

Sammendrag:

Reviderte grunnprognoser for godstransport 2006 – 2040

For perioden 2006 til 2040 er den samlede veksten i transportarbeidet beregnet til å være 1,5 prosent pr år. Høyest forventet vekst i transportarbeidet er knyttet til veg- og jernbanetransport, med 2,2 prosent pr år regnet over hele prognoseperioden. Sjøtransport har en forventet vekst på 1,1 prosent pr år. Til sammen gir dette en forventet økning i transportarbeidet på norsk område med 67 prosent i 35 års-perioden fra 2006 til 2040.

Innledning

På forespørsel fra Samferdselsdepartementet, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Kystverket, Jernbaneverket og Avinor AS har TØI utarbeidet reviderte grunnprognoser for innenriks og grenseoverskridende godstransport i Norge til bruk i Nasjonal transportplan (NTP) 2010-2019. Grunnprognosene skal beskrive behovet for godstransport med ulike transportmidler innen og mellom regioner i Norge og til og fra utlandet under spesifiserte forutsetninger om demografiske, sosioøkonomiske og næringspolitiske forutsetninger fremover i tid.

Prognosene er utarbeidet ved bruk av et modellsystem der dagens varestrømmer og transportmiddelfordeling er ivarett på nasjonalt og regionalt nivå. Modellen PINGO (Vold og Jean-Hansen, 2007) utgjør en sentral del av modellsystemet. PINGO beregner nøkkeltall for den regionaløkonomiske utvikling på grunnlag av forutsetninger om næringsøkonomisk vekst fra den makroøkonomiske planleggingsmodellen MSG. En nyutviklet logistikkmodell (De Jong et al., 2007) er benyttet til å beregne transportmiddelfordeling, mens rutevalg er gjort i programvaren Cube.

Næringsøkonomisk vekst i foreliggende prognose er basert på vekstbaner utarbeidet til Perspektivmeldingen som legges fram av Regjeringen i januar 2009. Prognosen skal vise langsiktige utviklingstrender. Det vil si at kortsiktige fluktuasjoner i økonomien som skyldes konjunktursvingninger, i liten grad fanges opp. Dette gir seg utslag i glattere vekstbaner enn den historiske utviklingen vil vise.

Utviklingstrekk i godsmarkedet 1987-2007

Det er en nær sammenheng mellom økonomisk utvikling og utvikling i omfanget av godstransport. Transporterte tonn har riktignok ikke hatt tilsvarende entydige vekst som BNP, men transportarbeidet har vist en entydig langsiktig vekst som er høyere enn utviklingen i BNP. Dette framgår av tabell S.1.

Tabell S.1. Gjennomsnittlig årlig vekst i økonomiske faktorer og transportytelser. 1987-2007, målt i faste 2000-kroner. Eksklusive råolje og naturgass.

	1987-2007	1987-1996	1997-2000	2001-2007 ¹
BNP eks olje og gass	2,3 %	1,2 %	2,8 %	3,8 %
Privat konsum	2,7 %	2,1 %	3,3 %	3,2 %
Import	4,9 %	3,8 %	2,0 %	8,9 %
Eksport	3,8 %	3,1 %	4,2 %	4,6 %
Transporterte tonn innenriks	0,5 %	0,0 %	0,1 %	0,6 %
Transportarbeid innenriks	3,5 %	2,3 %	5,7 %	3,3 %
Transporterte tonn utenriks	3,0 %	5,5 %	-4,8 %	3,6 %

Kilde: TØI-rapport 1001/2008.

