet med reglene er å verne om arbeidstakerens arbeidsmiljø og ivareta trafikksikkerheten. Regler som definerer en

felles minstestandard for sjåførenes arbeidstid, bidrar til likeverdige konkurransevilkår i hele EØS-området.

I følge overenskomsten mellom CargoNet og Norsk Lokomotivmannsforbund skal det etter aktiv kjøring på 5 ½ time avholdes minst en pause. Pausen skal være av minst 40 minutters varighet og avholdes i godkjent møterom. Når arbeidstaker blir pålagt overtidsarbeid av mer enn 2 timers varighet etter at den alminnelige arbeidstid er avviklet, skal arbeidstakeren først gis en pause på minst en ½ time. Når forholdene gjør det nødvendig kan pausen kortes ned eller forskyves. Dagsverksbegrensningen er 10 timer. Ved tilfeldig oppstått overtid (togforsinkelser og lignende) kan det arbeides inntil 14 timer. Begrensningen for den enkelte uke er 48 klokketimer for førere av godstog.

Den alminnelige arbeidstiden for sjøfolk er 8 timer i døgnet, med ett døgn hvile i hver uke og hvile på offentlige fridager. Hviletiden skal minst være 10 timer i løpet av en hvilken som helst periode på 24 timer, og 77 timer i løpet av hvilken som helst periode på 168 timer (1 uke). Hviletiden kan deles i to perioder, hvorav en skal være på minst 6 timer. Intervallet mellom fortløpende hvileperioder skal ikke overstige 14 timer.

6.1.6 Kjøretøysbegrensninger

De fysiske rammebetingelsene for lastebiltransport, dvs relatert til lastebilens dimensjoner, er mer begrensende for internasjonal kjøring i EU enn internt i Norge. For internasjonal kjøring innen EU er hovedregelen en maksimalt tillatt lengde for kjøretøyene på 18,75 m og med maksimalt tillatt totalvekt på 40 tonn, eller 44 tonn dersom transporten inngår som ledd i en intermodal transportkjede. I Norge begrenses maksimal vogntogstørrelse til 19,50 meters lengde og 50 tonns totalvekt, men det eksisterer en rekke unntak fra disse reglene. Det er ingen høydebegrensning for lastebilene, men det har vært foreslått å redusere høyden til maksimal 4 meter⁴. Forslaget ble mottatt av massive protester fra bransjen, begrunnet med at begrensningen vil føre til lavere utnyttelsesgrad på bilene gjennom lavere lastehøyde på pallene, og med det økt trafikk og økte kostnader.

Siden 2008 har det pågått en nasjonal prøveordning med bruk av 25,25 meter lange og inntil 60 tonn tunge modulvogntog⁵ på fem utvalgte vegstrekninger i hovedsak knyttet til grenseovergangene. De viktigste gevinstene av en slik ordning er redusert trafikk fordi samme frakt kan utføres med færre biler, og reduserte kostnader, fordi lønnskostnadene, som er den viktigste kostnadskomponenten ved langtransport, vil avta i kr pr tonn med økende kjøretøyskapasitet. Det er relativt få som foreløpig har tatt i bruk disse vogntogene, og forsøksperioden ble utvidet fra 1. juni 2011 med seks nye år og 21 nye strekninger, for å gi et bedre grunnlag til å vurdere om modulvogntogene bidrar til mer effektiv og miljøvennlig godstrafikk.

Fra jernbaneverkets godsstrategi (Jernbaneverket 2007) finner vi at den vanligste lengden for containertog er 400 meter, men tog lengden varierer mellom ulike delstrekninger. I målsetningen om å få mer gods overført fra veg til

⁴ Bakgrunnen er et EU-direktiv som 30 europeiske land har sluttet seg til og som fastsetter maksimal høyde på kjøretøy til 4 meter. Norge er et av fire land som ikke har noen høydebegrensning.

⁵ Modulvogntogene kan være opp til 25,25 meter lange, ha en totalvekt på opp til 60 tonn og skal være sammensatt av kjøretøysmoduler som ikke overstiger EUs dimensjonsgrenser som er fastlagt i direktiv 96/53/EF.

jernbanetransport vil Jernbaneverket tilrettelegge for økt frekvens (1 tog hver 2. time) og 600 meter lange (1200 tonn tunge) kombitog i perioden 2010-2019.

For skip er det seilingsdybde i ulike farleder og havner som setter begrensninger for skipsstørrelser.

6.1.7 Valutakurs og rentenivå

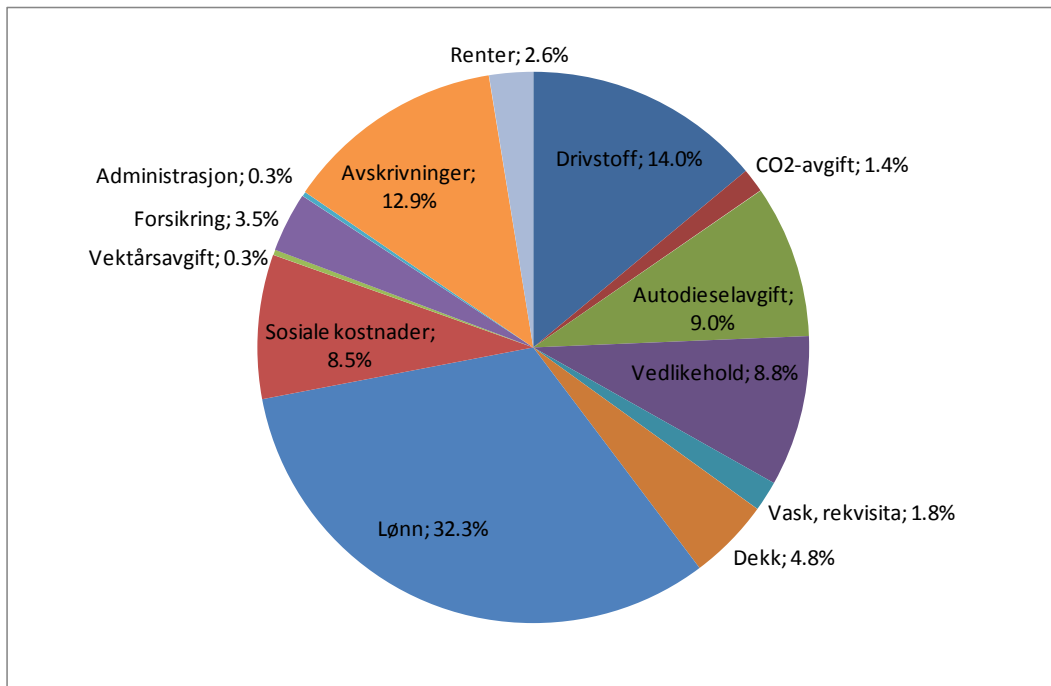
Norsk økonomi er i stor grad tuftet på produksjon og eksport av varer som er utsatt for store internasjonale prissvingninger. Gjennom svingninger i visse råvarepriser eksponeres Norge for store variasjoner i bytteforhold, dvs pris på eksportvarer målt mot pris på importvarer. Et fall i råvarepris gir dårligere bytteforhold, mens en økning i råvarepris bedrer bytteforholdet. Svingninger i valutakurs kan virke som en stabilisator. Dette skjer gjennom en svekkelse av nasjonens inntektsgrunnlag som følge av reduserte råvarepriser, som erfaringsmessig fører til svekkelse av valutakurs og bedret bytteforhold. Den partielle konkurranseevnen til norske produkter er således delvis avhengig av svingninger i råvareprisen gjennom dens innvirkning på kronekursen.

Rentenivåets betydning for transport- og logistikkostnadene påvirker i første rekke kapitalkostnader knyttet til kjøretøy, lager og varebeholdning. For varer på lager er varenes omløpshastighet, dvs hvor lenge varene ligger på lager, av vesentlig betydning for kostnadens andel av omsetning.

Rentedifferanse mot utlandet påvirker valutakursen. Økt rente fører til styrket kronekurs, mens redusert rente fører til svekket kronekurs. På lang sikt avhenger kronekurs av oljepris og prisnivå i forhold til utlandet, men på kort sikt blir kronekursen påvirket av uro i finansmarkedene og rentedifferanser mot utlandet (Bernhardsen og Røisland 2000).

6.2 Rammebetingelsenes påvirkning på transportkostnadene

Med utgangspunkt i transportkostnadsfunksjoner fra nasjonal godsmodell (Grønland 2011), har vi anslått rammebetingelsenes andel av transportkostnadene for langtransport. Figur 6.1 viser ulike kostnadskomponenters andel av fremføringskostnadene for trekkvogn med semitrailer med årlig kjørelengde 120 000 km.



Figur 6.1. Kostnadsandeler for trekkvogn med semitrailer.

Det framkommer at lønn og sosiale kostnader utgjør størst andel av fremføringskostnadene for langtransport med trekkvogn og semitrailer, med 41 % til sammen. Deretter følger drivstoff inkludert avgifter (24 %), kapitalkostnader (avskrivninger og renter) med til sammen 16 %, mens vektårsavgiften utgjør til sammenlikning en helt marginal kostnadsandel (mindre enn 0,5 %). De offentlige rammebetingelsene består av drivstoffavgifter, sosiale kostnader og vektårsavgift, og utgjør tilsammen 19 % av transportkostnadene.

Transportkostnadenes andel av omsetningen varierer betydelig mellom ulike næringer. I følge undersøkelsen av logistikkostnader som er gjengitt i kapittel 5, utgjør transportkostnadene i gjennomsnitt ca 40 % av logistikkostnadene, eller ca 6 % av omsetningen. Næringer som leverer varer med lav bearbeidelsesgrad, har høyere transportkostnadsandel enn ferdigvarer og varer med høy enhetsverdi. Det vil si at for en transportkjøper utgjør de statlige rammevilkårene en drøy prosent av omsetningen i gjennomsnitt, eksklusive bompenger.

Lønnskostnader for en norsk sjåfør, sammenliknet med lønnskostnader for en sjåfør bosatt i et av landene innenfor EU15 området, tilsvarer i følge Eurostat en kostnadsforskjell på ca 30 % i gjennomsnitt, eller fra 5 til 15 % i transportkostnader avhengig av hvilket land man sammenlikner med. Om man sammenlikner med de nye EU-landene, er kostnadsforskjellen mellom en norsk og en utenlandsk sjåfør på mellom 80 og 90 %, noe som tilsvarer en differanse i fremføringskostnadene på nærmere 40 %. Kostnadsforskjellene illustrerer hvorfor norskregistrerte lastebiler i en lengre periode har tapt markedsandeler ved grenseoverskridende transporter. Denne kostnadsforskjellen, sammen med at det er mer import enn eksport på veg, bidrar til at norske eksportører har muligheter for billige returtransporter ut av landet, noe som kan være med på å åpne nye markeder for norske eksportører. En begrensende faktor for å kunne utnytte returkapasiteten mer effektivt er at det er til dels store reposisjoneringsavstander, da de største importvolumene har sin destinasjon i Osloregionen, mens eksportvolumene i stor grad produseres på Vestlandet.

6.3 Transportpolitikk

6.3.1 Norge

I Nasjonal transportplan (Regjeringen 2009b) fremgår det at Regjeringens overordnede mål for transportpolitikken er å tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling. Det grunnleggende prinsipp i dagens godstransportpolitikk er at de som bruker og kjøper transport selv skal få velge transportform. Dette innebærer at påvirkning av transportmiddelvalg skjer indirekte gjennom f. eks utbygging av infrastruktur og/eller gjennom avgiftspolitikken.

Transportetatene la i februar 2012 fram sitt forslag til NTP 2014-2023 (Avinor, Jernbaneverket, Kystverket et al. 2012). I planforslaget er drift, vedlikehold og fornyelse av infrastrukturen prioriterte områder. Det forventes mer trafikk og en mer teknisk krevende infrastruktur med økt andel tunneller. Med planforslaget er det lagt opp til et historisk løft for oppgradering og fornyelse av infrastrukturen med en økning på 20-30 mrd kr i budsjettet til drift og vedlikehold. Målsetningen er å fjerne forfallet for infrastrukturen. Satsningen på drift og vedlikehold gjør at planrammen til riksveginvesteringer er lavere i det nye planforslaget sammenliknet med forrige.

Klimaendringene krever en mer solid infrastruktur, og prioriterte områder er vegkropp, drenering og tunellsikkerhet. I byene er målsetningen at trafikkveksten tas av kollektivtransport, gang, sykkel og jernbane. Et stort satsningsområde i planforslaget er mer statlige midler til kollektivtrafikk, og restriktive tiltak for biltrafikken. Prioriteringene som er gitt i Transportetatens planforslag er i stor grad sammenfallende med næringslivets egne forslag til infrastrukturutvikling (NHO 2012), men næringslivet anbefaler ytterligere økning i investeringsnivå og forsert gjennomføringstid.

Transportetatene ønsker gjennom planforslaget å bidra til å redusere klimagassutslipp, svevestøv og NO₂. Dette målet skal kunne oppnås gjennom utbygging av jernbane, økt intermodalitet, tiltak for mer godstransport på sjø og bane, avgifter som bidrar til bruk av mer klimavennlige transportmidler og utslippskrav til ferjer. Gjennom satsningen på infrastrukturutvikling for veg, jernbane, lufthavner, farleder og havner er målet å oppnå sterkere regioner og mer effektiv transport mellom landsdeler.

For godstransport er det en fortsatt målsetning om å overføre gods fra veg til sjø og jernbane. Foreslåtte tiltak for å kunne nå dette målet er investeringer i jernbanenett og terminaler (Alnabru og Trondheim), utbedring av farleder, bedre vegtilknytning, spesielt til havner og Alnabru terminalområde og en bred samfunnsanalyse, inklusive vurdering av eierskap og organisering av havner og terminaler. Tiltakene i seg selv gir ingen sterke insentiver for overføring fra vegtransport.

I NTP-forslaget er det foreslått store strategiske satsinger ut over planleggingsrammene som kan gjennomføres på om lag 20 år. Hovedtrekket i disse satsningene er:

- Kollektivsatsing i byene
- Full utbygging av farledene
- Full utbygging av intercitytriangelet til høyhastighetsstandard
- Full utbygging av godstiltak
- Full utbygging av riksvegnettet

Det mest spektakulære prosjektet i planforslaget er fergefri E39. Dette er foreslått under store satsninger og er kostnadsberegnet til 100 mrd kr for hele strekningen fra Stavanger til Trondheim, og inkluderer åtte fergeavløsningsprosjekter og flere vegutbedringsprosjekter.

Det legges opp til en nasjonal dugnad med bl a mer effektiv planlegging enn dagens gjennomsnitt på 10 år fra utredning til bygging, der utbygging av vegprosjekter gjøres raskere og mer helhetlig. Dette skal kunne oppnås gjennom langsiktig oppbygging av samarbeid med bransjen og ikke minst forutsigbar finansiering av infrastrukturprosjekter.

6.3.2 EU

EUs hvitbok (European_Commission 2011) tar utgangspunkt i at all økonomisk aktivitet fører til transporttetter. Et velfungerende transportsystem er en forutsetning for å sikre økonomisk vekst. Videre tas det utgangspunkt i at man ikke har lyktes med å få den ønskede overføringen fra veg til sjø og jernbane. I fremtiden vil drivstoffkostnadene kunne påvirke både bruk av transport og transportmiddelfordeling. Transportsystemet vil påvirke i hvilken grad transportavviklingen er effektiv. Teknologi er svaret på mange av utfordringene knyttet til målsetningen om utslippsreduksjoner.

For å kunne oppnå utslippsmålet, men samtidig ha et velfungerende transportsystem som sikrer økonomisk vekst, krever dette at utslippsmålet nås dels gjennom teknologiske endringer som f eks kjøretøyteknologi, trafikkstyring og informasjonssystemer (som f eks ITS (intelligente transportsystemer) eller ERTMS (europeisk togstyringssystem)), dels gjennom økonomiske tiltak for å motivere til bruk av intermodale transport, dvs i form av skatter, bompenger, brukerbetaling for infrastruktur og utslippsbetaling, dels gjennom et regulatorisk rammeverk for innovativ transport (standarder som optimaliserer ytelsen i multimodale logistikkjeder og sikrer interoperabilitet, enhetlig ansvarsregime, sporing), dels gjennom arbeidsforhold og dels gjennom utvikling av infrastruktur. For infrastruktur jobber EU med utbygging av et kjernenettverk til lands og sjøs (TEN-T og Motorways of the sea), og det kan være mulig å utvikle separat infrastruktur for frakt og passasjerer, samt utvikling av grønne fraktkorridorer. Kjernenettverket (TEN-T) inkluderer både jernbane- og vegtransport og kombinerte korridorer for lastebil- og jernbanetransport. Budsjettet for å gjennomføre utbyggingen av kjernenettverket i EU er anslått til 500 mrd Euro. Av utfordringene som særlig trekkes frem for intermodale transport er ansvarsdeling for godset i verdikjeden.

