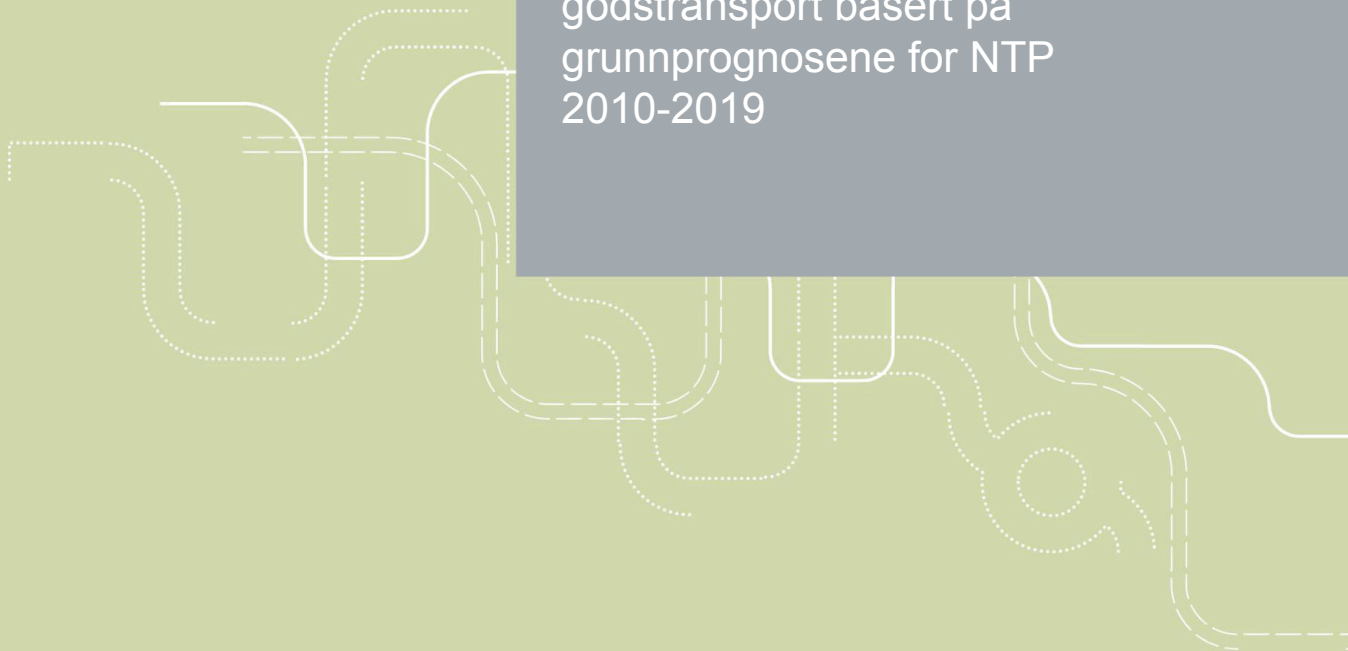


Følsomhetsberegninger for
godstransport basert på
grunnprognosene for NTP
2010-2019



Følsomhetsberegninger for godstransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019

Anne Madslie

Tittel: Følsomhetsberegninger for godstransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019

Forfatter(e): Anne Madslie

TØI rapport 925/2007

Oslo, 2007-12

27 sider

ISBN

Papirversjon

ISBN 978-82-480-0822-4 Elektronisk versjon

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde:

NTPs arbeidsgruppe for transportanalyser

Prosjekt: 3218 Grunnprognoser i godstransport

Prosjektleder: Inger Beate Hovi

Kvalitetsansvarlig: Kjell Werner Johansen

Emneord:

Godstransport; Transportmodeller;
Følsomhetsberegninger

Sammendrag:

På oppdrag for transportetatene har TØI gjort et antall følsomhetsberegninger med en foreløpig utgave av den nye Logistikkmodellen. Scenariene som er beregnet, omfatter infrastrukturtiltak, økte drivstoffpriser og reduserte priser for jernbane- og sjøtransport. Effekten er beregnet både i form av endret transportmiddelfordeling i de ulike scenariene og ut fra hvilken effekt dette vil ha på CO₂-utslippene fra godstransport.