Høyere vekst i transportarbeid enn i transporterte tonn innebærer økt gjennomsnittlig transportdistanse. Spesielt stor var økningen i gjennomsnittlig transportdistanse fra andre halvdel av 1990-tallet. Den viktigste forklaringen til utviklingen er en omstillingsperiode der økt produktspekter, spesialisering og stordriftsfordeler knyttet til produksjon og lager har ført til økt transportdistanse og transportkostnader: Industrien produserer i dag større verdier og volumer fordelt på færre produksjonssteder enn for 20 år siden, produksjonsspekteret øker og transporterte tonn i tilknytting til Norges utenrikshandel har hatt høyere årlig vekst enn transporterte tonn innenriks. Spesielt har veksten i transporterte tonn vært høy for eksport, som har økt mer enn veksten i verdi. Også import til Norge øker, men mer i verdi enn i tonn (Hovi, 2007). Det vil si at det importeres varer med økende enhetsverdi, og eksporteres varer med avtakende enhetsverdi. Dette reflekteres i transportmiddelfordelingen for grensekryssende transporter, der veg- og sjøverts containertransporter øker mer for import enn for eksport, mens ordinær sjøtransport øker mest for eksport. Import av varer i bil og container kommer hovedsakelig til Østlandsområdet, før det videredistribueres til resten av landet. Dermed bidrar økende import også til vekst i innenriks transportarbeid.

Tabell S.2 viser utvikling i innenriks transportarbeid etter transportmiddel i perioden 1985-2005.

Tabell S.2. Utvikling i innenriks transportarbeid etter transportmiddel i perioden 1987-2007. Årlig prosentvis vekst i antall tonnkm per år

	1987-2007	1987-1996	1996-2001	2001-2007
Sjø	3,4 %	1,2 %	7,9 %	3,1 %
Jernbane	1,7 %	0,5 %	1,0 %	4,1 %
Veg	3,9 %	3,7 %	4,5 %	3,5 %
I alt	3,5 %	2,3 %	5,7 %	3,3 %

Kilde: Rideng og Vågane, 2008.

¹ For BNP er siste tilgjengelige tall fra 2006.

Jernbane hadde en liten reduksjon i utført transportarbeid innenriks fra 1997-2000, mens transportarbeidet på veg har økt i hele perioden, med høyest årlig vekst fra 1996-2001. Samtidig har det vært en økning i transportdistansen for alle transportmidlene, høyest for vegtransport, som bl a skyldes overføring av gods fra sjø og bane til veg. Fra 1996-2001 var årlig vekst i transportarbeidet høyest for sjøtransport, mens veksten på jernbane var lavest. Fra 2001 har transportarbeidet på jernbane hatt størst vekst.

Veksten i trafikkarbeidet har ikke vært like høy som veksten i transportarbeidet. Det skyldes at økt gjennomsnittsdistanse fører til at en økende andel av transportarbeidet utføres med de største godsbilene, som har høyere kapasitetsutnyttelse enn de mindre bilene. Totalt sett er m.a.o. transportene blitt mer effektive.

Modellverktøyet

Det nasjonale modellsystemet for godstransport i Norge kan deles inn i en etterspørsels- og en tilbudsside. Etterspørselssiden er representert ved ett sett av basismatriser for varestrømmer mellom kommuner i Norge og mellom kommuner i Norge og utlandet, og PINGO, en modell for fremskriving av basismatriser for analyse av fremtidig etterspørsel etter godstransport i Norge. Tilbudssiden er representert ved en nettverksmodell og en logistisk delmodell, der transportløsning velges slik at bedriftenes logistiske kostnader blir minimert basert bl.a. på grunnlag av informasjon om transportdistanse og -tid (LoS-data) fra nettverksmodellen. Nettverksmodellen benyttes også til å legge ut transportmiddelfordelte varestrømmer på infrastrukturen, samt lage illustrative kartplott.

Det er siden våren 2005 gjort et omfattende utviklingsarbeid for å få en bedre og mer detaljert modell for godstransporter innen Norge og mellom Norge og utlandet. Transportetatene inngikk høsten 2004 et samarbeid med SIKa i Sverige, der målet var at de nasjonale godstransportmodellene i Sverige og Norge på en bedre måte enn før skulle representere bedriftenes beslutningskriterier ved valg av transportløsning. Arbeidet med å utvikle og programmere en såkalt logistikkmodell for hvert av de to landene er utført av Significance AS (Rand Europe tom 2006) i Nederland.