6.3.3 Danmark

I Danmark er det utarbeidet et transportpolitisk dokument som særlig setter fokus på en grønn transportpolitikk (Transportministeriet 2009). Hovedinnholdet er adressert til persontransport, men som i EU er et effektivt transportsystem ansett som en forutsetning for økonomisk vekst.

Viktige fokusområder for dansk transportpolitikk er:

- Kø i og rundt hovedstaden
- Fehmarn Belt (broforbindelse mellom Tyskland og Danmark for jernbane og veg) og relaterte investeringer

- Utvikling av hovedveier og skinnesystem
- En mulig vegprisingsordning

Danmark blir trolig det første landet som innfører vegprising. Det så lenge ut til at Nederland skulle bli det første landet, men der er saken foreløpig utsatt på ubestemt tid.

Broforbindelsen over Fehmarn bält er forventet å påvirke konkurranseforholdet mellom vegtransport (Tyskland-Danmark) og fergetransport mellom Skåne og Tyskland, men det er usikkert hvordan dette berører transporter til og fra Norge, da fergetransporten har sin fordel i at sjåførene får bruke fergetiden til pålagt hviletid. Erfaringer fra et annet stort fergeavløsningsprosjekt, Storebältbroen, er at broen har hatt stor påvirkning på sentrallagerstrukturen i Danmark. Tidligere hadde de fleste engroshandelsbedrifter lagre både på Skjælland og Jylland, men etter at Storebältbroen åpnet er Fyn blitt Danmarks viktigste lokaliseringstede for sentrallager. Med utbyggingen av Fehmarn bält er man derfor spent på om forbindelsen vil påvirke logistikkøslninger i retning felles sentrallagre for Danmark og Tyskland.

Målsetningen er å oppfylle EUs krav til redusert utslipp fra transport ved å redusere CO₂-utslippet fra transport med 60 % til 2050. For å oppfylle dette utslippskravet er det fokus på mer effektiv transport med økt betaling for transportens miljøkostnader, bedre tilrettelegging for multimodal transport land-sjø, bedre fremkommelighet på Europas veger, jernbaner og terminaler, mer effektiv utnyttelse av de enkelte transportmidlenes fortrinn, virksom konkurranse innen og mellom transportmidlene og at alternative drivstoffer gjøres tilgjengelige og konkurransedyktige. Som i EU er det uaktuelt at utslippskravene skal oppfylles ved å redusere mobiliteten, men det jobbes for et konkurransedyktig og grønt transportsystem der transportsektorens oljeavhengighet reduseres.

Det er satt et etappemål for 2020 på vei mot å oppfylle kravet om 60 % reduksjon i CO₂-utslipp i 2050. Et forslag er at det i 2020 skal innføres databaserte styringssystemer for luft, land og sjø. Videre legges det opp til økt bruk av ”polluter pays” / ”user pays” prinsipper, dvs at transportøren betaler de samfunnsøkonomiske kostnadene som er forbundet med transporten. I 2030 er det satt et nytt etappemål der målsettingen er 30 % overføring av alt gods som fraktes lenger enn 300 km, fra veg til bane og sjø. Det skal foreligge et europeisk intermodalt infrastrukturnettverk (TEN-T kjernenettverk) og varedistribusjonen i de største byene skal være CO₂-fri. Det endelige målet er at i 2050 skal 50 % av all godstransport over 300 km være overført til bane og sjø. Alle store havner skal være koplet til et effektivt jernbanenett, CO₂-utslipp fra maritim bunkers skal reduseres med minst 40 %, mens det skal være innført full anvendelse av miljøprising for alle trafikkslag.

7 Dagens varestrømmer

7.1 Innledning

Det er de senere år vært høyt fokus på å bedre statistikkgrunnet for godstransport, der den største satsningen var SSBs undersøkelse av innenriks leveranser fra industri- og engroshandelsbedrifter, omtalt som varestrømsundersøkelsen (Wethal 2012). Dette var den første undersøkelsen av sitt slag i Norge. Undersøkelsen var inspirert av at Sverige siden slutten av 1990-tallet har gjennomført regelmessige undersøkelser av varestrømmer fra svenske industri- og engroshandelsbedrifter, den foreløpig siste undersøkelsen ble gjennomført i 2009 (Trafikanalys 2010).

I det Smartransfinansierte prosjektet DEMOLOG er SSBs varestrømsundersøkelse benyttet som grunnlag til å etablere matriser for varestrømmer mellom alle norske kommuner og for norsk import og eksport til bruk i en nasjonal godsmodell. Varestrømsundersøkelsen dekker som nevnt kun *innenriks leveranser fra industri- og engroshandel*, og derfor er det samlet sammen en rekke supplerende datakilder for bl a primærnæringer, bergverk, petroleum om diverse bransjestatistikker til å etablere matriser som favner alle varestrømmer, og der SSBs utenrikshandelsstatistikk er benyttet som viktigste datagrunnlag for delmatrisene som dekker norsk import og eksport (Hovi og Johansen 2013). En detaljert beskrivelse av grunnlagsmaterialet og forutsetninger finnes i publikasjonen.

I de to neste avsnittene har vi brukt datamaterialet fra varestrømsmatrisene til å illustrere strukturen i hhv dagens innenriks varestrømmer og for norsk import og eksport. Basisåret for matrisene er 2008, et år som hadde det høyeste aktivitetsnivået for norsk transport målt i tonn og tonnkilometer noen gang i følge statistikken over transportytelser i Norge (Vågane 2012), noe som bl a skyldes at finanskrisen inntrådte i Norge fra august 2008. Også for norsk utenrikshandel har vært en reduksjon i transportvolumene (målt i tonn) etter 2008, men der nivået fra 2008 er passert i 2011.

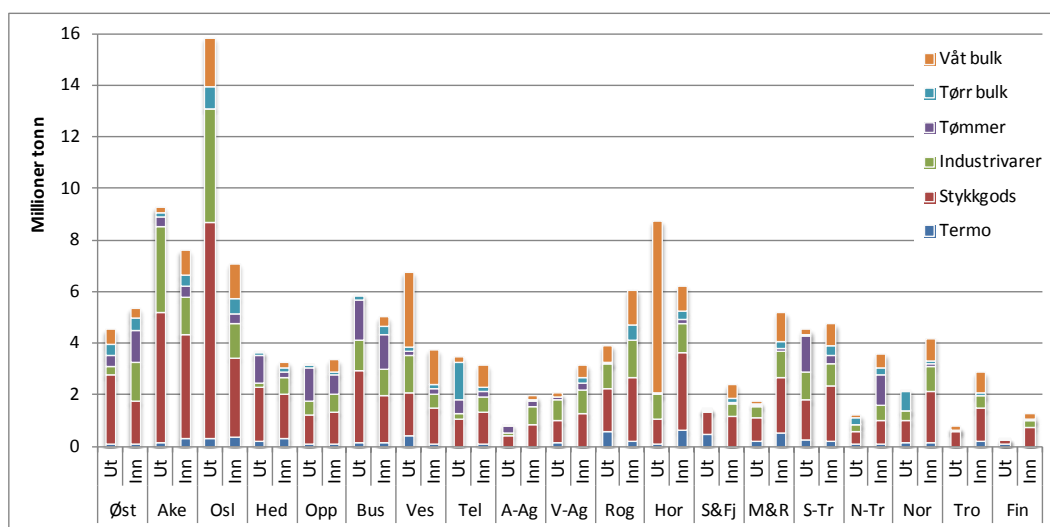
7.2 Nasjonale varestrømmer

Å illustrere dagens innenriks varestrømmer på en kortfattet, men strukturert og pedagogisk måte er ingen enkel oppgave, fordi dimensjonene er så store, både mht geografi og den store spennvidden i varesortiment. I figur 7.1 har vi laget en oversikt over varestrømmer hhv levert fra og mottatt av hvert fylke i Norge, der vi har holdt alle fylkesinterne leveranser utenfor. Dette innebærer at vi får fram den viktigste strukturen i det som utgjør leveranser over lengre avstander og som dimensjonerer mye av transportarbeidet på nasjonalt nivå. Vi har inndelt varestrømmene i følgende seks hovedvaregrupper, men der massetransporter (sand, grus, jord og stein) og råolje og naturgass ikke er inkludert i figurene som presenteres her:

1. Termo (kjøl- og frysvarer, inkludert fisk)
2. Annet stykkgoods (matvarer, byggevarer, konsumvarer, trelast)

3. Industrivarer (maskiner, apparater, instrumenter, transportmidler, flis, papir, trykksaker, metaller)
4. Tømmer
5. Tørr bulk (matvarer i bulk, sement, kalk, salt, gjødsel)
6. Våt bulk (kjemiske produkter, petroleumsprodukter)

Figur 7.1 viser innenriks varestrømmer hhv ut av og inn til hvert fylke i millioner tonn, der fylkesinterne leveranser og leveranser av råolje og naturgass ikke er inkludert.



Figur 7.1. Innenriks varestrømmer hhv ut av og inn til hvert fylke. Fylkesinterne leveranser og råolje og naturgass er ikke inkludert. Millioner tonn.

Det fremkommer av figuren at Oslo og regionen rundt er stor innenriks leverandør av stykkogdsvarer. I og med at det er lite produksjon i Oslo, skyldes leveransmønsteret at Osloregionen har store importvolum, spesielt av stykkogds. Mange leverandører har sine nasjonale sentrallagre lokalisert i Oslo og nærliggende områder. Disse lagrene mottar også varer fra produsenter på Østlandet før det distribueres videre til resten av landet. Dette fører til at retningsbalansen til og fra Osloregionen er svært skjev, der innenriks leveranser av stykkogds og bulkvarer kommer inn til regionen, mens stykkogds går ut av regionen. At Oslo er representert som avsenderfylke av våtbulk skyldes at det er engroshandel av petroleumsprodukter i Oslo. Leveransene kommer til Oslo fra raffineriet på Slagentangen i Vestfold og som import, men distribueres innenriks fra tankanlegg, fortrinnsvis til Akershus, men også til Østfold, Hedemark og Oppland.

Det skjer en økende containerisering og bruk av jernbaneløsninger, men utviklingen går klart i retning av økt bruk av lastebil. Utviklingen bidrar også til at biler med ledig kapasitet tilbyr billig frakt av returvarer sørover. Det er særlig to utviklingstrekk som forsterker denne trenden:

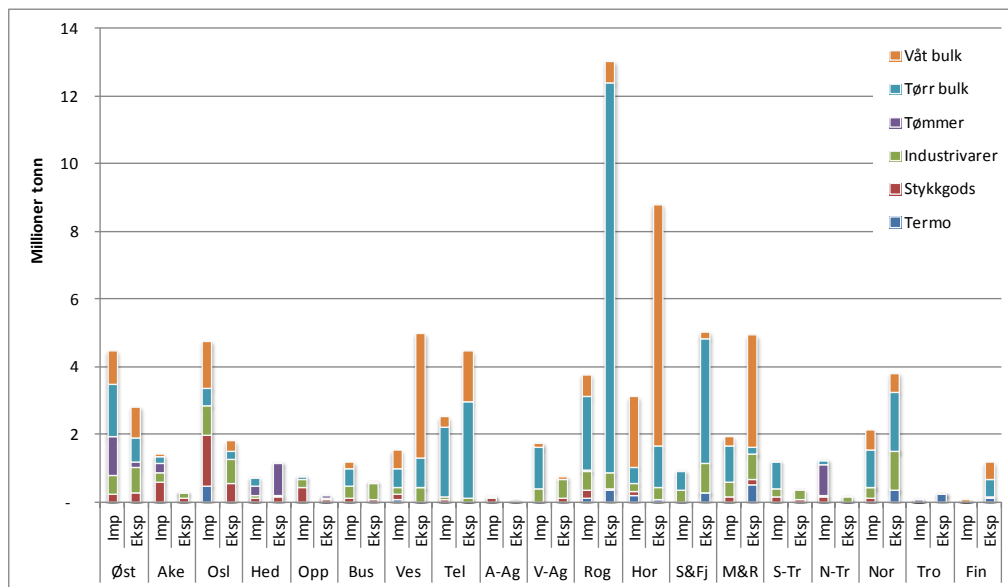
- Just in time-leveranser, innebærer i praksis mindre forsendelser og hyppigere frekvens, der det er av stor betydning at varene leveres til avtalt tid.
- Økt bruk av sentrallager, spesielt for importvarer, før distribusjon nasjonalt, men også internasjonalt. Sentrallager og omlastingsterminaler på Østlandet og i Sør-Sverige preger etter hvert transportbildet mer og mer.

Transportkorridoren langs vestlandskysten (spesielt E39) kalles gjerne for oljeekspressen fordi det her fraktes varer til, fra og mellom offhorebasene langs

kysten. Risavika ved Stavanger er navet for transportene til oljebasene langs kysten, og volumene er økende. At aktiviteten på sokkelen flytter seg nordover, mens industrien ikke følger etter, er medvirkende faktorer til å øke transportbehovet. Det er særlig tidsaspektet (hastighet og presisjon) som gjør at bil velges framfor sjøtransport.

7.3 Internasjonale varestrømmer

Tilsvarende som for innenriks varestrømmer har vi i figur 7.2 presentert tall for import og eksport til og fra Norge, basert på samme inndelinger.



Figur 7.2. Utenriks varestrømmer fordelt på import og eksport til og fra hvert fylke. Råolje og naturgass er ikke inkludert. Millioner tonn.

Rogaland fremkommer som det eksportfylket med desidert størst volumer målt i tonn. Volumet er først og fremst knyttet til eksport av puk (knust fjell), noe som omtales nærmere i neste avsnitt. Hordaland, Vestfold, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Telemark og Nordland er de påfølgende eksportfylkene målt i tonn. Fra Hordaland og Vestfold er det eksport av petroleumsprodukter som fører til de store volumene, mens det i de andre fylkene er mer sammensatt vareportefølje der tørrbulk, industrivarer og våtbulk (kjemiske produkter) er de dominerende produktene.

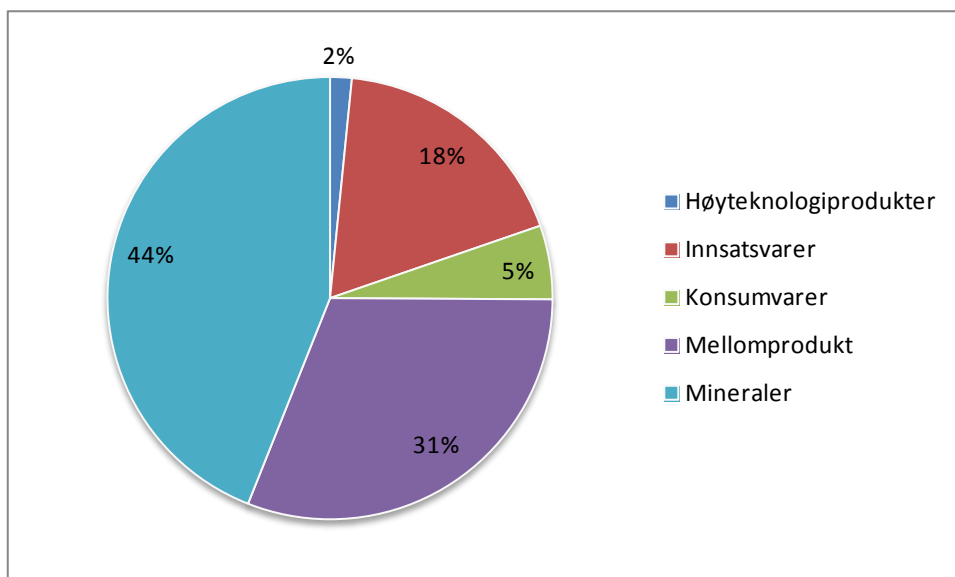
Når det gjelder import fremkommer det at Oslo er det dominerende fylket for stykkgoods, men at det er en nokså sammensatt vareportefølje også her. Industrivarer til Oslo utgjøres i hovedsak av maskiner, apparater og instrumenter. Østfold har de nest største importvolumene (målt i tonn), men der råvarer til industrien utgjør større volumer enn i Oslo. Ikke minst gjelder det import av tømmer til treforedlingsindustrien og tørrbulk der soyabønner til matvareindustrien er et hovedprodukt. Andre store importfylker målt i volum er Telemark, Hordaland, Møre og Romsdal og Nordland. Importvolumene til disse fylkene består i hovedsak av råvarer til industrien.

Eksport

Norsk vareeksport kan grovt inndeles i fem hovedprodukter:

1. Innsatsvarer (naturressurser som malmer og mineraler og andre råvarer)
2. Mellomprodukter
3. Konsumvarer
4. Høyteknologiprodukter
5. Petroleum

Fordelingen mellom disse produktene i andel av tonn, eksklusive petroleum, i 2012 fremgår av figur 7.3, der vi har valgt å presentere innsatsvarer og mineraler i hver sin gruppe.



Figur 7.3. Fordelingen mellom hovedkategorier av eksportprodukter i andel av tonn, eksklusive petroleum.