Title: Sensitivity analysis for the freight transport forecasts in the Norwegian National Transport Plan 2010-2019

Author(s): Anne Madslie

TØI report 925/2007

Oslo: 2007-12

27 pages

ISBN

Paper version

ISBN 978-82-480-0822-4 Electronic version

ISSN 0808-1190

Financed by:

Workgroup for transport analysis, National Transport Plan 2010-2019

Project: 3218 Forecasts for Norwegian Freight Transport

Project manager: Inger Beate Hovi

Quality manager: Kjell Werner Johansen

Key words:

Freight transport; Transport Models; Sensitivity calculations

Summary:

As an input to the Norwegian National Transport Plan 2010-2019, the Institute of Transport Economics (TØI) has made a number of sensitivity calculations using a preliminary version of the new Logistics model for Norway. The scenarios include infrastructure actions, increased fuel prices and reduced prices for rail and sea transport. The effects are calculated as changes in modal share for freight transport and the resulting effect on the CO₂ emissions from freight transport.

Language of report: Norwegian

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

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

Forord

Transportøkonomisk institutt har på oppdrag for NTPs tverretatlige arbeidsgruppe for transportanalyser gjort et antall følsomhetsberegninger for hvordan ulike tiltak påvirker omfang og transportmiddelfordeling for godstransport. Det er også gjort grove beregninger av tiltakenes effekt på CO₂-utslipp. Alle beregninger er gjort med en foreløpig versjon av den nye Logistikkmodellen, som er utviklet av nederlandske Significance i samarbeid med norske forskningsmiljøer.

Scenariene som er beregnet omfatter infrastrukturtiltak, økte drivstoffpriser og reduserte priser for jernbane- og sjøtransport. Effekten er beregnet både i form av endret transportmiddelfordeling i de ulike scenariene og hvilken effekt dette vil ha på CO₂-utslippene fra godstransport.

Oppdragsgivers kontaktpersoner har vært Kjell Johansen og Oskar Kleven i Vegdirektoratet. Arbeidet ved TØI har vært utført av siv ing Anne Madslie, med avdelingsleder Kjell W. Johansen som kvalitetsansvarlig. Avdelingssekretær Laila Aastorp Andersen har stått for den endelige redigeringen av rapporten.

Oslo, desember 2007
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm *Kjell W Johansen*
instituttssjef avdelingsleder

Innhold

Sammendrag	I
1 Bakgrunn	1
2 Scenariene som er beregnet	2
3 Transportarbeid	3
4 Utslipp	7
4.1 "Offisielle" utslippstall.....	7
4.2 Utslippsfaktorer	9
4.3 Utslippsberegninger.....	11
4.4 Alternative utslippsberegninger.....	14
4.5 Oppsummering utslippsendringer.....	16
Referanser:	19
Vedlegg 1	21

Sammendrag:

Følsomhetsberegninger for godstransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019

I forbindelse med transportetatens arbeid med NTP 2010-2019 har TØI gjort følsomhetsberegninger med en foreløpig versjon av den nye Logistikkmodellen. Dette dokumentet oppsummerer kort disse følsomhetsberegningene, som tar utgangspunkt i grunnprognosene for godstransport (Hovi, 2007). Det er også gjort en grov beregning av effekten på CO₂-utslipp for de scenariene som er modellberegnet.

Arbeidet med godsprognosene ble betydelig forsinket fordi man var avhengig av ferdigstilling av Logistikkmodellen, som er utviklet ved Significance i Nederland i samarbeid med norske forskningsmiljø. Blant annet har kalibreringen av modellen vært problematisk, og det er fremdeles betydelige avvik mellom transportmideldelingen i modellen og i kalibreringsdataene. På grunn av en del usikre forhold rundt kalibreringen av modellen endte en opp med å basere grunnprognosene til NTP 2010-2019 på ukalibrert modell. Følsomhetsberegningene er derfor også gjort med den ukalibrerte versjonen av modellen. I og med at det ikke er endelig modellversjon som er benyttet, må det som presenteres i foreliggende rapport betraktes som en første gjennomkjøring/uttesting av hvordan modellen virker for ulike tiltak. Det er likevel grunn til å tro at retningene på endringene som beregnes også vil gjelde for senere versjoner av modellen, mens størrelsen på endringene fort kan bli noe annerledes ved en revidert modell.

Følgende scenarier er modellberegnet:

Tabell S1. Oversikt over alternativscenarier som er beregnet for prognoseåret 2020.

Navn	Beskrivelse
Basis 2006	Samme som 2006 i grunnprognosen
Basis 2020	Samme som 2020 i grunnprognosen
Vegprosjekter	Alle gruppe 1 prosjekter fra Stamvegutredningen lagt inn, med bompengesatser definert av Statens vegvesen.
Vegprosjekter – ingen bompenger	Lik scenariet over, men alle bompenger fjernes
Dobbel takst bomringer	Taksten i bomringene rundt byene doblet (gjeninnført og doblet for Trondheim). I dette scenariet er ikke stamvegprosjektene nevnt over lagt inn.
Klimaalternativ:	
Drivstoff * 1,5	Drivstoffprisen for lastebiler opp med 50 %
Drivstoff * 2	Drivstoffprisen for lastebiler doblet
Drivstoff * 3	Drivstoffprisen for lastebiler tredoblet
Halvert jernbanekostnad	De kilometeravhengige fremføringskostnadene for jernbanetransport halvert.
Drivstoff * 2, halvert jernbanekostnad	Drivstoffprisen for lastebiler doblet samtidig som de kilometeravhengige jernbanekostnadene halveres.
Reduserte havnekostnader	Halvert vareavgift i havn