Det er gjort en generell oppgradering av modellens inngangsdata. Basismatriser for vareflyt mellom geografiske soner og kostnadsfunksjoner for godsframføringen er revidert og videreutviklet fra tidligere modellversjon, med bl a mer detaljert varegruppering og geografisk inndeling og flere kjøretøytyper representert. I tillegg har man i begge land skiftet programvare for nettverksmodellen (til Cube). Kostnadsfunksjonene er utviklet av SITMA AS. Arbeidet med basismatrisene, nettverksmodellen, samt etablering av andre deler av datagrunnlaget som er levert Significance er utført av TØI. TØI har også gjort mye av arbeidet med uttesting og feilsøking av modellen.

Endringer mht basisår og varegruppering i basismatrisene førte også med seg et behov for oppgradering av prognosemodellen for godstransport, PINGO. Det er dermed et komplett og nyrevidert modellsystem som er anvendt til foreliggende prognoser.

Det pågår et løpende utviklingsarbeid med Logistikkmodellen, slik at nye versjoner av modellen stadig kommer til. Vi har i dette prosjektet benyttet den versjonen av Logistikkmodellen som forelå pr 20. november 2008. Benyttet versjon av PINGO er i hovedsak den som er dokumentert i Vold og Jean-Hansen, men der det er gjort en mindre kalibrering for at modellen i best mulig grad skal gjenskape MSG-vekstratene i makro.

Eksogene forutsetninger

BNP-utvikling

Det er tatt utgangspunkt i næringsspesifikke vekstrater fra den makroøkonomiske planleggingsmodellen MSG. Vekstbanen er utarbeidet av Finansdepartementet i forbindelse med arbeidet med Perspektivmeldingen². Vi har mottatt opplysninger om utvikling i bruttoproduksjonsverdi, bruttoprodukt, privat konsum, investeringer, import og eksport for hver sektor i MSG, for årene 2004, 2010, 2015, 2020, 2030 og 2040.

Ved å legge til grunn utviklingen i bruttoproduksjon, import, eksport og privat konsum i faste priser for utviklingen i varestrømmer, forutsettes implisitt at enhetsverdien innenfor de aggregerte varegruppene ikke endres i prognoseperioden. Dette har sine svakheter: For det første er det slik at dersom varesammensetningen innenfor en sektor utvikler seg i retning av at det produseres mer av varer med høyere enhetsverdi, vil kvantumet som denne sektoren produserer, utvikle seg med en lavere vekstrate enn det som reflekteres av vekstratene for sektoren. Omvendt har en dersom en sektor utvikler seg i retning av å produsere varer med lavere enhetsverdi, da vil kvantumet som denne sektoren produserer utvikle seg høyere enn det som reflekteres av vekstratene.

En slik tilnærming der man legger sektorspesifikke vekstrater til grunn for varespesifikk vekst har vært benyttet ved tidligere godsprognoser i Norge, Hovi (2007), Hovi et al. (2002) og Madslie et al. (1998), men er også benyttet ved utarbeidelse av godstransportprognoser i Sverige (Sika, 2005) og Danmark (Lyk-Jensen et al., 2005). I forkant av det danske prognosearbeidet ble det gjennomført en studie av sammenhengen mellom utvikling i enhetsverdier innenfor de enkelte varegrupper og betydning for transportene i Danmark (Kveiborg og Fosgerau, 2004). Hovedkonklusjonen var at utvikling i enhetsverdier innenfor de enkelte varegrupper har hatt relativt liten betydning for transportene i Danmark totalt sett. Dette styrker den antakelse som vi må gjøre i dette arbeidet, om at enhetsverdien innenfor de aggregerte varegrupper ikke endres i prognoseperioden.

Kostnadsutvikling

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

² Vekstbaner pr november 2008. Vi har senere også mottatt den endelige vekstbanen som er benyttet i Perspektivmeldingen. En sammenlikning viser at den endelige prognosen til Perspektivmeldingen har noe høyere årlig vekst for investeringer, privat konsum, bruttoproduksjonsverdi, eksport og import. Strukturen i den endelige vekstbanen er imidlertid sammenfallende med den vekstbanen som er benyttet i foreliggende transportprognose. Om man hadde benyttet endelig vekstbane til Perspektivmeldingen ville transportprognosen blitt noe høyere, men avviket ville trolig vært innenfor en tidels prosent.