Det fremkommer at mineraler er det desidert største eksportproduktet etter petroleum (med 44 % av eksportvolum eks petroleum), etterfulgt av mellomprodukter (31 %). Høyteknologiprodukter utgjør bare 2 % av eksportvolumet i tonn, men er en viktig økonomisk vare.

Det er stor global etterspørsel etter råvarer og forekomsten av ulike mineraler er i stor grad gitt. Økt global etterspørsel etter råvarer som mineraler og malmer har gitt økte priser på verdensmarkedet. Prisutviklingen har ført til at tidligere nedlagte gruver allerede er, eller vurderes gjenåpnet også i Norge. Det er derfor stor grunn til å tro at eksport av råvarer vil fortsette, ikke minst fordi det er mange land i verden som bare så vidt har tatt del i den velstandsutviklingen som en lenge har hatt i vestlige land.

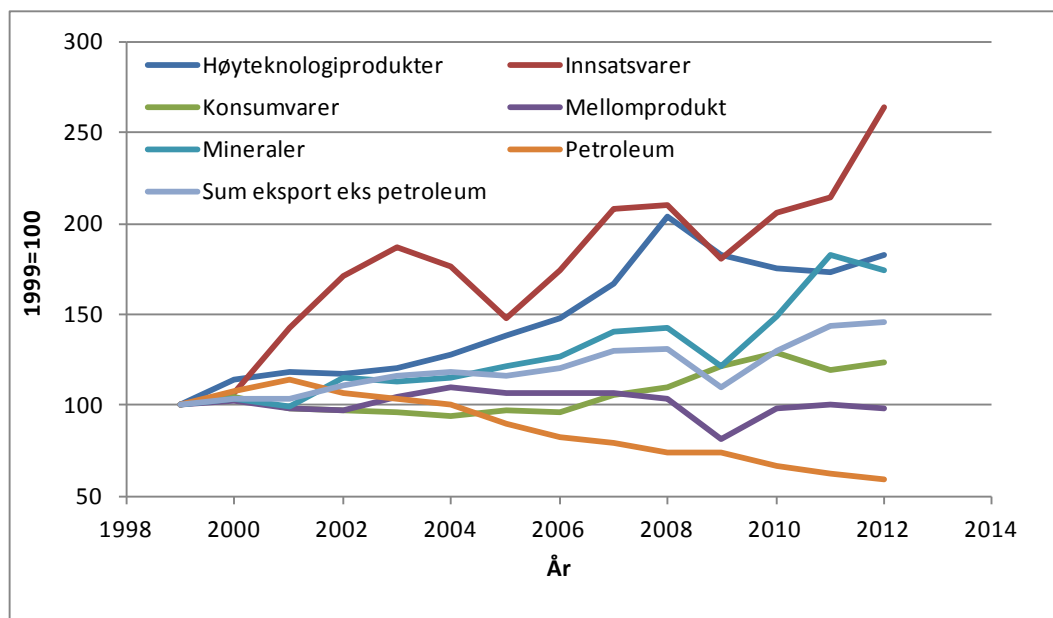
Et produkt som utgjør en stor og økende andel av eksporten fra Norge (målt i tonn), er pukk (knust fjell) til bruk i infrastrukturprosjekter i land på Kontinentet som i liten grad har tilgang til egne steinmasser. I følge NGU ble det i 2011 eksportert 21 millioner tonn steinmaterialer fra Norge til veg- og betongformål i Europa. Volummessig har dette økt fra 2,0 millioner tonn i 1988 og volumøkningen forklarer mye av veksten i samlet eksportvolum fra fastlands-Norge de senere årene. Størsteparten av dette volumet er fordelt på et fåtall produksjonssteder, der Rogaland er det desidert største eksportfylket etterfulgt av Sogn og Fjordane. Eksporten går i hovedsak med skip ut fra private industrikanaler som ligger i umiddelbar nærhet til steinbruddet

Produksjon av mellomprodukter er i stor grad knyttet til kraftkrevende prosessindustri og er et resultat av at Norge tidligere hadde rikelig tilgang til billig energi, noe som også har påvirket lokaliseringen av produksjonen. Mange av anleggene er gamle med relativt lav produksjonskapasitet, og det er ikke usannsynlig at disse vil bli erstattet av moderne anlegg med høyere produksjonskapasitet i årene som kommer. Investering i moderne produksjonsanlegg kan komme i Norge, men kan også være en driver for at den eksportrettede industrien flyttes til land med lavere produksjonskostnader eller som er lokalisert nærmere markedet slik at transportkostnadene reduseres. I så fall vil det påvirke både import- og eksportvolumene til og fra Norge, fordi produksjonen er basert på import av innsatsvarer. Eksempler på slik industri er produksjon av treforedlingsprodukter, metaller, kjemiske produkter, etc.

Eksport av ferdigvarer inkluderer fiskeeksporten, som også utgjør de største volumene av denne varen (86 %), og som særlig bidrar til at dette er en varegruppe i vekst.

Høyteknologiske produkter er produsert med stor forsknings- og utviklingsinnsats. Eksempler på høyteknologiske produkter er elektrisk maskinindustri, dataprodukter og medisiner. Dette er varer som stiller særlige krav til transportkvalitet. I en artikkel om forskning og utvikling i næringslivet (Bye, Fæhn og Heggedal 2008) fremheves det at eksport av høyteknologi vil erstatte tradisjonell industrieksport, som kaster relativt lite av seg i dagens system. Den tradisjonelt eksportrettede prosessindustrien er i følge artikkelforfatterne en næring som i dag står for en spesielt dårlig samfunnsøkonomisk ressursutnytting på grunn av ulike avgiftsunntak.

Figur 7.4 viser utvikling i norsk eksport i perioden fra 1999 til 2012 for hvert av de fire hovedproduktene, og i sum for all eksport eksklusivt petroleum. For petroleum har vi utelatt volumer som går i rørledning.



Figur 7.4. Utvikling i norsk eksport i perioden fra 1989 til 2011 fordelt på fire hovedprodukter, og i sum for all eksport eksklusivt petroleum. Indeks 1989 = 100. Kilde: SSBs utenrikshandelsstatistikk.

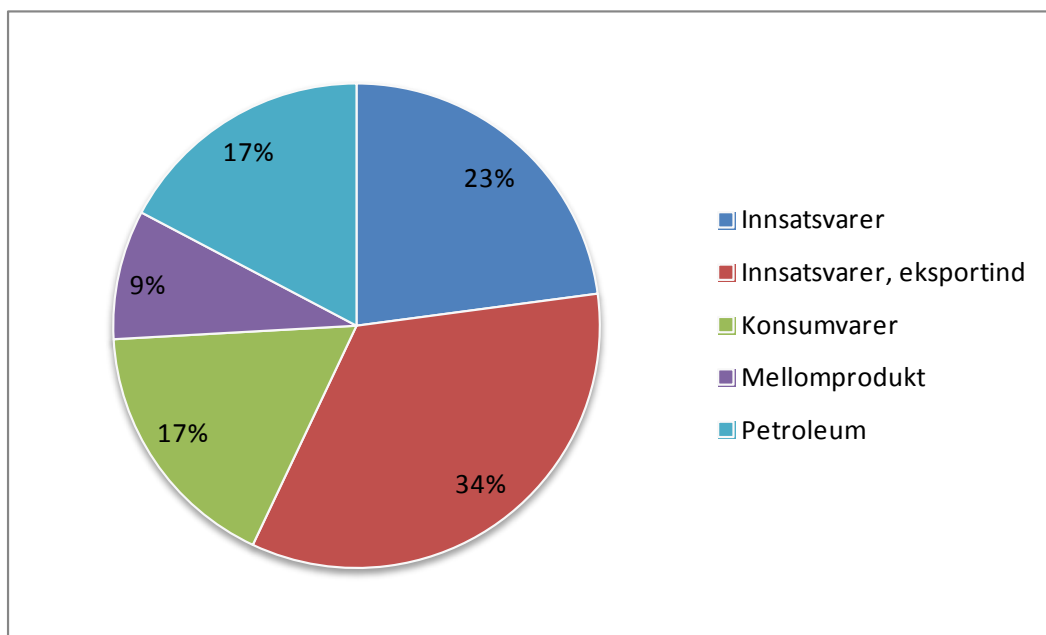
Det fremkommer at 2001 er det året som norsk petroleumseksport målt i tonn var på sitt høyeste og at denne eksporten siden er redusert og der volumet i 2012 var 60 %

av volumet i 1999. Det er særlig eksport av råolje som er redusert, mens norsk gasseksport som fraktes med skip er i sterk vekst, men bidrar ikke like mye til eksportvolumet målt i tonn. Det fremkommer også at norsk eksport av innsatsvarer er nær tredoblet målt i tonn fra 1999 til 2012. Eksport av høyteknologiprodukter er nær doblet fra 1999 til 2012, mens eksport av mineraler (herunder pukkk) er økt med ca 70 % fra 1999 til 2012, noe som utgjør en stor endring i eksporterte tonn i alt. Mellomprodukter er på samme eksportnivå i 2012 som i 1999, målt i tonn. Dette skyldes særlig redusert eksportvolum av jern, stål og papir, mens de øvrige mellomproduktene har gjennomgående lavere vekst enn gjennomsnittlig vekst for råvarer og ferdigvarer.

Import

Også norsk vareimport kan grovt inndeles i de samme fire hovedproduktene, men vi har valgt å dele råvarer inn i to grupper, en som representerer råvarer til eksporttrettet industri og en som representerer råvarer til produksjon av varer som går til innenlands forbruk. Kategorien høyteknologiprodukter er erstattet av kategorien ferdigvarer, siden dette i stor grad er varer til privat konsum.

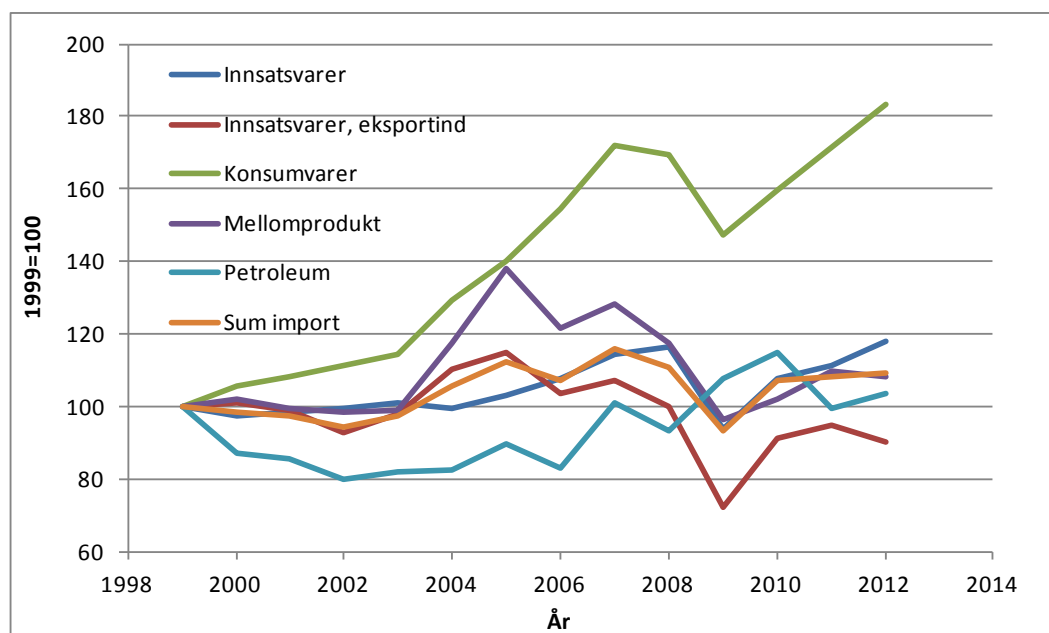
Figur 7.5 viser de ulike hovedvarenes andel av norsk import i perioden i 2012 fordelt på fem hovedprodukter.



Figur 7.5. Fordelingen mellom hovedkategorier av importprodukter i andel av tonn, eksklusiv petroleum.

Det fremkommer at innsatsvarer til eksportindustrien utgjør den største andel med 34 % av importen, deretter følger import av andre innsatsvarer til hjemmeindustrien med 23 %. Import av konsumvarer og petroleum utgjør like store andeler målt i tonn, men konsumvarene har en helt annen transportmiddelfordeling enn de øvrige varene, da disse varene hovedsakelig kommer til Norge med bil og containerskip.

Figur 7.6 viser utvikling i norsk import i perioden fra 1999 til 2011 fordelt på fem hovedprodukter, og i sum for all import.



Figur 7.6. Utvikling i norsk import i perioden fra 1989 til 2011 fordelt på fem hovedprodukter, og i sum for all import. Indeks 1999 = 100. Kilde: SSBs utenrikshandelsstatistikk.

Det fremkommer at det er konsumvarer som har høyest vekst av importvarene, og disse varene er økt med drøyt 80 % fra 1999 til 2012, målt i tonn. Import av innsatsvarer til eksportindustrien er den varegruppen som har hatt lavest vekst, med en reduksjon på ca 10 % målt i tonn fra 1999 til 2012, mens import av innsatsvarer til hjemmeindustrien er økt med nesten 20 %. Import av mellomprodukter nådde sitt maksimum i 2005, men er siden redusert, noe som skyldes at import av jern og stål var på et maksimum i 2005. Vi legger også merke til at mens norsk eksport av petroleum er redusert i kvantum fra 2001, er import av petroleumprodukter økt med nesten 40 prosentpoeng fra 2002 til 2010, men med en betydelig reduksjon fra 2010 til 2012.

Veksten i ferdigvarer er i stor grad en avspeiling av forbruksveksten og det er særlig import av grønnsaker, matvarer, metallvarer og biler som bidrar til veksten. Denne veksten må man forvente at vil fortsette å øke, både fordi det er en forventet befolkningsvekst, men også fordi forbrukeren setter stadig høyere krav til variasjon i vareutvalg.

8 Fremtidige godsvolumer

8.1 Innledning

De viktigste trendene innenfor logistikken i dag har allerede vært der lenge og er i stor grad en forlengelse av eksisterende trender de siste 20-25 år. Uventede hendelser som f.eks. finanskriser, vulkanutbrudd, epidemier og terrorhandlinger kan føre til plutselige skift i utviklingen. Endringer som påvirker en av faktorerne ved transport og/eller lager (særlig aktuelt for energi- og oljepriser) kan føre til revurdering av lokaliserings- og distribusjonsmønstre. For eksempel vil en kraftig økning i drivstoffkostnaden føre til en ny avveining av forholdet mellom produksjons- og lagerstruktur på den ene siden og transport på den annen, noe som vil kunne resultere i en utvikling tilbake mot en mer desentralisert struktur. Også de muligheter som ligger i informasjons- og kommunikasjonsteknologi påvirker utviklingen i logistikkøkonomier, ikke minst har det muliggjort utviklingen i retning komplekse, globale leveransekjeder.

I tilknytning til Transportetatens arbeid med forslag til Nasjonal transportplan 2014-2023 utarbeidet TØI grunnprognoser for innenriks og grenseoverskridende godstransport i Norge. Grunnprognosene skal beskrive behovet for godstransport med ulike transportmidler innen og mellom regioner i Norge og til og fra utlandet basert på vekstbaner for næringsøkonomisk utvikling utarbeidet av Finansdepartementet til Perspektivmeldingen (Regjeringen 2009a) og SSBs befolkningsprognoser.

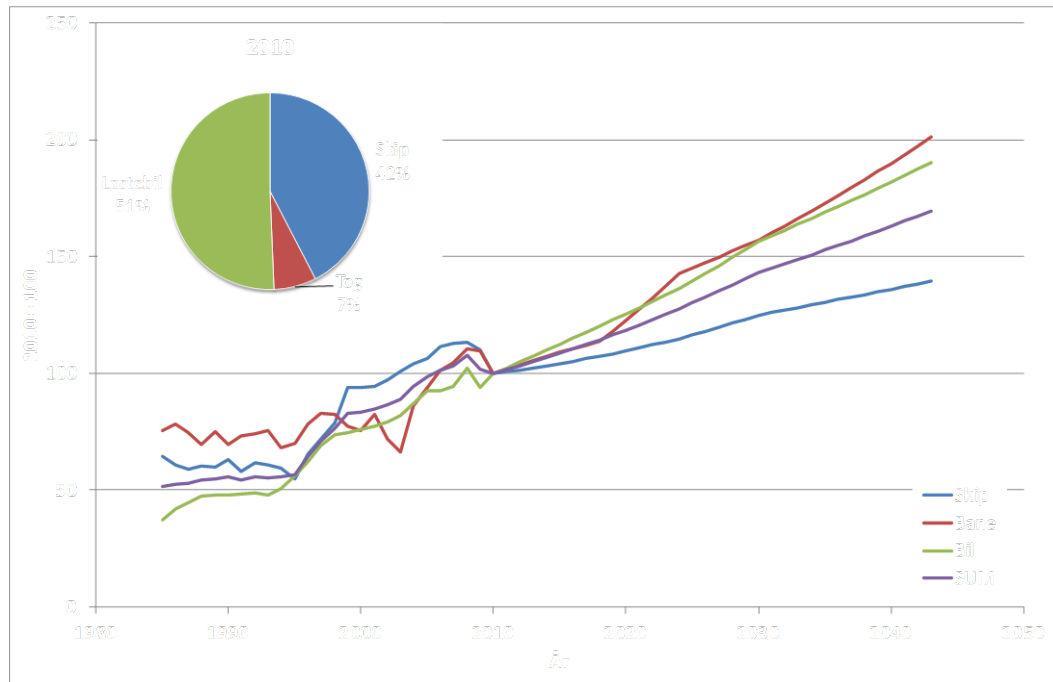
Tabell 8.1 oppsummerer de viktigste driverne for veksten i ulike ytelsesparametere i nasjonal og internasjonal godstransport.