TØI-rapport 925/2007

For hvert scenario har vi brukt Logistikkmodellen til å beregne transportarbeid på norsk område for hvert av transportmidlene, samt hvordan endret transportarbeid

Rapporten kan bestilles fra:

Transportøkonomisk institutt, Gaustadalleén 21, NO 0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00 Telefax: 22 60 92 00

slår ut i endret CO₂-utslipp. Dette er vist i følgende tabell. For basisscenariet 2020 er det vist endring i forhold til 2006, mens endringene i alternativscenariene 2020 er vist i forhold til basisscenariet 2020.

Tabell S2. Beregnet prosentvis endring i transportarbeid i forhold til basisscenariet 2020. For basis 2020 er vist endring fra 2006.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum	Endring CO ₂
Basis 2020	22,3%	16,4%	36,2%	20,5%	7,1%
Drivstoff bil * 1.5	-4,9%	2,7%	0,5%	0,1%	-1,2%
Drivstoff bil * 2	-11,7%	5,5%	4,3%	0,0%	-3,4%
Drivstoff bil * 3	-19,5%	9,7%	6,4%	0,2%	-5,5%
Halvert km-kostnad jernbane	-1,0%	-2,0%	20,7%	1,4%	-1,0%
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	-12,2%	3,1%	23,7%	1,1%	-4,4%
Halv vareavgift i havn	-1,1%	1,0%	-2,1%	0,0%	-0,1%
Stamvegprosjekter	0,1%	0,1%	1,7%	0,3%	0,1%
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	0,8%	-0,5%	2,5%	0,3%	0,2%
Dobbel takst i bomringene	0,0%	0,7%	0,4%	0,5%	0,3%

TØI-rapport 925/2007

For perioden 2006-2020 er det forutsatt en effektivitetsforbedring for lastebiler på 14 prosent, og for skip på 7 prosent. Dette er anslag som kan diskuteres, og andre forutsetninger for dette vil bidra sterkt til hvilke effekter som beregnes for CO₂-utslippet. Uansett fører den teknologiske utviklingen til at utslippet øker i betydelig lavere takt enn transportomfanget.

De relativt beskjedne effektene på CO₂ fra basisscenariet 2020 til de alternative scenariene i 2020 skyldes blant annet at godsomfanget er holdt konstant i modellen (mengde gods og hvor det skal transporteres mellom). Det er heller ikke forutsatt endret atferd selv om transportkostnadene øker, f eks overgang til mer drivstoffgjerrige kjøretøy, høyere utnyttelsesgrad osv. De beregnede effektene må derfor betraktes som minimumsanslag.

1 Bakgrunn

I forbindelse med transportetatens arbeid med NTP 2010-19 har TØI gjort et antall følsomhetsberegninger med en foreløpig versjon av den nye Logistikkmodellen. Dette dokumentet oppsummerer kort disse følsomhetsberegningene, som bygger på grunnprognosene for godstransport (Hovi, 2007). Det gjøres også en grov beregning av effekten på CO₂-utslipp for de scenariene som modellberegnes.

Arbeidet med grunnprognosene for godstransport ble betydelig forsinket fordi man var avhengig av ferdigstillelse av Logistikkmodellen, som er utviklet ved Significance i Nederland i samarbeid med norske forskningsmiljø. Blant annet har kalibreringen av modellen vært problematisk, og det er fremdeles betydelige avvik mellom transportmiddelfordelingen i modellen og i kalibreringsdataene. På grunn av en del usikre forhold rundt kalibreringen av modellen endte en opp med å basere grunnprognosene på ukalibrert modell. Følsomhetsberegningene er derfor også gjort med den ukalibrerte versjonen av modellen.

Det er verdt å merke seg at den modellversjonen som er benyttet i analysene i denne rapporten ikke er den endelige, og resultatene kan derfor på sikt bli endret (f eks ved bruk av kalibrert modell). Det pågår diskusjoner/arbeid både i forhold til hvordan konsolidering av gods er løst i modellen og hvordan kalibreringsrutinene kan endres for å oppnå en bedre modell. Usikkerheten i modellen er nærmere omtalt i rapporten om grunnprognosene (Hovi, 2007).