Endringer i infrastruktur

Alle sikre infrastrukturprosjekter for veg fram til 2010 er kodet i Cube. Det er gjort en revidering av bompengesatsene for nye vegprosjekter i forhold til det som lå inne i prognosen som ble benyttet til transportetatens arbeid med NTP. Det ble den gang benyttet en fast sats for nye bompengefinansierte prosjekter som i mange tilfeller var altfor lav, spesielt for større fjordkrysningsprosjekter. I prognoseårene etter 2010 benyttes samme nettverk som for 2010.

Det er ikke gjort endringer mht terminalstruktur eller lokalisering av disse. Det vil si at samme terminalstruktur ligger til grunn i alle prognoseår som i 2006.

Det ligger i dagens modell ikke inne kapasitetsbegrensninger i jernbanenettet, noe som innebærer at etterspørselen etter jernbanetransport beregnes uavhengig av om det faktisk er kapasitet til å dekke den eller ikke. En stor vekst i beregnet etterspørsel etter jernbanetransport innebærer derfor en forutsetning om kapasitetsøkninger utover det som i prinsippet ligger inne i grunnprognosen.

Befolkningsutvikling

En viktig drivkraft for regionaliseringen av vekstratene i PINGO er prognoser for befolkningsutvikling på fylkesnivå fra SSB. Det er tatt utgangspunkt i befolkningsprognoser som forelå i mai 2008, der det midlere alternativet (MMMM) er benyttet i grunnprognosen. Befolkningsveksten for alle år er oppjustert i den nye prognosen sammenliknet med den som lå til grunn for foregående transportprognose. I 2020 forutsettes befolkningen å være økt med 16 prosent, som er nesten dobbelt så høy befolkningsvekst som i den foregående prognosen.

Transitt

Fremskrivninger av transitttransporter over Narvik er basert på trendfremskrivning av omlastet godsmengde i Narvik havn fra 2000-2005, mens oljetransportene bygger på CNIIMF (2001), der antall passeringer med russiske tankere forventes å 8-doble seg fra 2006 til 2030.

Utvikling i logistikkostnader mellom fylker

Utvikling i gjennomsnittlige logistikkostnader mellom par av fylker i hvert prognoseår er beregnet med Logistikkmodellen ved å framskrive basismatrisen til hvert prognoseår ved lik nasjonal vekst for hver varegruppe basert på bruttoprodukt, import og eksport. Den gjennomsnittlige logistikkostnaden vil påvirkes av størrelse på varestrømmene og hvor god kapasitetsutnyttelsen blir for hvert kjøretøy. Utvikling i gjennomsnittlig logistikkostnad mellom par av fylker brukes i PINGO som en driver for endret forsendelsesstruktur for varene i de ulike prognoseår.

Prognosene

Transportmiddelfordelte varestrømmer

Tabell S.3 viser utviklingen i transportmiddelfordelte varestrømmer for hhv alt gods, innenriks gods, import og eksport. Tallene er eksklusive råolje og naturgass.

Tabell S.3. Utvikling i transportmiddelfordelte varestrømmer for hhv innenriks gods, utenriks gods (inkludert transitt) og i alt, eksklusive råolje og naturgass. Millioner tonn i 2006 og årlige vekstrater i prosent.

		2006	2006- 2010	2010- 2014	2014- 2020	2020- 2030	2030- 2040	2006- 2040
Innenriks gods								
	Lastebil	336,0	2,7 %	2,9 %	2,7 %	2,0 %	1,2 %	2,1 %
	Skip	17,4	1,1 %	2,2 %	2,3 %	1,9 %	1,5 %	1,8 %
	Jernbane	4,9	1,9 %	2,3 %	1,9 %	1,9 %	1,4 %	1,8 %
	I alt	358,3	2,6 %	2,9 %	2,7 %	2,0 %	1,2 %	2,1 %
Import og eksport								
	Lastebil	9,6	1,7 %	2,1 %	1,7 %	1,9 %	2,0 %	1,9 %
	Skip	73,4	0,5 %	1,2 %	0,9 %	1,3 %	1,1 %	1,1 %
	Jernbane	24,3	1,1 %	1,5 %	1,5 %	1,8 %	1,6 %	1,6 %
	I alt	107,3	0,7 %	1,4 %	1,1 %	1,5 %	1,3 %	1,3 %
På norsk område								
	Lastebil	345,6	2,7 %	2,9 %	2,7 %	2,0 %	1,2 %	2,1 %
	Skip	90,8	0,6 %	1,4 %	1,2 %	1,5 %	1,2 %	1,2 %
	Jernbane	29,1	1,2 %	1,6 %	1,5 %	1,8 %	1,6 %	1,6 %
	I alt	465,6	2,2 %	2,5 %	2,3 %	1,9 %	1,2 %	1,9 %