Tabell 8.1. De viktigste driverne for veksten i ulike ytelsesparametere i nasjonal og internasjonal godstransport.

	Parametere	Kvantum	Leveransestruktur/ transportarbeid	Frekvens/ sendingsstr	Transport- kostnader	Transport- middelvalg
Etterspørsel	Drivere					
	Befolkningsvekst	++	++	+	+	
	Kjøpekraft	++		+		
	Næringsøkonomisk vekst	++	++	++	+	++
	Sentralisering	+	++	++	++	++
	Spesialisering	+	++	++	++	++
	Produktspekter	+		++	++	++
	Internasjonalisering			++	++	++
Tilbud	Outsourcing		+		+	+
	Infrastruktur		+		++	++
	Drivstoffkostnad		-		++	++
	Arbeidskrafts- kostnader		-		++	++

Viktige drivkrefter for veksten i nasjonal godstransport er på etterspørselssiden befolkningsvekst, økt kjøpekraft, næringsøkonomisk vekst, grad av internasjonalisering og outsourcing av produksjon til lavkostnadsland. På tilbudssiden er det infrastrukturutvikling og tilgang til og pris på innsatsfaktorer som drivstoff og arbeidskraft som særlig påvirker utviklingen.

Figur 8.1 viser historisk utvikling i transportarbeid på norsk område 1985-2010, de ulike transportmidlers markedsandeler i 2010 og estimert utvikling i 2010-2043. Utvikling i transportarbeid på norsk område og transportmiddelfordeling i 2010 er basert på statistikk over nasjonale transportytelser (Vågane 2012), mens prognosen er hentet fra grunnprognosene til NTP 2014-2023 (Hovi, Grønland og Hansen 2011).



Figur 8.1. Utvikling i transportmiddelfordelt transportarbeid på norsk område. Historisk utvikling fram til 2010, prognose etter 2010. Eksklusive råolje og naturgass.

Den transportmiddelfordelte prognosen bygger på et anslag i årlig vekst i godsstrømmene på 1,7 % i gjennomsnitt fram til 2043. Prognosen er noe høyere for innenriks godsstrømmer enn for import og eksport, noe som skyldes lavere prognoser for petroleumprodukter og for enkelte massevarer. Høyest vekst finner vi for transporterte tonn med lastebil over grensen, med 2,5 % i gjennomsnitt pr år, noe som særlig skyldes økt import av forbruksvarer. I prognosen er veg- og jernbanetransport de transportmåtene med høyest vekst i innenriks transportarbeid med hhv 2,0 og 2,1 prosent pr år i gjennomsnitt over hele prognoseperioden. Knekkpunktene for utvikling i jernbanetransport er en følge av en forutsetning om økt toglangde fra 2020 med ytterligere økning fra 2040 som slår ut i reduserte transportkostnader pr tonn transportert for jernbanetransport. Uten denne forutsetningen ville prognosen for jernbanetransport vært lavere enn for lastebil. Skip har en beregnet årlig vekst i innenriks transportarbeid på 1,0 prosent. Samlet vekst i innenriks transportarbeid er 1,6 prosent pr år i gjennomsnitt for hele prognoseperioden. Prognosen for transportarbeid knyttet til innenriks del av import og eksport er noe lavere i sum og for skip, men høyere for både veg og jernbanetransport, sammenliknet med prognosen for innenriks transportarbeid.

Prognosen er utarbeidet basert på en videreføring av dagens transportpolitikk og transportkostnader. Det er liten tvil om at den teknologiske utviklingen er med på å påvirke konkurransekraften og transportmiddelfordelingen, men er en ukjent faktor i selve prognosen. Dette betyr at prognosene i første rekke er en trendforlengelse av dagens teknologi og transportmiddelfordeling. For å få en overgang, spesielt til sjøtransport, er det behov for effektive virkemidler, men man skal være klar over at mye av forklaringen til den beskjedne veksten for sjøtransport skyldes reduserte volumer av petroleum, at eksport av mellomprodukter ikke øker og at det også påvirker importvolumene av innsatsvarer.

8.2 Befolkning

Godstransportprognosen bygger på SSBs befolkningsprognoser fra 2010 (hovedalternativet, MMMM). SSB har siden 2008 utarbeidet befolkningsprognoser årlig. Siste prognose er fra sommeren 2012, og denne prognosen er noe høyere enn prognosen fra 2010, noe som trekker i retning av høyere vekst i transportarbeidet enn prognosen i kapittel 8.1. I arbeidet med befolkningsprognoser utarbeides det ulike scenarier avhengig av ulike forutsetninger om følgende parametre:

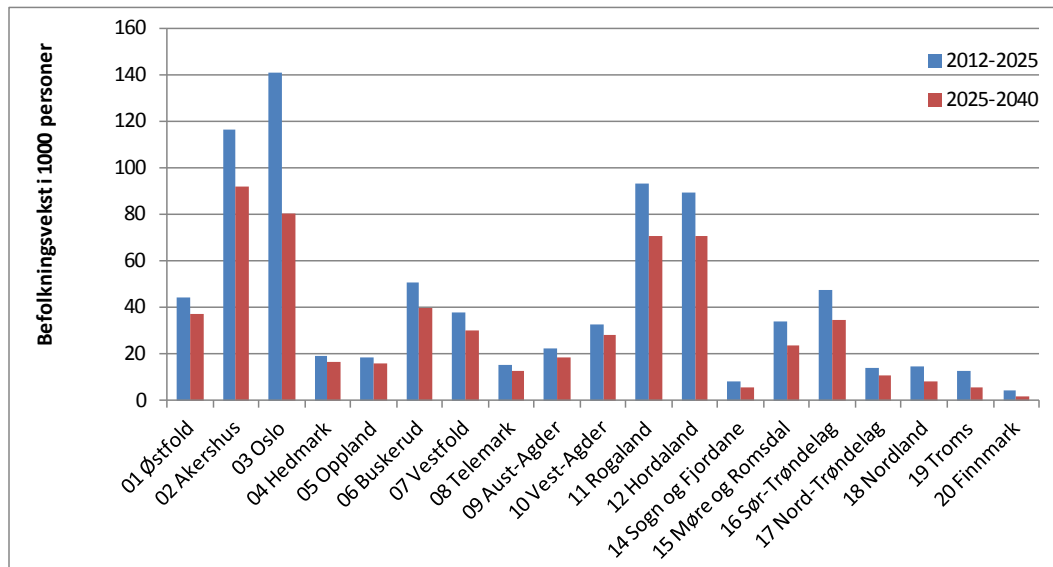
1. Fruktbarhet
2. Levealder
3. Innenlandsk flytting
4. Innvandring

I SSBs beregninger av innvandringen framover brukes det en økonomisk modell til å lage tre alternative vekstbaner (høy, lav og middels). De baserer seg på tre ulike framtidbilder for den økonomiske situasjonen i Norge og verden. Hovedalternativet (M) legger til grunn at inntektsnivået i Norge i forhold til resten av verden vil synke i takt med synkende petroleumsinntekter. Etter hvert vil inntektsnivået bli liggende 10 prosent over OECD-nivået. Da vil innvandringen gå ned til rundt 40 000 per år. Utvandringen avhenger blant annet av tidligere innvandring og vil på sikt være rundt 30 000 hvert år, ifølge hovedalternativet. Nettoinnvandringen vil da på lang sikt bli på 10 000-15 000 personer årlig.

Befolkningsveksten blir særlig høy i de første framskrivningsårene. Ifølge mellomalternativet (MMMM) øker den fra 65 600 i 2011 til 67 500 i 2016. Deretter avtar nasjonal befolkningsvekst til 42 000 innbyggere i 2030. Dette skyldes først og fremst at innvandringen, spesielt fra EØS-området, er forutsatt å øke de nærmeste årene, for deretter å gå ned.

Ifølge hovedalternativet avtar befolkningsveksten utover i perioden. Dette kommer blant annet av at innvandrere har høyere sannsynlighet for å utvandre enn resten av befolkningen. Over tid medfører dette en betydelig øking i utvandringen, og dermed en nedgang i nettoinnvandringen.

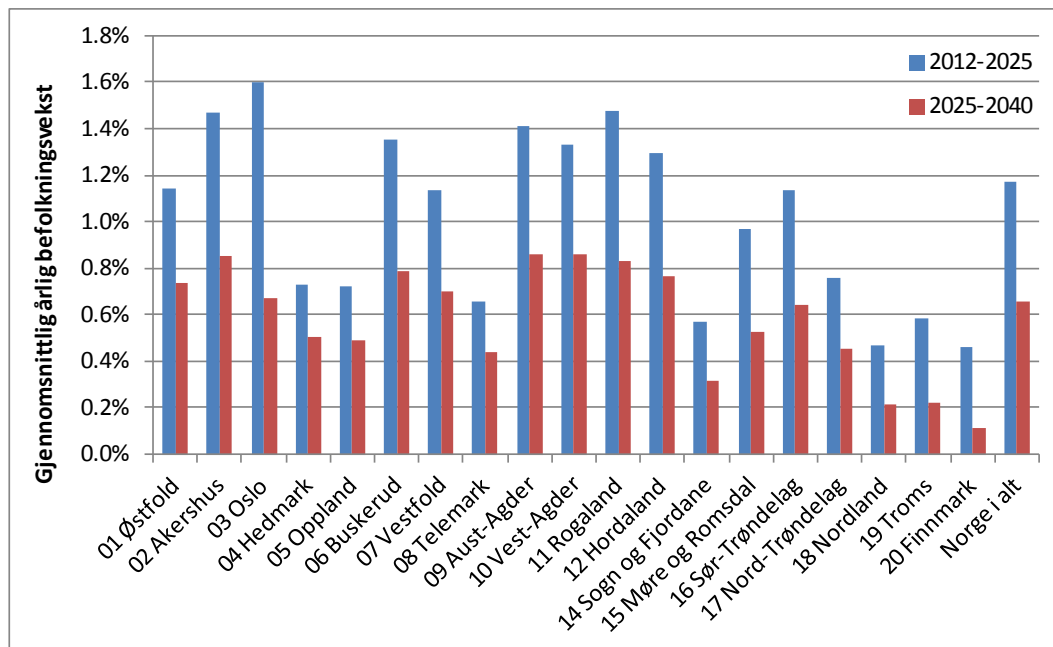
Figur 8.2 viser fylkesvis befolkningsvekst i 1000 personer fra 2012 til 2025 og fra 2025 til 2040 basert på SSBs befolkningsprognose fra 2012.



Figur 8.2. Fylkesvis befolkningsvekst i 1000 personer fra 2012 til 2025 og fra 2025 til 2040 basert på SSBs befolkningsprognose fra 2012, alternativ MMMM.

Fram til 2040 vil folketallet vokse i alle landets fylker, ifølge hovedalternativet (MMMM). Det fremkommer at befolkningsveksten er større fra 2012 til 2025 enn fra 2025 til 2040. Veksten forventes å bli sterkest i Oslo, Akershus og Rogaland. Oslo og Akershus vokser i sum fra 1170 000 innbyggere i 2012 til 1598 000 i 2040, som tilsvarer en befolkningsvekst på 428 000 innbyggere.

Figur 8.3 viser gjennomsnittlig årlig befolkningsvekst i prosent pr fylke og for Norge i alt basert på SSBs befolkningsprognose, midlere alternativ.

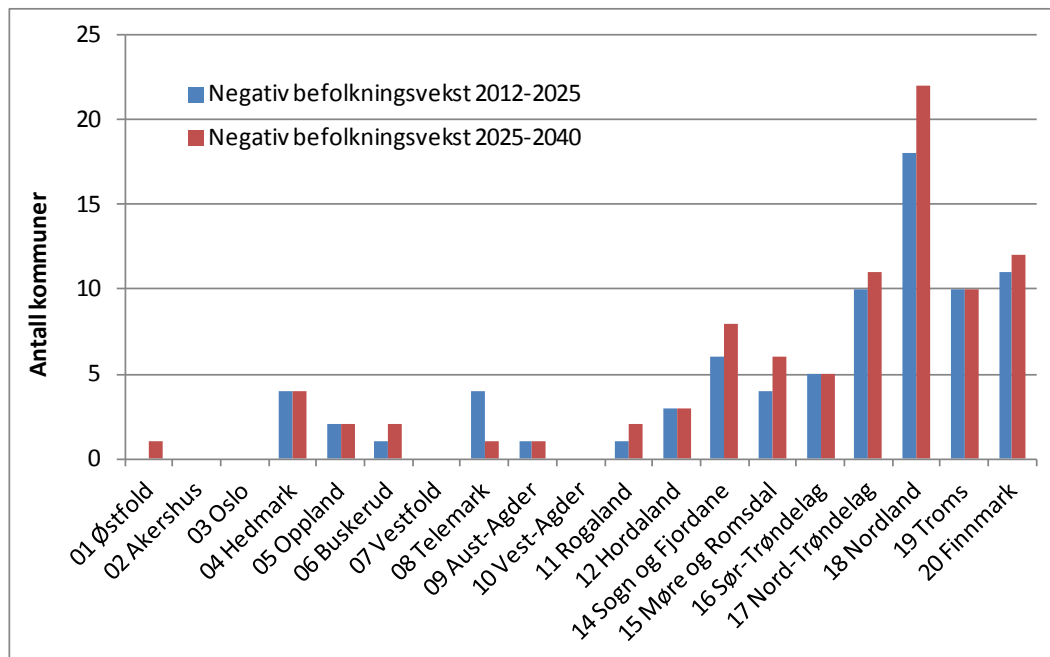


Figur 8.3. Gjennomsnittlig årlig befolkningsvekst i prosent fra 2012 til 2025 og fra 2025 til 2040 pr fylke og for Norge i alt, basert på SSBs befolkningsprognose fra 2012, alternativ MMMM.

Det fremkommer at gjennomsnittlig årlig befolkningsvekst for Norge i alt er 1,2 % pr år fra 2012 til 2025 og 0,7 % pr år fra 2025 til 2040. Akershus, Oslo, Buskerud,

Agderfylkene, Rogaland og Hordaland har alle høyere årlig vekst enn gjennomsnittet for Norge fra 2012-2025, mens i perioden fra 2025 til 2040 har også Øst- og Vestfold høyere vekst enn gjennomsnittet.

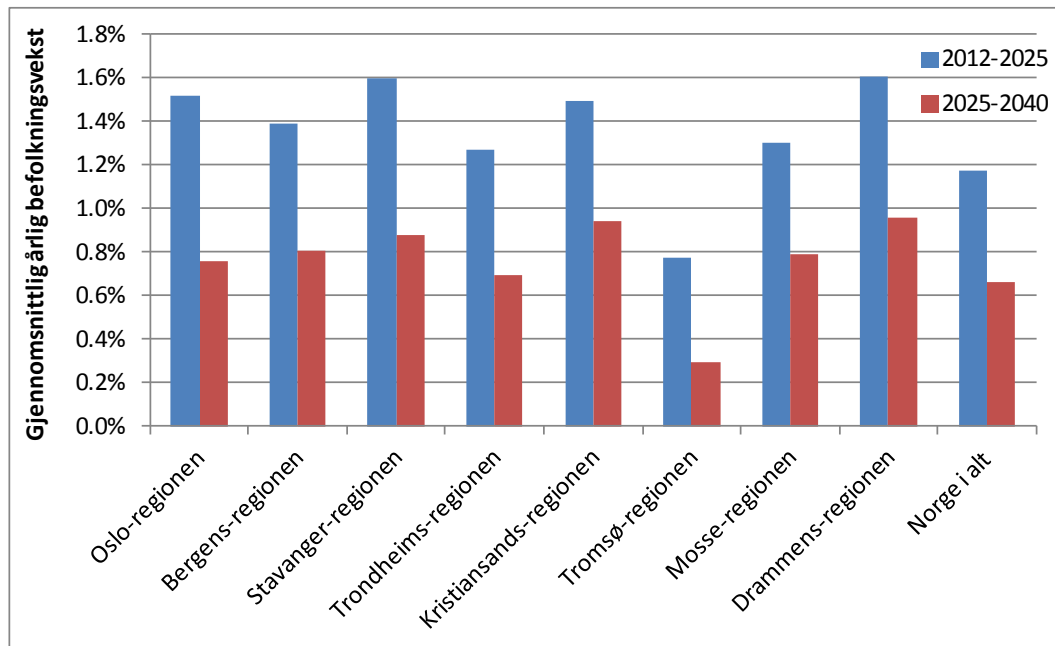
Figur 8.4 viser antall kommuner pr fylke som har negativ befolkningsutvikling i prognosen.



Figur 8.4. Antall kommuner pr fylke som har negativ befolkningsutvikling i prognosen.

På landsbasis er det i prognosen 80 kommuner som har negativ befolkningsutvikling i perioden fra 2012 til 2025, mens det er 90 kommuner som har negativ befolkningsutvikling i perioden 2025-2040. Det er særlig kommuner fra Trøndelag og nordover som har forventet reduksjon i befolkningen (hhv 54 av 80 kommuner i 2025 og 60 av 90 i 2040). Også i innlandet i Hedmark, Oppland, Buskerud og Telemark, og i enkelte innlands- og kystkommuner fra Aust-Agder til Møre og Romsdal, med unntak av i Vest-Agder, er det kommuner med forventet befolkningsreduksjon.

Figur 8.5 viser gjennomsnittlig årlig befolkningsvekst i prosent fra 2012 til 2025 og fra 2025 til 2040 pr storbyregion, og for Norge i alt.



Figur 8.5. Gjennomsnittlig årlig befolkningsvekst i prosent fra 2012 til 2025 og fra 2025 til 2040 pr storbyregion, basert på SSBs befolkningsprognose fra 2012, alternativ MMMM.

Det fremkommer at den høye veksten for Oslo ikke er vesentlig høyere enn for andre storbyområder. F eks har både Stavanger og Drammen høyere prosentvis vekst i befolkningsprognosen enn Osloregionen, og Tromsø er eneste storbyregion med lavere gjennomsnittlig vekst enn landsgjennomsnittet.

Om man betrakter befolkningsprognosene er det mye som tyder på at økte volumer og en større andel av varene skal leveres til byene. Det gir både en effektivitetsgevinst, men også en utfordring i form av EUs målsetning om å oppnå CO₂-fri logistikk i bykjernene innen 2030. Områder som i dag har et tynt godsgrunnlag og høye transportkostnader vil trolig få ytterligere reduksjon i godsgrunnlaget og ytterligere økning i transportkostnadene dersom prognosen på reduksjon i innbyggertallet fra SSBs befolkningsprognoser innfris. Dette vil nok trolig føre til at butikker legges ned i distriktene og at flere personer får lengre avstand til servicefunksjoner som post og handel.

På bakgrunn av befolkningsprognosen må det forventes fortsatt vekst i import av forbruksvarer. Dette skyldes både forventninger om befolkningsvekst og at forbruksveksten trolig vil fortsette å øke. For råvareimporten vil utviklingen avhenge av utviklingen i eksportrettet produksjon av mellomprodukter. Hovedutfordringen knyttet til økende import av forbruksvarer er at disse produktene i svært stor grad fraktes til Osloregionen med lastebil over grensen, og til havnene rundt Oslofjorden, der Oslo er den dominerende havnene med nærmere halvparten av importcontainere til Norge. I dag ser man at jernbanetransporten ved grensepassering er utkonkurrert av billig lastebiltransport som er utført av biler registrert i nye EU-land, der polske og litauiske biler er i særlig fremmarsj. Hvorvidt denne utviklingen vil fortsette fremover, vil avhenge av hvordan den globale arbeidsdelingen endrer seg og hvordan handelskjedene organiserer sin logistikk.

8.3 Næringsutvikling

I et fremtidsperspektiv for varestrømmene er sannsynligvis den største ukjente variabelen i tillegg til befolkningsutviklingen hvordan næringsstrukturen utvikles og dermed hvordan de viktigste krav til godstransporten endres. Det sentrale spørsmålet er hva som vil være de dominerende næringer, og hvilke typer innsatsvarer dette vil kreve. Vil man f.eks. få en ytterligere utvikling i retning av tjenestesamfunnet med liten grad av egenproduksjon, men med høy import? I en slik situasjon vil det være essensielt for transportmiddelfordeling ved grensepassering og for videre innenriks distribusjon hvor de viktigste produsentlandene ligger. Om man får ytterligere økning i handel med land i Fjerne Østen og kanskje etter hvert også i Afrika, vil det i større grad føre til økt sjøtransport og mulighet for direktdistribusjon av import til en havn nær endelig destinasjonssted, enn om det er handel med Øst-Europeiske land og tidligere Sovjetstater som blir de dominerende produsentland. I det siste tilfellet er det større sannsynlighet for en videre økning i landtransport ved grenseoverskridende transporter og desto viktigere å få til en satsning på sømløse jernbaneløsninger, med Osloregionen som fortsatt nav for import. Om det i stedet blir en utvikling i retning av industrisamfunnet med stor grad av egenproduksjon og høy eksport, vil dette kunne redusere presset på Osloregionen som nav for overgangen mellom utenrikstransport og innenriks distribusjon.

Utviklingstrendene vil være styrt av om arbeidsintensiv produksjon fortsatt vil eksistere, eller om denne typen av produksjon helt vil bli erstattet av automatisert produksjon. En utvikling i retning mer automatisert produksjon, vil det ikke lenger være et like stort insentiv til å flytte produksjonen til lavkostnadsland, men heller velge lokalisering til steder der transportdistansen til markedet er kortest mulig.

Dersom en tenker seg en situasjon der produksjon av mellomprodukter flagges ut, mens råvarer og ferdigvarer fortsatt produseres i Norge, vil det både påvirke eksporten direkte, men også import av råvarer.

Tabell 8.1 presenterer tall for import og eksport i 1000 tonn fordelt på de samme hovedkategorier som i kapittel 7.3.

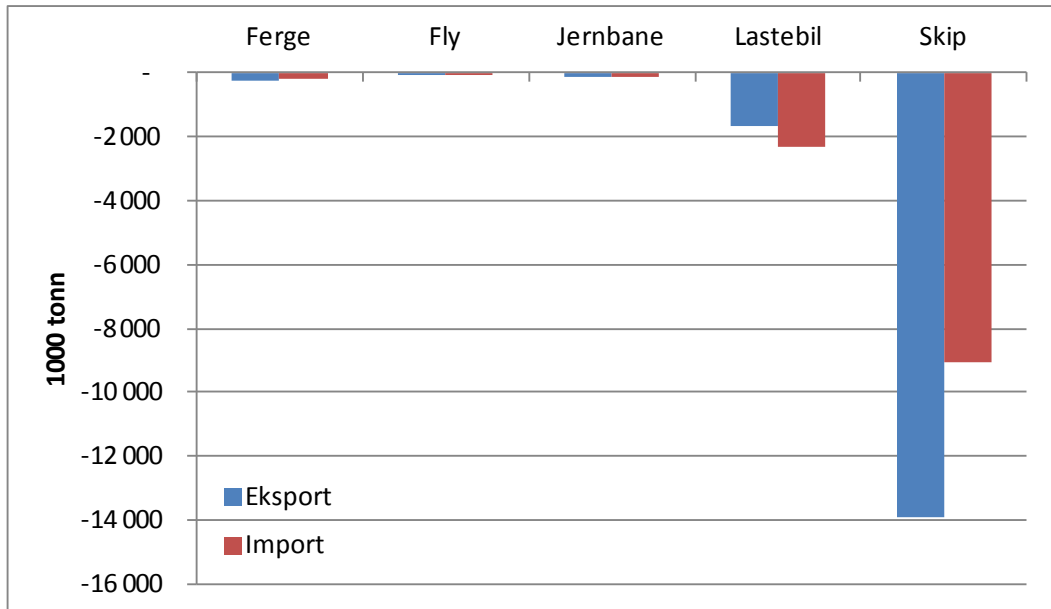
Tabell 8.1. Import og eksport i 1000 tonn fordelt på hovedkategori. 2012.

	Eksport	Import	Sum
Mineraler	22 650		22 650
Innsatsvarer	9 341	7 810	17 151
Innsatsvarer til eksportindustri		11 644	11 644
Mellomprodukter	15 942	2 944	18 887
Konsumvarer	2 770	5 836	8 606
Høyteknologiprodukter	814		814
Petroleum	71 782	5 890	77 672
Sum	123 300	34 125	157 425

Det vil si at dersom den del av norsk industri som særlig produserer mellomprodukter legger ned produksjonen i Norge, vil det grovt regnet føre til en reduksjon i eksportvolumene på 16 millioner tonn og en reduksjon i råvareimport til eksporttrettet industri på anslagsvis 11,6 millioner tonn. I tillegg vil norsk eksport av enkelte råvarer som f.eks. tømmer øke, fordi innenriks anvendelse av en naturressurs

Norge er rikt utstyrt med bortfaller. Isolert trekker det i retning av økt landtransport, spesielt med lastebil.

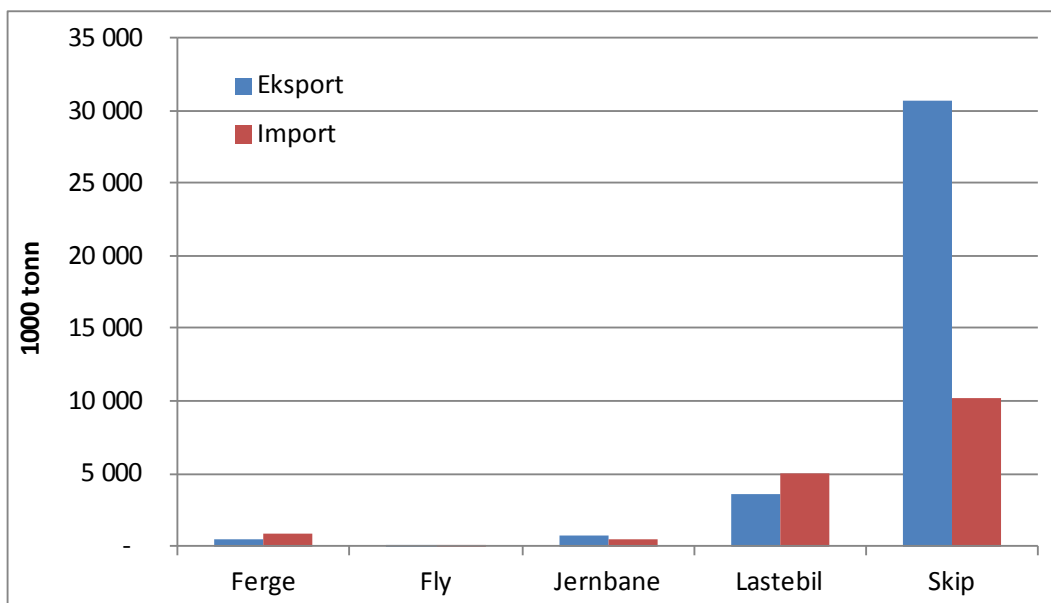
Figur 8.2 viser et grovt anslag på virkningen for dagens godsstrømmer fordelt på transportmiddel av at innenriks produksjon av mellomprodukter flagges ut.



Figur 8.2. Grovt anslag på virkninger for dagens godsstrømmer fordelt på transportmiddel av at innenriks produksjon av mellomprodukter flagges ut. 2012. Kilde: SSBs utenrikshandelsstatistikk.

Det fremkommer at det særlig er sjøtransport som blir redusert dersom norsk eksport av mellomprodukter flagges ut, men en slik utvikling vil også føre til reduserte eksportvolum med lastebil, ferge, jernbane og fly.

Figur 8.3 viser grovt anslag på transportmiddelfordelte godsstrømmer dersom innenriks produksjon av mellomprodukter flagges ut.



Figur 8.3. Grovt anslag på transportmiddelfordelte godsstrømmer dersom innenriks produksjon av mellomprodukter flagges ut. 2012. Kilde: SSBs utenrikshandelsstatistikk.

Det fremkommer at transportmiddelfordelingen til og fra Norge vil fortsette å være svært skjev etter en eventuell utflagging. Spesielt gjelder dette for sjøtransport, der volumene for eksport er mer enn tre ganger så store som for import. Som tidligere nevnt utgjorde eksport av pukk 21 millioner tonn i 2011 og denne eksporten går med skip. Om dette volumet holdes utenfor i figur 8.3, er det nær retningsbalanse mellom eksport- og importvolumet med skip.

9 Fremtidige logistikk løsninger

9.1 Innledning

Tiltak for å forbedre energieffektivitet og redusere CO₂-utslippene nødvendig i hver sektor av samfunnet for å dempe klimaendringer og for å svare på stigende energipriser. I og med at transportsektoren i dag er nesten helt avhengig av fossilt brensel og at utslippene er forventet å øke ytterligere dersom ikke bestemte tiltak for å redusere utslippene settes i verk (European Commission 2011; Eurostat 2011; SEC/2011/0358 2011), må det forventes at dette vil komme til å påvirke utviklingen spesielt i transportmarkedet, men også i logistikken, selv om EU i sin transportpolitikk har forutsatt at mobiliteten skal opprettholdes fordi det er viktig for økonomisk vekst.

9.2 Fremtidsperspektiver

Mulighetsrommet for hva som vil skje fremover er stort, spesielt hvis like store endringer kan skje de neste femti år som de foregående år. Dette betyr også at variasjonen mellom behov for godstransport i ulike situasjoner er stort. Fra et samfunn preget av en forlengelse av dagens mønster, men med sterk befolkningsvekst i de store byene, til et alternativt scenario med større innslag av lokal vareproduksjon og lokal handel. Kombineres dette med en sterkere endring i befolkningsstruktur og med større endringer i levestandard enn vi kan forestille oss ut fra dagens situasjon vil vi stå overfor nye transport- og logistikkutfordringer.

Sentrale spørsmål er om krav til fleksibilitet og høy frekvens fortsatt vil være dominerende drivere for transportutviklingen eller om økt kostnadsfokus vil føre til høyere konsolidering og lengre ledetid enn i dag. Et annet spørsmål er hvordan krav til utslippsreduksjoner vil påvirke transportmiddelvalg og valg av logistikk løsning? Skal man kunne imøtekomme kravene til utslippsreduksjoner er det nødvendig at transportkapasiteten utnyttes mer effektivt, at man får en overgang til transportformer med lavere utslipp pr transportert enhet og at det benyttes drivstoff som er mindre utslippsintensivt enn dagens energiformer. Høyst sannsynlig vil det være nødvendig med en kombinasjon av disse faktorene. Det er altså behov for en teknologisk utvikling med økt energieffektivisering og reduserte utslipp innenfor eksisterende forbrenningsmotorteknologi. Bruk av naturgass som energikilde til transport er fortsatt i en tidlig fase og brukes i første rekke til ferger og busser, men det pågår også noen prøveprosjekter med lastebiler. For å imøtekomme forventet trafikkvekst, vil økt kapasitetsutnyttelse av infrastrukturen kunne oppnås blant annet ved elektronisk styring av trafikken, noe som også vil kunne effektivisere utnyttelsen av bilene dersom informasjonsflyten går direkte til sjåfør og transportleder, men også avlaste behovet for infrastrukturinvesteringer.

Trusler for logistikknæringen i fremtiden er særlig knyttet til kostnadsnivå, tilgang til kvalifisert personale, produktivitet, konkurranse og etterspørsel. Knapphet på transportkapasitet og høyere transportpriser gjør logistikkmarkedet i Norge mer

interessant for store investorer, men også for arbeidsinnvandring siden lønnsnivået i Norge er det høyeste i Europa for sjåførere (Hovi og Hansen 2011). Nye aktører og nye distribusjonsknutepunkter vil kunne utvikles, med ytterligere sentralisering som en sannsynlig konsekvens.

Med utgangspunkt i SSBs befolkningsprognoser er det forventet at transportopplegget til distriktene må baseres på mindre varestrømmer enn hva tilfellet er i dag. Spesielt gjelder dette fra Trøndelag og nordover. Aktuelle problemstillinger til hvordan disse utfordringene kan løses er gjennom samordning av transporter på tvers av leverandører og bransjer. Utfordringen er hvordan man skal få til en ordening med økt samarbeid mellom ulike aktører i markedet.