TØI-rapport 1001/2008

Lastebil er det transportmidlet som har høyest gjennomsnittlig årlig vekst (2,1 prosent) i prognoseperioden, etterfulgt av jernbane (1,6 prosent) og skip (1,2 prosent). I alt over alle transportmidler er gjennomsnittlig årlig vekst estimert til 1,9 prosent for alle varestrømmer inkludert import og eksport. Vekst i innenriks transporterte tonn er høyere enn for grenseoverskridende transport. Sammenliknet med historisk utvikling i transporterte tonn er det bare i perioden 1995-2000 at gjennomsnittlig årlig vekst i varestrømmene har vært høyere innenriks enn det vi har beregnet for prognoseperioden. Dette gjelder ikke skip og bane der vekst i tonn også var høyere i 2000-2005.

Spesielt for lastebiltransport er det flere forhold som påvirker utviklingen i transporterte tonn, der økt innslag av transportkjeder, eller terminalbehandling av godset som bidrar til at godset medregnes mer enn en gang, bidrar til økte godsstrømmer, mens økt andel direktetransporter bidrar til redusert antall tonn på lastebil (fordi godsstrømmen bare medregnes en gang i statistikken. I forhold til den historiske utviklingen, er m.a.o. foreliggende prognose i transporterte tonn innenriks noe overestimert.

Transportarbeid på norsk område

Transportarbeid på norsk område inkluderer både innenriks varestrømmer og den del av norsk import og eksport som benytter norsk infrastruktur: Veg- og jernbanetransport på norsk område inkluderer all transport på norsk jord, også den del av norsk import og eksport som benytter norsk infrastruktur. Transport mellom to innenrikssoner som benytter svensk eller finsk infrastruktur er også medregnet i innenriks transportarbeid. Når det gjelder sjøtransport har vi i begrepet inkludert all skipsfart langs norskekysten, bortsett fra det som i transportmodellen beregnes å gå i en ytre farled. Det vil si at ikke all import og eksport nødvendigvis er inkludert i hele løpet langs norskekysten i beregning av transportarbeidet.

Tabell S.4. Utvikling i transportmiddelfordelt transportarbeid innenriks, tilknyttet norsk utenrikshandel og på norsk område eksklusive råolje og naturgasser. Millioner tonnkm i 2006 og årlige vekstrater i prosent.

		2006	2006- 2010	2010- 2014	2014- 2020	2020- 2030	2030- 2040	2006- 2040
Innenriks	Lastebil	21 122	2,3 %	2,9 %	2,2 %	2,5 %	1,5 %	2,2 %
	Skip	9 027	1,7 %	1,5 %	2,2 %	1,8 %	1,6 %	1,8 %
	Jernbane	3 449	2,7 %	2,8 %	1,9 %	1,8 %	1,4 %	1,9 %
	I alt	33 598	2,1 %	2,4 %	2,2 %	2,2 %	1,5 %	2,0 %
Import og eksport	Lastebil	2 107	2,4 %	2,5 %	1,8 %	2,6 %	2,0 %	2,3 %
	Skip	39 658	0,3 %	1,0 %	0,7 %	1,1 %	1,0 %	0,9 %
	Jernbane	3 275	2,1 %	2,5 %	2,5 %	2,7 %	2,3 %	2,5 %
	I alt	45 040	0,6 %	1,2 %	0,9 %	1,3 %	1,2 %	1,1 %
På norsk område	Lastebil	21 477	2,3 %	2,8 %	2,2 %	2,5 %	1,6 %	2,2 %
	Skip	49 271	0,6 %	1,1 %	1,0 %	1,3 %	1,1 %	1,1 %
	Jernbane	6 189	2,2 %	2,5 %	2,3 %	2,4 %	2,0 %	2,2 %
	I alt	76 936	1,2 %	1,7 %	1,5 %	1,8 %	1,4 %	1,5 %