I dag er Osloregionen et nasjonalt nav for varedistribusjon til resten av landet, da nasjonale sentrallagre og distribusjonssentra for Norge i stor grad er lokalisert til det vi kan kalle den utvidete Osloregionen, i periferien rundt Oslo, hovedsakelig langs E6 fra Moss til Gardermoen. I tillegg er det sentrale knutepunktet for jernbanetransport og for nasjonal samlasttransport, lokalisert på Alnabru/Alfaset i Oslo, mens den største importhavnen for containertransport er lokalisert i Oslo, etterfulgt av havnene i Oslofjorden. Et miljøpotensiale ligger i alternative distribusjonsformer nasjonalt, der varer crossdockes i containere så tidlig som mulig i leveransekjeden, f.eks. i produsentlandet, slik at containeren kan fraktes uåpnet lengst mulig fram til kunde. Dette kan medføre at sjøtransport kan benyttes som transportalternativ lenger fram til kunde enn i dag, og avlaste den økende godstransporten til Osloregionen. Noen varehandelskjeder har begynt med denne løsningen allerede enten som direkte import til regionale lagre, men også direkteimport helt fram til detaljist. Løsningen velges fortrinnsvis for varer med lang holdbarhet, lav verdi og som utgjør store volumer. Hvilken effekt dette har for transportmiddel og korridorvalg, kan anslås på bakgrunn av importtallene fra kapittel 7.3, der det fremkommer at import til Østfold, Akershus og Oslo utgjør ca 8 millioner tonn dersom en holder import av råvarer til industrien i Østfold utenom. Om man forutsetter at importørene i denne regionen fortsetter å levere til detaljhandel i Hedmark og Oppland i tillegg til Østfold, Akershus og Oslo, utgjør dette 37 % av Norges befolkning, en andel som er rimelig konstant fram til 2040 (regionen utgjør da 38 % av Norges befolkning). Om man videre regner omtrent samme forbruk pr person over hele landet, fører det grovt regnet til et maksimumsanslag på at 60% av dagens importvolumer til Osloregionen kan få endret logistikkmønster, eller ca 5 millioner tonn. Målt i andel av nasjonale godsvolumer utgjør dette små volum, men omfanget er likevel så stort at det vil frigjøre kapasitet i Osloområdet, både mht arealbruk (lager) på hovedvegene fra grensen og i terminalene rundt Oslo (Alnabru håndterer i dag ca 500 000 containere, eller ca 5 millioner tonn i sum for lastet og losset).

For å øke sjøtransportens konkurransevne arbeider Short Sea Shipping Promotion Centre Norway med å utvikle et konsept for et daglig sjøtransporttilbud mellom kystbyene i Sør-Norge, vestkysten av Sverige og muligens også Nord-Jylland og Sjælland. I dette området er det anslått at 10-15 millioner tonn av godset som i dag fraktes med lastebil på distanser lenger enn 300 km, har en kortere avstand enn 25 km til havneterminal i hver ende av transporten (Hovi og Grønland 2012). Målsetningen med sjøtransportkonseptet er å overføre mer enn 30 % av dette godset fra lastebil til sjøtransport (Short Sea Shipping Promotion Centre Norway 2013). Godsstrømmene i Nord-Norge er for små til å kunne gi grunnlag for et sjøtilbud med daglig frekvens, noe som vil kreve at det potensielle sjøtilbudet i Sør-Norge også har god tilknytning til eksisterende ruter i Nord-Norge, som f.eks. Hurtigruten og NorLines ruter. Ideen bak konseptet er at man daglig samler last til noen sentrale

knutepunkter der det etableres et velfungerende distribusjonsopplegg. Skip i europeisk fart vil dermed kunne anløpe færre havner i Norge enn i dag, noe som vil redusere kostnadene for det internasjonale sjøtilbudet. For å få tilstrekkelige volumer for en daglig frekvens på Vestlandet og i Midt-Norge, vil det være nødvendig å inkludere tidskritiske varestrømmer som f.eks. fersk fisk og forsendelser mellom oljebaser. Med daglig frekvens blir godsmengden i hver havn begrenset og anløpene vil delvis komme på ubekvemme tidspunkt i en del havner. For å minimere kostnadene foreslås det at skipet må kunne anløpe ubetjente havner, uansett tid på døgnet, og laste og losse uten betjening fra land. For å minimere terminalkostnaden må lastebærer kunne hentes av distribusjonsbil der skipet har satt den fra seg og tilsvarende plasseres slik at skipet kan hente lastbæreren for utgående last. Dette innebærer at for å lykkes med transportopplegget må en få til en økt containerisering av varene, også for innenrikstransport. For at globale og lokale miljøutslipp skal være betydelig lavere enn for tilsvarende kjøring med lastebil bør skipene kunne bruke rene drivstoffkilder som f.eks. LNG, hydrogen, hybriddrift med strøm fra solpanel, eventuelt i kombinasjon med seil og landstrøm i havn.

Klimaendringene kan føre til at Nordøstpassasjen i større grad tas i bruk som transportkorridor mellom Asia og Europa. Transportdistansen fra fjerne Østen til nordlige del av Europa gjennom Nordøstpassasjen er nesten halvparten så langt som den tradisjonelle seilingsleden gjennom Suezkanalen. Fra Bergen til Yokohoma i Japan, er distansen gjennom Nordøstpassasjen om lag halvparten av distansen gjennom Suezkanalen (6.000 mot 12.000 nautiske mil). Dermed vil drivstofforbruk og utslipp bli mindre på en tur gjennom Nordøstpassasjen sammenliknet med den tradisjonelle transportveien via Suezkanalen. Skipene vil kunne komme seg raskere mellom Europa og Asia, og også unngå dagens problematikk med pirater rundt østkysten av Afrika. Hvis skipstrafikken øker i nordøstpassasjen, kan dette også bety flere, store lasteskip utenfor norskekysten. En slik utvikling vil kunne påvirke norsk havnestruktur og endre retningsbalansen med lastebil og jernbane i Norge, men også for Norges plass i Europa. Det er imidlertid mye som taler i mot nordøstpassasjen som en stor skipsled. Prognosene om ett isfritt Arktis om 40 år gjelder bare for sommeren. Det vil fortsatt fryse til store deler av året og det er ikke sikkert at havet blir isfritt hvert år. Dette er problematisk for shippingsselskapene, som er avhengig av forutsigbarhet for å kunne levere last på riktig tidspunkt. Slik forholdene er nå, er passasjen kun åpen et par måneder mellom august og oktober. Det er også stor skepsis blant miljøvernere til økt skipstrafikk i polområdet og hva som kan være konsekvensene av uhell, olje- og drivstoffutslipp i dette området.

Det er også et stort engasjement på nordisk og europeisk nivå om å utarbeide konkurransedyktige konsepter for grensekryssende jernbanekorridorer gjennom Interreg-prosjekter (bl.a. Transbaltic⁶, Coinco North I og II⁷), prosjekter finansiert av Eureka (bl.a. Polcorridor⁸) og prosjekter finansiert av EUs rammeprogram (bl.a. Retrack⁹ og CREAM¹⁰). De potensielle jernbanekorridorene er både orientert øst-vest og nord-syd, og de tre førstnevnte prosjektene har transportlink til Norge.

⁶ <http://www.transbaltic.eu/>

⁷ <http://www.interreg-oks.eu/se/Menu/Projektbank/Projektlista+OKS/COINCO+North+II>

⁸ <http://www.eurekanetwork.org/project/-/id/2727>

⁹ <http://www.retrack.eu/>

¹⁰ <http://www.cream-project.eu/home/index.php>

Utfordringen er imidlertid at jernbanetransport over grensen til og fra Norge i dag ser ut til å være nær utkonkurrert av lastebiltransport. I desember 2012 opphørte CargoNets godstogtilbud fra Oslo til Malmø, noe som av CargoNet ble forklart med at det har vært vanskelig å få tilfredsstillende godsvolum på strekningen og at togene stort sett har gått halvtomme i 2012. SSBs utenrikshandelsstatistikk viser at det særlig er biler registrert i Polen, Tyskland, Danmark, Estland, Litauen og Latvia, som vinner markedsandeler for vegtransporten til Norge, land som har betydelig lavere arbeidskraftskostnader enn Norge. Om transportkostnadene korrigeres for forskjeller i lønnskostnadsnivå, har EU27-landene en transportkostnad pr km som er fra 30-40 % lavere enn en norsk transportør (Hovi og Hansen 2011). Det er sannsynligvis også andre kostnadskomponenter som er lavere i disse landene. Dette innebærer at fraktpris er en kritisk faktor for jernbane i konkurranse med lastebiltransportører fra lavkostnadslandene. De viktigste faktorene ved valg av transportløsning er fleksibilitet, pålitelighet, pris, transporttid og til en viss grad også miljø, men ikke hvis det er dyrere. Hvor høyt pris er rangert kommer helt an på hvilken vare som sendes, og verdien denne har. Når jernbane verken kan konkurrere på fleksibilitet, transporttid eller pålitelighet, sier det seg selv at pris blir en veldig viktig parameter.

Økt intermodalitet er i stor grad avhengig av effektive løsninger for overføring av varer mellom transportmidler, så vel som en videre integrasjon mot leveransesystemer mot kjøpesentra (Grønland og Hovi 2011). Nye teknologiske metoder for overføring av gods kan derfor bli viktig på lang sikt, for eksempel basert på spesialiserte banesystemer, magnetdrevne systemer, førerløse robotsystemer på vei eller underjordiske transportsystemer. Det innebærer også utnyttelse av nye og mer effektive systemer for lasthåndtering, lasting/lossing og vareoverføring inn til butikk.

9.3 Eksempler på effektiv og miljøvennlig varedistribusjon i byer

I de senere år har det vært en sterk urbanisering av befolkningen, en utvikling som øker behovet for varedistribusjon i byer. En negativ virkning av økt godstransport er at attraktivitet og livskvalitet i byer reduseres. Samtidig er godstransport uunnværlig for byenes økonomi. I denne situasjonen er det en utfordring å tilby effektive og miljøvennlige distribusjonsløsninger.

I forhold til transport over lange avstander står logistikk- og miljøtiltak i byområder overfor spesielle utfordringer. En av disse utfordringene er knyttet til overgangen mellom korte (sisteledsdistribusjon) og lange transporter. En annen utfordring som vektlegges er kompleksiteten knyttet til godstransport i byer og det store antall involverte aktører, som inkluderer blant annet godsavsendere og -mottakere, logistikkleverandører, innbyggere, konsumenter, myndigheter og administrative aktører (Brown 2010). Bydistribusjon har også utfordringer knyttet til energibruk, luftforurensning (miljø), støy, ulykker, køer og restriksjoner knyttet til leveringstidspunkt, størrelse og utslippskrav for godsbiler kombinert med en generell mangel på laste- og losseplasser.

Internasjonale studier viser at godstransport står for om lag 6 - 18 % av trafikken målt i vognkilometer, om lag 19 % av energibruken og 21 % av CO₂ utslippene i byer (Russo og Comi 2011). I følge statistikken over nasjonale transportytelser (Vågane 2012) så sto godstransport for 21 % av trafikken målt i vognkilometer på nasjonalt nivå. I følge Statens vegvesen sine vegtrafikktegninger utgjør tunge kjøretøy i gjennomsnitt ca 10 % av trafikken på hovedvegene i Oslo. Andelen varierer

imidlertid fra 1 til 14 % mellom ulike vegsnitt, der E6 er det vegsnittet i Oslo med mest tungbiltrafikk. Forskjeller i godstransportens andel av trafikkarbeidet nasjonalt og lokalt skyldes at gods gjennomgående fraktes over lengre avstander enn personer. Lav framføringshastighet på grunn av køer og lav utnyttelse av godsbilenes lastekapasitet er andre kjennetegn ved godstransport i byer.

I dag bor omlag 74 % av Europas befolkning i byer (United Nations, 2010) og andelen er forventet å øke til 84 % i 2050. Tilsvarende bor 76 % av Norges befolkning i byer¹¹ og andelen er forventet å øke til 83 % i 2040 i følge Statistisk sentralbyrås befolkningsprognoser. Dette vil øke allerede eksisterende utfordringer knyttet til godstransport i byer og sisteledds-distribusjon både i Norge og i EU.

Green paperet ”Towards a new culture for urban mobility” (European Commission 2007) har fokus på den urbane dimensjonen i godstransport og behovet for effektive terminaler til å ivareta omlastingen mellom lange og korte godstransporter. Foreslåtte løsninger inkluderer bruk av mindre, mer effektive og renere godsbiler, økt lastplanlegging, konsoliderte varestrømmer i distribusjon, adgangsreguleringer for visse soner i byene og institusjonelle reformer som sikrer at alle aktører blir hørt ved lokal politikkutforming.

I flere Europeiske byer gjennomføres tester for å få bedre data og kunnskap om effekter av forskjellige forsøk hvor hensikten er økt effektivitet og reduserte klimagassutslipp. Tiltakene er ofte organisert i pakker hvor en ser tiltak rettet mot logistikk og godstransport sammen med tiltak for økt effektivisering av kollektivtransport og redusert privatbilisme. I våre eksempler er det godstransport og logistikk som fokuseres.

Godsterminaler

Godstransport og effektiv logistikk i byer må sees i sammenheng med transport over lange avstander. For å sikre en fleksibel overgang fra transport over lange avstander til sisteledds-distribusjon i byer stilles det krav om effektive terminaler. I EUs midtveisrevisjon av Hvitboken fra 2001 (European Commission 2006) foreslås effektive terminaler og comodalitet som viktige virkemiddel for å oppnå høy grad av mobilitet samtidig som miljøet ivaretas. Samtidig fastslås det at forbedring av effektiviteten i terminaler for overføringen av gods mellom korte og lange transportert er en nøkkelfaktor for å oppnå målsettingen om overføring av gods til sjø- og jernbanetransport på lange avstander.

I EU prosjektet CLOSER (Connecting Long and Short distance networks for Efficient tRansport) (CLOSER 2012) har en funnet at det er en utvikling i retning av clustering og samlokalisering av godsterminaler og logistikksenter i havner. Denne samlokaliseringen synes å gi økt effektivitet i terminalene (Eidhammer 2012). Andre funn fra casestudier i CLOSER prosjektet indikerer at økt effektivitet i terminaler kan oppnås ved utarbeidelse og implementering av overordnede planer for drift og utvikling av terminalaktiviteter. Slike strategiske planer utvikles i sammenheng og samarbeid med utvikling av arealbruksplaner. På denne måten synkroniseres forskjellige initiativer, nye prosjekter tilpasses eksisterende strukturer samtidig som en sikrer en balansert utvikling av terminalene. Andre elementer som trekkes fram for å oppnå mer effektive terminaler og planlegging er at:

- Nye terminaler og offentlige transportsystemer må utvikles i integrerte planleggingssystemer

¹¹ By er da definert som kommune med flere enn 10 000 innbyggere.

- Det etableres forum for dialog, analyse og utvikling hvor alle berørte aktører i plan- og driftsprosessen er med. Dette er spesielt viktig når planleggingen omfatter tilgrensende sektorer.
- I planprosessen må det være et klart eierskap til de forskjellige oppgavene. Uklart definerte oppgaver eller oppgaver med uklar organisasjonsmessig tilhørighet må unngås
- Alle aktørene må dele en felles visjon om å integrere alle transportformer.

Program for bedre luftkvalitet i Amsterdam

Amsterdam kommune opprettet i 2006 et program med formål å forbedre luftkvaliteten og imøtekomme gitte standarder for luftkvalitet (Amsterdam City Council 2013). Programmet fokuserer på tiltak som stimulerer til ren og smart logistikk og bytransport, for eksempel tiltak som legger til rette for bruk av elektriske biler og sykler.

Tiltakene inkluderer subsidier til bruk av elektrisk drevne kjøretøy, stimulanser til samlastning av gods, mer effektiv bruk av laste- og losseplasser, og utvidede tidvinduer for lasting og lossing på gatenivå.

Et eksempel på tiltak er transportører og speditører med varer som skal distribueres i bykjernen i Amsterdam. Disse har avtale med PeetersVervoercentrale som samler varene i en terminal i utkanten av bykjernen og utfører sisteledds-distribusjonen. Peeters har spesialisert seg på bydistribusjon og bruker blant annet en elektrisk lastebil av typen Smith Newton med lastekapasitet på ca. 5,5 tonn (14 paller) til distribusjonen.



Figur 9.1. Elektrisk distribusjonsbil som brukes i Amsterdam.

I tillegg til samlast for mange transportører og speditører, har firmaet mellomlager og utfører blant annet distribusjon av papir til kommunale etater og institusjoner. Foruten å kunne dra nytte av de generelle tiltakene fra kommunen, har Peeters også tilgang til noen transportruter spesielt dedikert til elektriske kjøretøy. Erfaringene

med Peeters konsept er gode, og enkelte kunder er villige til å betale ekstra for levering med elektriske biler.

Tiltakene i Amsterdam er utviklet i samarbeid mellom distributøren, langdistansetransportører, speditører og kommunen. Muligheter for flere godsterminaler til crossdocking og samlastning for distribusjon til bykjernen etterlyses av Peeters og kommunen.

Satsing på miljøvennlig godstransport i Utrecht

For å legge til rette for en mer miljøvennlig varedistribusjon i Utrecht (Utrecht City Council 2013) har en fokusert på tre tiltak: Et konsept kalt Cargohopper, bruk av elektrisk dreven pram og elektriske distribusjonssykler.

Cargohopperkonseptet er, på samme måte som tiltakene i Amsterdam, basert på crossdocking og samlastning i en godsterminal i utkanten av bykjernen. Selve distribusjonen gjennomføres med Cargohopper, en elektrisk drevet varebil som selv tar last og i tillegg trekker tre tilhengere. Med tilhengerne er Cargohoppertoget 16 meter langt, 1,25 meter bredt, kan kjøre i 20 km/t og har en rekkevidde på 75 km. Trekkbilen lades fra solceller.



Figur 9.2 Varedistribusjon med Cargohopper i Utrecht.

En ny generasjon Cargohopper, med en 9 meter lang semitrailer, plass til 10 paller, rekkevidde 100 km og hastighet 50 km/t, er til typegodkjenning.

Etter at den gamle Cargohopperen har vært i virksomhet i 3,5 år opplyser Utrecht kommune at utslippene er langt lavere enn ved bruk av ordinære varebiler i bysentrum, antall trafikkstans i trange gater er redusert, 46 000 liter diesel er spart, 153 600 pakker er levert, og effekten av færre lastebiler i bykjernen har gitt bedre trafiksikkerhet.

Cargohoppertiltaket har vært lønnsomt og har ikke hatt behov for subsidier. I løpet av kort tid blir tilbudet utvidet til også å gjelde kjøle- og frysevarer til hotell og cateringbransjen.

Et annet tiltak i Utrecht er distribusjon med pram som har elektrisk motor. I begynnelsen distribuerte "beerboat" som den ble kalt, kun øl, brus og mineralvann via kanalene. Nå distribuerer den også andre varer til butikker, hoteller, restauranter og kafeer som er lokalisert langs kanalen.

Manglende samarbeid gjør at den elektrisk drevne prammen kun distribueres for ett bryggeri av gangen, dvs. ett bryggeri pr. ukedag. Med en lastekapasitet på 45 tonn, er prammen effektiv, men en ulempe er begrenset rekkevidde for kranen.

I tillegg til distribusjonsprammen, har de i Utrecht en elektrisk drevet pram som henter søppel.



Figur 9.3 Elektrisk pram brukt til distribusjon øl og andre varer på kanaler i Utrecht.

Det siste forsøket for å fremme miljøvennlig godstransport i Utrecht, er basert på elektriske sykler for distribusjon av småpakker og andre leveranser til steder hvor andre kjøretøy ikke er tillatt. Dette prosjektet er i startfasen. Blant det som inngår her, er utprøving av forretningsmodeller basert på leveranser med sykkel, dessuten evaluering av kostnadseffektivitet, tidsbruk og fleksibilitet.



Figur 9.4. Elektrisk sykler til bruk ved distribusjon av småpakker i Utrecht.

Inntrykkene fra Nederland understreker behovet for et sterkt offentlig engasjement når det legges til rette for effektiv og miljøvennlig varedistribusjon i by.

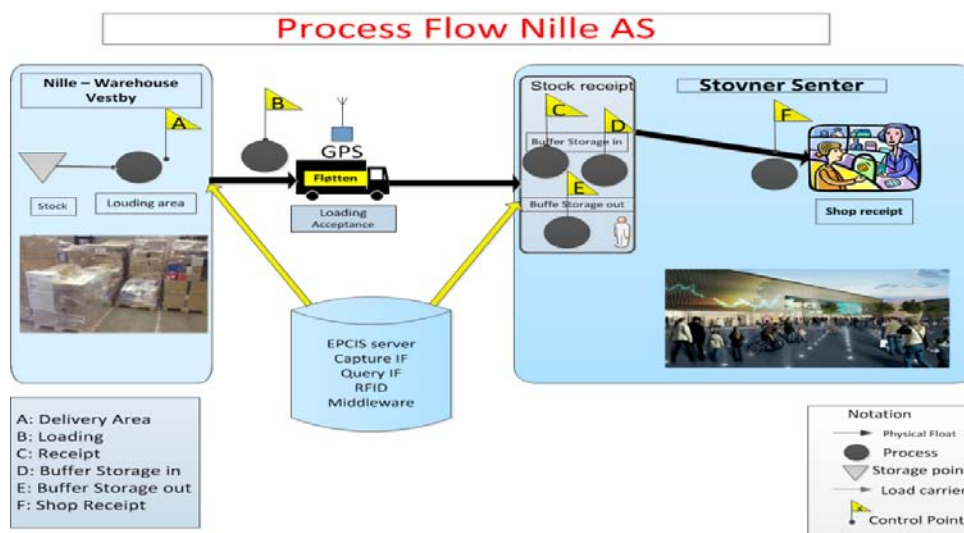
Grønn bydistribusjon i Oslo

Et initiativ for å hente erfaringer fra bruk av forskjellige typer miljøvennlige godskjøretøy i Oslo er prosjektet ”Grønn bydistribusjon i Oslo” som analyserer effektene av å innføre mer effektive og miljøvennlige distribusjonsløsninger i Oslo. Løsningene som skal analyseres og evalueres omfatter tiltak som bedret organisering av transportene, nye tjenester og anvendelse av ny teknologi. For de valgte løsningene skal effektene analyseres for utnyttelse av gateareal, utvidede tidsluker for varelevering (morgen, ettermiddag og kveld), bruk av miljøriktige og energieffektive kjøretøy samt ubemannede varemottak. Sammen med Bring Express testes i år forskjellige miljøvennlige kjøretøy (SINTEF 2013).

Standardisert informasjonsutveksling og bruk av bufferlager

I det EU finansierte prosjektet ”STRAtegies and measures for smarter urban freIGHt SOLutions” STRAIGHTSOL (STRAIGHTSOL 2012) ble det i slutten av oktober gjennomført en demonstrasjon av vareleveringer med bruk av RFID (Radio Frequency Identification), brikker til standardisert informasjonsoverføring mellom aktører i verdikjeden. I demonstrasjonen testet en også bruk av betjent bufferlager på Stovner Senter i Oslo ved leveranser fra distribusjonslager til butikk.

Demonstrasjonen med bruk av RFID viste at effektiviteten i vareleveringen økes ved at informasjon blir registrert på kritiske punkt eller steder i verdikjeden og delt med andre aktører involvert i sisteledds-distribusjonen. Informasjonsdelingen gjelder aktiviteter som ”varer er klart på lasterampen”, ”varer lastet på bil”, ”varer i transitt” og ”sporing av bil ved hjelp av GPS”, ”varer mottatt ved butikkssenteret” og ”varer mottatt til bufferlager eller i butikk”. Alle registrerte opplysninger i demonstrasjonen var på pallnivå og blir overført til en server (EPCIS; Electronic Product Code Information Services). Opplysningene blir lagret i serveren og delt mellom alle involverte parter i verdikjeden, men ikke med aktører i andre verdikjeder.



Figur 9.5. Informasjonsflyt ved en levering til Nilles butikk på Stovner Senter i Oslo.

Kilde: STRAIGHTSOL, 2012

I den nye leveringssituasjonen med bruk av bufferlager og betjent varemottak kommer det melding til den person som betjener varemottaket om at varer er på vei. Betjenten på varemottaket tar imot og kvitterer for varene og plasserer de på et bufferlager. Varene lagres på bufferlageret til butikken gir beskjed om at varene kan leveres i butikk eller at de henter varene selv på bufferlageret. Tidligere var det sjåførens jobb å trille varene helt fram og inn i butikken når de ankom senteret. Dette slipper nå sjåføren og han får frigitt 4-15 minutter for hver pall som leveres. Fordel for butikkene er at de slipper å få paller med varer inn i butikken samtidig som det er kunder til stede.

Kvelds- og nattlevering av varer

De fleste vareleveranser i by skjer på dagtid samtidig med at belastningen på infrastrukturen er størst fra andre trafikkanter. Dette gir økt kø i gatenettet, noe som bidrar til redusert effektivitet, økt drivstoffbruk og med det unødvendig ekstra miljøbelastning for vareleveringene. Godsbilene bidrar også til økte kjøproblemer for andre trafikanter. I tillegg er det et problem at godsbilene på dagtid må bevege seg i samme infrastruktur som gående og syklende. Disse trafikkantgruppene uttrykker at godsbiler gir utrygghet i trafikken (Eidhammer, Andersen og J 2011).

Varelevering kveld og natt innebærer som regel at varer leveres utenom mottakers ordinære åpningstid. I slike tilfeller kan enten varemottaker bemanne ekstra når varelevering skjer eller gi sjåføren som leverer tilgang til varemottakene. I noen tilfeller har sjåføren vanlig nøkkel til lokalene, men det utvikles også i økende grad teknologier for tilgang basert på koder og skanning.

Varelevering på kvelds- og nattetid gir størst gevinst der hvor ulempene med vanlig varelevering er størst. Et eksempel er reduserte ulemper for gående og syklende samtidig som leveransene kan gjennomføres raskere og med lavere drivstofforbruk. Dette gir reduserte lokale utslipp og klimagassutslipp.

Forsøk med kvelds- og nattlevering foregår flere steder i Europa i dag, og enkelte steder finnes etablerte distribusjonsøslninger basert på nattlevering. Eksempler er TNT Innight, som opererer med nattlevering for mange bransjer i Nederland og flere andre europeiske land (TNT 2012). De fleste av disse løslningene er skreddersydde i samarbeid med varemottaker. I Norge er nattlevering og kveldsleveranser mest utbredt ved levering av

reservedeler til industri og bilbransje, leveranser til sykehus og landbruk. Slik virksomhet er mer isolert fra bebodde områder enn mye av detaljhandelsvirksomheten. Det er imidlertid interesse for økt grad av kvelds- og nattlevering blant distributørene i Norge.

Forsøkt på å redusere støyproblemer forbundet med levering på kveld og natt er gjennomført innenfor det EU-finansierte CIVITAS-programmet i prosjektet MIRACLES. I dette prosjektet ble det i Barcelona gjennomført tester med levering til supermarkeder mellom kl 20 og 22. Lastebilene ble utstyrt med teppegulv, spesialisert løftesystem på bilen og støysvake dekk. Testene viste at støynivået kun gikk opp med 0,3 dBA sammenlignet med støybildet for øvrig (Hayes 2012). En gjennomgang av flere forsøk (Hayes 2012) viser at 55 % av forsøkene ga støynivå over referanseverdi hvor ankomst av kjøretøy var mest støyende i 62 % av tilfellene med støynivå over referanseverdi.

Ytterligere beskrivelse av kvelds- og nattleveringer av varer er tilgjengelig i Tiltakskatalogen, ett oppslagsverk som gir oversikt over en rekke miljø- og klimatiltak som kan benyttes for å begrense vegtrafikkens negative virkninger i primært byer og tettsteder (Statens vegvesen, Transnova og Transportøkonomisk institutt 2013).

Mobil godsterminal

Som de fleste større europeiske byer kjennetegnes Brussel av betydelige køer som hindrer effektiv varelevering og påfører byen betydelige miljølempen. I dagens situasjon leverer TNT sine pakker i sentrum av Brussel med et stort antall godsbiler fra TNTs godsterminal lokalisert utenfor Brussel sentrum.

For å øke effektiviteten og redusere miljøutslippene knyttet til leveranser i Brussel har TNT utviklet en mobil godsterminal. Den mobile godsterminalen er en semitrailer med alle vanlige terminalfasiliteter som lasteramper, utstyr til merking av sendinger, datatilgang, etc. Om morgenen lastes semitraileren på TNTs terminal utenfor Brussel med varer som skal leveres i sentrum av byen samme dag. Den mobile godsterminalen transporterer deretter varene til en sentral lokalisering i Brussel sentrum hvor varene lastes over til elektrisk drevne trehjuls sykler som gjennomfører sisteleddstransporten.

Effektene av forsøket forventes å bli redusert antall vognkm med godsbil, reduserte kostnader per stopp, redusert leveringstid samtidig som punktlighet for leveranser til indre by opprettholdes. I tillegg forventes redusert CO₂-utslipp, opprettholdelse av informasjonsstrømmene og at støynivået ikke øker.

Ytterligere opplysninger om forsøket finnes på STRAIGHTSOL (2012).

Lavutslippssoner

Begrensninger for tillatt utslipp av eksospartikler fra kjøretøy er et virkemiddel for å forbedre luftkvaliteten slik at den tilfredsstiller EUs helsebaserte standarder for luftkvalitet. Tiltaket består i å begrense adgangen til bestemte soner i byene, lavutslippssoner. Vanligvis gjelder lavutslippssonene for tunge lastebiler og kravene til utslipp er knyttet til eurokravene for typegodkjenning av nye kjøretøy eller krav om at renseutstyr, som fjerner eksospartikler, er montert. Kravene varierer mellom byer og land og hvilke kjøretøytyper som er inkludert. For eksempel er personbiler inkludert i Tyskland. De fleste lavutslippssonene som er innført i Europa er utformet som forbudssoner.

For de land og byer som har innført lavutslippssoner er det vanligste kravet at de tunge lastebilene skal ha motorklasse Euro III med filter eller Euro IV eller nyere. Tendensen er at kravene skjerpes etter som nyere motorer kommer på markedet.

Lavutslippssoner er innført i byer i Nederland, Østerrike, England (London), Danmark, Sverige og Tsjekkia (Prah).

I Norge er det foreløpig ikke lovhemmel for å etablere lavutslippssoner, men dersom det blir tillatt vil det være opp til den enkelte kommune å innføre tiltaket.

Ytterligere informasjon om tiltaket finnes på Tiltakskatalogen (Statens vegvesen, Transnova og Transportøkonomisk institutt 2013).

10 Konklusjoner

10.1 Viktigste drivkrefter

De viktigste trendene innenfor logistikken i dag har allerede vært der lenge og er i stor grad en forlengelse av eksisterende trender de siste 20-25 år. Endringer som påvirker en av faktorprisene ved transport og/eller lager kan føre til revurdering av lokaliserings- og distribusjonsmønstre. For eksempel vil en kraftig økning i drivstoffkostnaden kunne føre til en ny avveining av forholdet mellom produksjons- og lagerstruktur på den ene siden og transport på den annen, noe som vil kunne resultere i en utvikling tilbake mot en mer desentralisert struktur. Også de muligheter som ligger i informasjons- og kommunikasjonsteknologi påvirker utviklingen i logistikkøkonomier, ikke minst har det muliggjort utviklingen i retning komplekse, globale leveransekjeder.

Tabell 10.1 oppsummerer de viktigste driverne for veksten i ulike ytelsesparametre i nasjonal og internasjonal godstransport.

Tabell 10.1. De viktigste driverne for veksten i ulike ytelsesparametre i nasjonal og internasjonal godstransport.

	Parametere Drivere	Kvantum	Leveransestruktur/ transportarbeid	Frekvens/ sendingsstr	Transport- kostnader	Transport- middelvalg
Etterspørsel	Befolkningsvekst	++	++	+	+	
	Kjøpekraft	++		+		
	Næringsøkonomisk vekst	++	++	++	+	++
	Sentralisering	+	++	++	++	++
	Spesialisering	+	++	++	++	++
	Produktspekter	+		++	++	++
	Internasjonalisering			++	++	++
	Outsourcing			+	+	+
Tilbud	Infrastruktur		+		++	++
	Drivstoffkostnad		-		++	++
	Arbeidskrafts- kostnader		-		++	++

Viktige drivkrefter for veksten i nasjonal godstransport er på etterspørselssiden befolkningsvekst, økt kjøpekraft, næringsøkonomisk vekst, grad av internasjonalisering og outsourcing av produksjon til lavkostnadsland. På tilbudssiden er det infrastrukturutvikling og tilgang til og pris på innsatsfaktorer som drivstoff og arbeidskraft som særlig påvirker utviklingen.

I et fremtidsperspektiv for varestrømmene er sannsynligvis den største ukjente variabelen i tillegg til befolkningsutviklingen hvordan næringsstrukturen utvikles og dermed hvordan de viktigste krav til godstransporten endres. Det sentrale spørsmålet

er hva som vil være de dominerende næringer, og hvilke typer innsatsvarer dette vil kreve.

10.2 De største utfordringer i årene som kommer

Med de klimaendringer vi i dag står overfor er det stor sannsynlighet at det vil bli økte krav til utslippsreduksjoner de kommende år. Siden transportaktiviteten er økende og med det inntar en viktigere plass i verdikjeden, sammen med at transportsektoren i dag er tilnærmet helt avhengig av å bruke fossilt drivstoff, illustrerer det at utfordringene for denne næringen er store og at det må en omlegging til for å nå utslippsmålene som er satt av EU¹².

Så lenge Norges inntektsnivå er høyere enn gjennomsnittet i Europa, forventes økt innvandring. I SSBs befolkningsfremskrivninger er det forventet økt befolkningsvekst spesielt i de store byene, mens det i Nord-Norge og i innlandet i Sør-Norge er mange kommuner med forventet befolkningsreduksjon. Økt urbanisering av befolkningen, øker behovet for varedistribusjon i byer. Godstransport er uunnværlig for byenes økonomi, men en negativ virkning av økt godstransport er at attraktivitet og livskvalitet i byer reduseres. Utfordringen er å tilby effektive og miljøvennlige distribusjonsløsninger. Befolkningsreduksjon i distriktene vil bidra til å redusere godsgrunnlaget til områder der dette allerede er relativt lite, noe som vil være en utfordring mht å utvikle effektive transportløsninger.