TØI-rapport 1001/2008

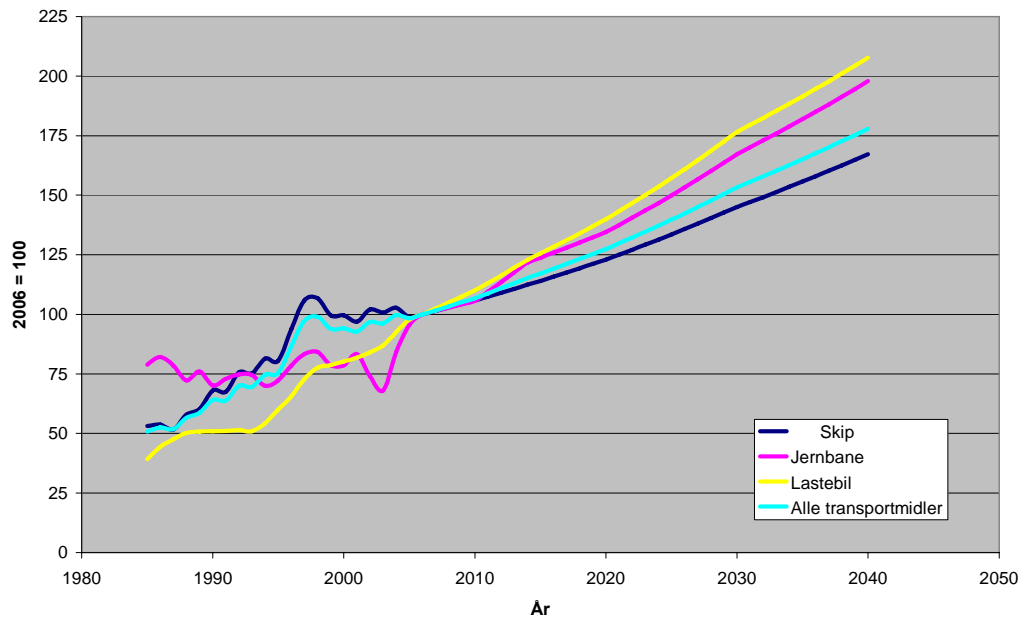
Veg- og jernbanetransport er de transportmidlene med høyest vekst i transportarbeidet med 2,2 prosent pr år i gjennomsnitt over hele prognoseperioden, mens skip har en beregnet årlig vekst på 1,1 prosent. Samlet vekst i transportarbeidet er 1,5 prosent pr år i gjennomsnitt for hele prognoseperioden. Prognosen for transportarbeid knyttet til innenriks del av import og eksport er noe lavere for skip, men noe høyere for veg og jernbanetransport.

Prognosen gir en utvikling i innenriks transportarbeid som er litt høyere enn utviklingen i transporterte tonn for lastebil og jernbane, men litt lavere for skip og i alt. Historisk har transportarbeidet i en lengre periode økt mer enn antall transporterte tonn. Spesielt stor var denne differansen på annen halvdel av 1990-tallet. En forklaring til denne utviklingen er økt produkt differensiering, spesialisering av produksjon og at stordriftsfordeler knyttet til produksjon og lager er hentet ut og overført til økt transportdistanse og transportkostnader. SSBs lastebilundersøkelse har imidlertid siden 2005 vist en reduksjon i gjennomsnittlig transportdistanse pr tonn, og i 1. kvartal 2008 ble hvert tonn fraktet 54,5 kilometer som var 4,9 kilometer kortere enn i 1. kvartal 2007, i andre kvartal 2008 var denne gjennomsnittsdistanse økt til 56,6 km, men også dette ligger 2,6 km lavere enn samme kvartal året før (www.ssb.no³). I Europa er det en trend mot økt desentralisering av lagerstrukturen (COM, 2006A). Utviklingen er drevet av økende europeisk marked, økt trafikk og trengsel i hovedvegnettet, og markedets krav til kort leveransetid.

Det kan mao se ut til at den langsiktige veksten i gjennomsnittlig transportdistanse er i ferd med å stoppe opp. Modellverktøyet som er benyttet tar imidlertid ikke hensyn til de drivkreftene som i første rekke driver sentraliseringen av produksjon og lagerhold. De viktigste drivkreftene i modellen bak regionaliseringen av prognosene er fylkesvis befolkningsutvikling og gjennomsnittlige logistikkostnader. Befolkningsutviklingen viser en trend mot mer sentral bosetting. Isolert bidrar det til å redusere transportdistansen til markedet.

Figur S.1 viser grafisk fremstilling av utvikling i transportmiddelfordelt transportarbeid, basert på historisk utvikling fram til 2006 og prognosen etter 2006.

³ <http://www.ssb.no/lbunasj/tab-2008-11-27-01.html>



TØI-rapport 1001/2008

Figur S.1. Utvikling i transportmiddelfordelt transportarbeid på norsk område. Historisk utvikling fram til 2006, prognose etter 2006. Eksklusive råolje og naturgass.

Trafikkarbeid

Det er utarbeidet fylkesvise prognoser for trafikkarbeid på veg basert på en ny modul i logistikkmodellen. Trafikkarbeidet er noe underestimert i modellberegningene, noe som gir seg utslag i for høy lastvekt pr tur. Gjennomsnittlig årlig vekst i trafikkarbeidet i prognoseperioden er lavere enn for transportarbeidet. Historisk har trafikkarbeidet hatt en lavere årlig vekst enn transportarbeidet siden begynnelsen av 1990-tallet. Dette har vært en periode med årlig vekst i gjennomsnittlig transportdistanse, som fører til at store bilers andel av transportarbeidet øker, og dermed også gjennomsnittlig lastvekt pr tur.

Utvikling i CO₂-utslipp fra godstransport

Basert på transportomfanget i basisåret og estimert transportarbeid i prognoseårene er det gjort grove beregninger av fremtidig CO₂-utslipp fra godstransport på norsk område.

For hver av transportformene er utslippet av CO₂ beregnet ved at transportarbeidet er multiplisert med en utslippsfaktor gjeldende for det enkelte år. CO₂-utslippet påvirkes dermed av utviklingen i transportarbeid totalt, vridninger i transportarbeid mellom transportformene, samt endringer i utslippsfaktorene.

Det foreligger ingen offisielle utslippsfaktorer verken for 2006 eller for fremtidige år. Fra SSB finnes tall for 1998, som vi grovt har framskrevet til 2006. Det er stor usikkerhet i hvilke utslippsfaktorer som vil gjelde for fremtidige år, med større usikkerhet jo lenger frem vi beveger oss i tid. I stedet for å gjøre usikre anslag på disse faktorene i hvert enkelt prognoseår, er det i stedet utarbeidet fire alternative utviklingsbaner (Alt1, 2, 3 og 4). I disse bedres energieffektiviteten til vegtransport med hhv 0.25, 0.5, 0.75 og 1.0 prosent pr år. Sjøtransport forutsettes å forbedre seg med halvparten av dette pr år, mens det for tog forutsettes uendret energieffektivitet (og uendret fordeling mellom el- og dieseltog). Det er ikke forutsatt endringer i utnyttelsesgrad for noen av transportformene i perioden.

Vi får da følgende utslipp pr tonnkilometer i 2006, samt for 2040 i hvert av de fire alternativene, målt i tonn CO₂ pr millioner tonnkilometer.

Tabell S.6. Fremskrevne utslippsfaktorer for CO₂ i innenriks godstransport 2006 og 2040. Tonn utslipp av CO₂ pr mill tonnkilometer.

	2006	2040	2040	2040	2040
		Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
Lastebil	146	134	123	113	104
Skip	67	64	62	59	57
Jernbane *	12	12	12	12	12

* Basert på en utslippsfaktor på 0.06 for dieseltog, og at 20 % av godstransportarbeidet på jernbane utføres av dieseltog.