Høyt kostnadsnivå kan være en trussel for Norges konkurransevne. Dette gjelder all industriproduksjon, da kostnadsnivået for arbeidskrevende industri er en drivkraft for å flytte produksjonen til lavkostland. Dette gjelder også for transportnæringen, der særlig norskregistrerte lastebiler taper markedsandeler internasjonalt, men der transportører, spesielt fra de nye EU-landene, vinner markedsandeler også overfor jernbanetransport. Dersom det åpnes for fri kabotasje kjøring, vil trenden trolig forsterke seg også innenriks. Kostnadsforskjellen, sammen med at det er mer import enn eksport på veg, bidrar til at norske eksportører har muligheter for billige returtransporter ut av landet, noe som kan være med på å åpne nye markeder for norske eksportører. En begrensende faktor for å kunne utnytte returkapasiteten mer effektivt er at det er til dels store reposisjoneringsavstander, da de største importvolumene har sin destinasjon i Osloregionen, mens eksportvolumene i stor grad produseres på Vestlandet.

Logistikkostnadsandelen er høyere for næringer som leverer varer med lav (bearbeidings-)verdi enn for næringer som leverer ferdigvarer. Dette gjelder til tross for at varer med lav bearbeidingsverdi hovedsakelig fraktes over korte avstander, mens høyverdivarer gjerne har mer sentralisert produksjons- og engroshandelsstruktur og fraktes over til dels lange avstander. Dette illustrerer at effektive transportløsninger er viktigere for næringer som leverer lavverdivarer enn for næringer som leverer høyverdivarer, der høy frekvens og rask fremføring er de

¹² Hvitboken for EUs transportpolitikk setter som mål å redusere drivhusgassutslippene (GHG) fra transport med 60 % av 1990-nivå innen 2050 og med 20 % fra 2008-nivå innen 2030. Målet for transport er mindre ambisiøse enn i andre, noe som understreker utfordringene for transport i klimapolitikken. Hvitboken fremhever også at godstransport er viktig for økonomisk vekst, og at mobiliteten skal opprettholdes. Reduserte utslipp av GHG må derfor oppnås gjennom bedre samordning av transportene i kombinasjon med teknologiutvikling. I byene er målsettingen mer ambisiøs, med mål om CO₂-fri bydistribusjon i 2030.

viktigste kriteriene ved valg av transportløsning. Utvikling i retning logistikkøkonomier basert på økt sendingsfrekvens, mindre sendingsstørrelser og økte krav til leveringstid og leveringspålitelighet er faktorer som trekker i retning økt lastebiltransport, med lavere utnyttelse av lastkapasiteten og som bidrar til å redusere konkurransedyktigheten til intermodale transportløsninger.

Det er skalafordeler i logistikkøkonomiene, der skalafordelene knytter seg både til lager- og transportkostnader. Dette er med andre ord en viktig drivkraft for sentralisert produksjon og sentralisering av engroshandelslagre.

Logistikkøkonomiandelen er høyere for eksportbedrifter enn for bedrifter som hovedsakelig leverer til innenriksmarkedet, og lavest for importbedrifter. Logistikkøkonomiandelen på nivå med våre naboland, men med Europas høyeste lønnskostnadsnivå, er også logistikkøkonominivået høyere i Norge enn i andre land.

10.3 De største muligheter i årene som kommer

Utviklingstrendene vil være styrt av om arbeidsintensiv produksjon fortsatt vil eksistere, eller om denne typen av produksjon helt vil bli erstattet av automatisert produksjon. Økt automatisering fører til at en av de tunge drivkreftene for internasjonal outsourcing forsvinner. Lokaliseringstilvalg vil i større grad bli styrt av hvor de samlede logistikkøkonomiene minimeres. Automatiseringen bidrar også til å gjøre terminaler og engroshandelslagre mer effektive. Dette muliggjør både at samme godsomslag kan håndteres på et mindre areal, dvs at terminalene blir mer arealeffektive, men bidrar også til lavere omlastingskostnader. Det siste er viktig fordi det bidrar både til at intermodale transporter blir mer konkurransedyktige på kortere distanser, men øker også terminalenes influensområde, dvs øker den kritiske maksimumsdistansen for tilbringertransport.

Bedre sporingsteknologi for transportmiddel, lastbærer (container, pall), pakke og enkeltprodukt bidrar til økt informasjonsflyt og muliggjør bedre planlegging. Spesielt gjelder dette for avviksinformasjon. Standardisering av meldingsutveksling fører til økte muligheter for informasjonsflyt mellom aktørene i leveransekjeden, og kan bidra til økt utnyttelse av transportmidlene.

Tilgangen til ny og renere forbrenningsteknologi vil trolig tilta i årene som kommer. Eksempler på renere forbrenningsteknologi enn det som hovedsakelig benyttes i dag, og som er tilgjengelig på markedet, er elektrisitet, hybrid (kombinasjon el og f eks diesel), dual-fuel (kjøretøy som kan bruke forskjellige drivstoff som f eks diesel og naturgass) og elektrisk drevne transportmidler. Utviklingen gjelder både for lastebiler og for skip, men er foreløpig i liten grad tatt i bruk. Foreløpig er kjøretøy med rene forbrenningsteknologi mindre enn de konvensjonelle transportmidler som er basert på autodiesel og marint brensel, og fører derfor til økt trafikk og økte kostnader ved å ta de i bruk.

EU har i januar 2013 lansert en strategi for økt bruk av rent drivstoff (Kallas 2013). Som rent drivstoff regnes elektrisitet, hydrogen, biodrivstoff (andre og tredje generasjon) og naturgass (flytende (LNG) og komprimert (CNG)). Bruk av disse energibærere bidrar til reduksjon i utslipp av CO₂, NO_x, SO_x og partikler, og er for godstransport særlig relevant for skip og lastebiler. For å øke bruken av rent drivstoff er det særlig fokus på å øke tilgjengeligheten til de rene drivstoffalternativene gjennom et bedre distribusjonssystem.

Klimaendringene kan føre til en ny og kortere transportrute mellom Norge og fjerne Østen gjennom Nordøstpassasjen. Dermed vil drivstofforbruk og utslipp bli mindre på en tur gjennom Nordøstpassasjen sammenliknet med den tradisjonelle transportveien via Suezkanalen, og også unngå dagens problematikk med pirater rundt østkysten av Afrika. Hvis skipstrafikken øker i nordøstpassasjen, kan dette også bety flere, store lasteskip utenfor norskekysten. En slik utvikling vil kunne påvirke norsk havnestruktur og endre retningsbalansen med lastebil og jernbane i Norge, men også for Norges plass i Europa. Det er imidlertid mye som taler i mot nordøstpassasjen som en stor skipsled. Prognosene om ett isfritt Arktis gjelder bare for sommeren. Det vil fortsatt fryse til store deler av året og det er ikke sikkert at havet blir isfritt hvert år. Det er også stor skepsis blant miljøvernere til økt skipstrafikk i polområdet og hva som kan være konsekvensene av uhell, olje- og drivstoffutslipp i dette området.

10.4 Hva ulike aktører kan bidra med

I tabell 10.2 har vi oppsummert hva ulike aktører kan bidra med for å imøtekomme kravet om utslippsreduksjoner og samtidig bidra til mer effektiv logistikk.

Tabell 10.2. Oppsummering av tiltak som ulike aktører kan bidra med for å imøtekomme kravet om utslippsreduksjoner og som samtidig bidrar til mer effektiv logistikk.

Transportør:	Terminal:	Transportbruker (leverandør):	Kunde (mottaker):	Myndighet:
Samordne transporter og øke fylningsgrad	Øke arealeffektiviteten	Redusere sendingsfrekvens	Planlegge innkjøpene bedre	Være godt forbinde mht planlegging av innkjøp
Øke bruk av rent drivstoff	Automatisere terminaler	Færre leveransedager pr uke	Melde fra om transportbehovet i god tid	Tilrettelegge for produksjon av andre og tredje generasjons biodrivstoff
Investere i materiell basert på annet drivstoff enn fossilt brensel	Sjåfører gis tilgang til lasting og lossing utenfor åpningstid	Øke sendingsstørrelsen	Redusere krav til ledetid	Initiere distribusjon for rene drivstoffalternativ i startfasen når volumene er små
Optimere hastighet for redusert drivstoffbruk	Administrasjon av skipsanløp bør automatiseres	Bruke emballasje med standardiserte mål for optimal kapasitetsutnyttelse	Transportøren må ha tilgang til vareleveranser 24/7	Kapasitetsutvidelse i jernbaneterminaler og havner der det er flaskehals
Økt bruk av flåtestyring og ruteoptimering, bruk av sporing	Transportmidlenes og lastebærernes posisjon må overvåkes løpende ved bruk av GPS		Etterspørre miljøvennlige transportløsninger	Sørge for rekruttering til transport- og logistikk næringen gjennom tilpasset utdanningstilbud
Jevnlig kursing i økonomisk kjøring, ha riktig dekktrykk				Utbedre flaskehals i jernbanenett, farleder og vegtilknytning til terminaler
Synliggjøre utslipp relatert til ulike transportløsninger				Tilrettelegge for involverings av alle aktører i planprosesser som grunnlag for mer effektiv planlegging
Differensiere transportkostnad etter oppdragets krav til leveransetidspkt				Mer forutsigbar finansiering av infrastrukturprosjekt
Status og avvikrapporing meldes og automatiseres				Økonomiske tiltak for å motivere til økt intermodalitet
Økt informasjonsflyt				

Referanser

Amsterdam City Council (2013).

http://www.airqualitynow.eu/city_info/amsterdam/page4.php.

Askildsen, T. C. (2008). "Næringslivets avstandskostnader" - et fruktbart begrep? Oslo, Transportøkonomisk institutt.

Avinor, Jernbaneverket, Kystverket og S. vegvesen (2012). "Forslag til Nasjonal transportplan 2014-2023."

Bernhardsen, T. og Ø. Røisland (2000). "Hvilke faktorer påvirker kronkursen." Penger og kreditt **3/2000**.

Bø, E., S. E. Grønland og L. Henning (2010). "Bedre integrering i forsyningskjeder. Økt transporteffektivitet og reduserte utslipp fra tungtrafikk." VD rapport, januar 2011.

Brown, M. (2010). "Efficient and sustainable urban freight and logistics strategies. Can we achieve and afford a low carbon urban freight system?" Presentasjon ved University Transportation Research Center, The City College of New York.

Bye, B., T. Fæhn og T.-R. Heggedal (2008). "Forskning og utvikling i næringslivet – politiske intensjoner og valg av virkemidler." Økonomiske analyser, Statistisk sentralbyrå **6/2008**.

CLOSER (2012). <http://www.closer-project.eu/>.

Dicken, P. (2011). "Global Shift. Mapping the changing contours of the world economy. ." London: SAGE Publications **6th edition**. .

EEA (2011). "Monitoring of CO2 emissions from passenger cars – Regulation 443/2009."

Eidhammer, O. (2012). "Effektive knutepunkter for person- og godstransport. ." Forskning til lunsj, foredrag i Vegdirektoratet, 28.september 2012.
Transportøkonomisk institutt.

Eidhammer, O., J. Andersen og S. M. W. J (2011). "Samfunnsøkonomiske vurderinger av godsbilstørrelser i bysentrum." TØI rapport **1182/2011**.Transportøkonomisk institutt.

Eidhammer, O., I. B. Hovi og T. C. Askildsen (2012). "Logistikkorganisering i endring." TØI-rapport **1193/2012**.

- European Commission, D. M. a. T. (2010). "Freight Transport. Thematic Research Summary." Transport Research Knowledge Centre.
- European Commission (2006). "Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential." **COM/2006/0545**.
- European Commission (2006). "Keep Europe moving - Sustainable mobility for our continent - Mid-term review of the European Commission's 2001 Transport White Paper." COM (2006) 314 final.
- European Commission (2011). "Roadmap to a single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system." COM/2011/0144 final. Brussels: European Commission.
- European Commission, D. T. (2007). "Towards a new culture for urban mobility. Green paper on urban mobility." European Commission. Brussels, Belgium.
- European Commission (2011). Roadmap to a Single European Transport Area: Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System, European Commission.
- Eurostat (2011). "Energy, transport and environmental indicators. Eurostat Pocketbooks."
- Foss, T., O. Larsen, J. Rekdal og T. Tretvik (2010). "Utredning av vegavgift for tunge kjøretøy." Sintef A15768.
- Grønland, S. E. (2011). Kostnadsmodeller for transport og logistikk. Oslo, Transportøkonomisk institutt: 45.
- Grønland, S. E. og I. B. Hovi (2011). "Godsknutepunkter - struktur og effektivitet." TØI-rapport 1128/2011.
- Harrison, A. og R. v. Hoek (2008). "Logistics Management and Strategy. Competing through the supply chain."
- Harrison, B. (1997). "Lean and Mean. The changing landscape of corporate power in the age of flexibility." London, The Guilford Press.
- Hayes, S. (2012). "SILENCE - Quiet Night-time Deliveries in Barcelona." <http://www.polisnetwork.eu/topics/32/40/Urban-Freight-Delivery-and-City-Logistics?topic=true&topics=32>.
- .
- Hovi, I. B. og S. E. Grønland (2012). "Godstransport i korridorer: Egenskaper og virkemidler for overføring av gods." TØI-rapport 1195/2012.
- Hovi, I. B., S. E. Grønland og W. Hansen (2011). "Grunnprognoser for godstransport til NTP 2014-2023." TØI-rapport 1026/2011.

- Hovi, I. B. og W. Hansen (2010). "Logistikkostnader i norske vareleverende bedrifter." TØI-rapport 1052/2010.
- Hovi, I. B. og W. Hansen (2011). "Rammebetingelser i transport- og logistikkmarkedet. Betydning for kostnadsnivå og konkurransekraft." TØI-rapport 1150/2011.
- Hovi, I. B. og B. G. Johansen (2013). "Varestrømsmatriser med basisår 2008." TØI-rapport 1253/2013.
- IPCC (2007). "Climate change 2007 - Synthesis report " Intergovernmental Panel on Climate Change.
- ITF (2010). "Reducing transport greenhouse gas emissions – Trends and data 2010." International Transport Forum.
- Jernbaneverket (2007). "Godstransport på Jernbane - Jernbaneverkets strategi." Jernbaneverket.
- Kallas, S. (2013). "EU launches clean fuel strategy."
- Léonardi, J. og M. Baumgartner (2004). "CO2 efficiency in road freight transportation: Status quo, measures and potential. ." Transportation Research Part D: Transport and Environment **Vol. 9**(Issue 6): 451-464.
- Major, M. (2012). "CO2 free city logistics." CIVITAS Workshop, Rotterdam 2012.
- McKinnon, A. og M. Piecyk (2009). "Measurement of CO2 emissions from road freight transport: A review of UK experience. ." Energy Policy **Vol. 37**(Issue 10): 3733-3742.
- Naula, T., L. Ojala og T. Solakivi (2006). "Finland State of Logistics 2006. ." Finland: Ministry of Transport and Communications publications 45/2006.
- NHO (2012). "Samferdselsløftet Næringslivets transportplan 2014-2023."
- NLF (2010). "Konjunkturundersøkelsen 2010." Norges Lastebileier Forbund.
- Ojala, L., T. Solakivi, H. Lorentz og T. M. Hoffman (2007). "LogOnBaltic - State of Logistics in the Baltic Sea Region, survey results from eight countries. ." Turku School of Economics: LogOnBaltic Mastes reports 3:2007.
- Rantasila, K. og L. Ojala (2012). "Measurement of National-Level Logistics Costs and Performance." Discussion Paper, Turku School of Economics 4/2012.
- Regjeringen (2009a). "Perspektivmeldingen 2009." Stortingsmelding nr 9 2008-2009.
- Regjeringen (2009b). "Nasjonal transportplan 2011-2019." Stortingsmelding nr 16 (2008-2009).

Russo, F. og A. Comi (2011). "Urban freight transport measures: environmental evidences from the cities. ." 1st World Sustainability Forum, 1-30 november 2011.

SEC/2011/0358 (2011). "Impact assessment - Accompanying document to the White research: Roadmap to a single European transport area - Towards a competitive and resource efficient transport system. Commission staff working research. ."

Short Sea Shipping Promotion Centre Norway, S. (2013). Konseptbeksrivelse for GodsFergen.

SINTEF (2013). www.sintef.no/GBO.

Solakivi, T. O. (2009). "Finland State of Logistics 2009." Ministry of Transport and Communications.

Statens vegvesen, Transnova og Transportøkonomisk institutt (2013). "Tiltakskatalogen." www.tiltakskatalog.no.

STRAIGHTSOL (2012). <http://www.strightsol.eu/>.

TNT (2012). <http://www.tninnight.com/>.

Trafikanalys (2010). "Varuflödesundersökningen 2009." Sveriges officiella statistik.

Transportministeriet (2009). "En grøn transportpolitik."

Utrecht City Council (2013). <http://www.cargohopper.nl/>

Vågane, L. (2012). "Transportytelser i Norge 1946–2011." TØI-rapport 1227/2012.

Wethal, A. r. (2012). Varestrømsundersøkelse Dokumentasjon og metode. SSB Notater 60/2012.

World Economic Forum (2010). "The Global Competitiveness Report 2009-2010."

Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no