TØI-rapport 1001/2008

Basert på utslippsfaktorene i tabell S.5 har vi beregnet CO₂-utslippet i 2006, fordelt på de ulike transportformene. Dette er i tabell S.6 sammenlignet med tall vi har utledet for utslipp fra godstransport, basert på en oversikt fra SSB over utslipp fra mobile kilder.

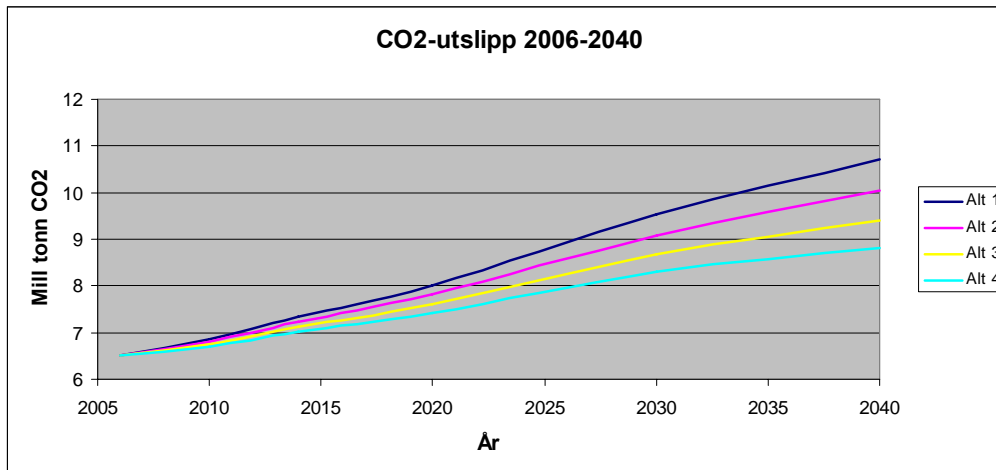
Tabell S.7. Modellberegnet utslipp fra godstransport av CO₂ i 2006, sammenlignet med statistikk fra SSB. Mill tonn.

	Modellberegnet	SSBs tall
Lastebil	3,1	3,1
Skip	3,3	2,4
Jernbane	0,1	0,02
Sum	6,5	5,5

TØI-rapport 1001/2008

De modellberegnete utslippstallene ligger i sum noe høyere enn tallene oppgitt fra SSB. For jernbane skyldes dette i første rekke at Logistikkmodellen opererer med et noe for høyt transportarbeid. For sjø er ikke transport på norsk område knyttet til import og eksport inkludert i SSBs utslippstall, noe som innebærer at vi vil beregne høyere utslipp enn SSB. I tillegg er det slik at utslippsfaktorene som benyttes gjelder innenlands transport, mens transportarbeidet vi opererer med også inkluderer innenlands del av utenlandstransporter. Disse foregår normalt med større kjøretøy med høyere kapasitetsutnyttelse, og dermed lavere utslippsfaktorer. Dette innebærer at vi burde regnet med lavere utslippsfaktorer for deler av transportarbeidet. I tillegg er det usikkerhet i SSBs utslippsfaktorer fra 1998, vår framskrivning av dem til 2006, samt i den utledningen vi har gjort av CO₂-utslipp fra godstransport basert på SSBs statistikk.

For hver av de alternative framskrivningene av utslippsfaktorer beregner vi følgende utvikling i CO₂-utslipp, målt i mill tonn.



TØI-rapport 1001/2008

Figur S.2. Modellberegnet utslipp av CO₂ i alternative framskrivninger (alternative forutsetninger om fremtidig utslipp pr tonnkm). Mill tonn CO₂.

Beregnet utslippsøkning i perioden 2006 til 2040 varierer fra 35,4 prosent til 64,6 prosent avhengig av hvilken utvikling i gjennomsnittlige utslippsfaktorer som legges til grunn for beregningen. Fremtidige utslippsfaktorer bestemmes av teknologisk utvikling, valg av kjøretøytyper (f eks størrelse på kjøretøyene), utnyttelsesgrad mv. Alle disse faktorene vil, sammen med omfanget av fremtidige varestrømmer, være bestemmende for hvilket utslipp vi faktisk vil få i prognoseårene.