Det som presenteres i foreliggende rapport må derfor betraktes som en første gjennomkjøring/uttesting av hvordan modellen virker for ulike tiltak. Det er likevel grunn til å tro at retningene på endringene som beregnes vil opprettholdes ved senere versjoner av modellen, mens størrelsen på endringene kan bli noe annerledes ved en revidert modell.

2 Scenariene som er beregnet

Det er også gjort følsomhetsberegninger for modellsystemet for persontransport (NTM5b for lange reiser, RTM for korte reiser), dokumentert i Steinsland og Madslie (2007). Basert på de scenarier som der ble beregnet, samt diskusjoner med oppdragsgiver, er følgende konkrete scenarier beregnet for godstransporten for prognoseåret 2020:

Tabell 1. Oversikt over scenarier som er beregnet for prognoseåret 2020.

Navn	Beskrivelse
Basis 2006	Samme som 2006 i grunnprognosen
Basis 2020	Samme som 2020 i grunnprognosen
Vegprosjekter	Alle gruppe 1 prosjekter fra Stamvegutredningen lagt inn, med bompengesatser definert av Statens vegvesen.
Vegprosjekter – ingen bompenger	Lik scenariet over, men alle bompenger fjernes (også eksisterende).
Dobbel takst bomringer	Taksten i bomringene rundt byene doblet (gjeninnført og doblet for Trondheim). I dette scenariet er ikke stamvegprosjektene nevnt over lagt inn.
Klimaalternativ:	
Drivstoff * 1,5	Drivstoffprisen for lastebiler opp med 50 %
Drivstoff * 2	Drivstoffprisen for lastebiler doblet
Drivstoff * 3	Drivstoffprisen for lastebiler tredoblet
Halvert jernbanekostnad	De kilometeravhengige fremføringskostnadene for jernbanetransport halvert.
Drivstoff * 2, halvert jernbanekostnad	Drivstoffprisen for lastebiler doblet samtidig som de kilometeravhengige jernbanekostnadene halveres.
Reduserte havnekostnader	Halvert vareavgift i havn

TØI-rapport 925/2007

En har altså både sett på effektene av infrastrukturtiltak på veg (både med og uten bompenger), økte drivstoffpriser for vegtransport, reduserte transportkostnader for jernbane- og sjøtransport, samt et alternativ som kombinerer økt pris på vegtransport med lavere pris på jernbanetransport.

3 Transportarbeid

Et av formålene med kalibrering av modellen er å oppnå overensstemmelse mellom transportmiddelfordelingen som gis i ”offisielle” dokumenter og den transportmiddelfordeling som beregnes i modellen, både i form av tonn og tonnkilometer for hvert transportmiddel. I og med at det foreløpig benyttes en ukalibrert versjon av modellen har en i dag dessverre ikke slik konsistens.

Den beregnede effekten på transportarbeid og CO₂-utslipp i de ulike scenariene kan rapporteres for ulike geografiske områder. I denne analysen har oppdragsgiver definert at det er transport på norsk område som er interessant. Ved uttak av resultater fra modellen er transportarbeidet for veg- og jernbanetransport beregnet ved at alt gods som benytter infrastruktur på norsk område er summert, dvs også innenlandsdelen av norsk import og eksport. Transport på svensk vegnett er også tatt med der det benyttes for transport mellom to soner i Norge. 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 det kan være noe import og eksport som ikke er inkludert i hele løpet langs norskekysten.

I rapporten *Transportytelser i Norge 1946-2006* (Rideng, 2007) angis godstransportarbeid på norsk område. Med transportytelser på norsk område menes der all transport fra et sted i Norge til et annet sted i Norge, samt den delen av transporten mellom Norge og utlandet som foregår på norsk område. Transittrafikken er i denne rapporten ikke inkludert i transportarbeidet på norsk område. I og med at en ved disse beregningene ikke beregner transportarbeid ut fra en modell som legger trafikken ut i et nettverk, har følgende anslag blitt benyttet for å beregne bidraget til transport på norsk område fra import og eksport. Disse tallene har vært benyttet helt siden 1983 (vegallet fra 1988):

Tabell 2. *Transportlengde på norsk område for import og eksport, brukt i Rideng (2007).*

	Km
Jernbane	267
Luft	190
Sjø, import	300
Sjø, eksport	630
Veg	185

Det er altså betydelige forskjeller i metode for beregning av transportarbeidet på norsk jord, men tallene burde likevel være rimelig sammenlignbare med unntak av at vi har tatt med transittrafikk av malm fra Kiruna i våre tall (transitt av råolje fra Russland er holdt utenom begge steder).

En sammenligning av beregnet transportarbeid for 2006 fra den ukalibrerte versjonen av Logistikkmodellen med de "offisielle" tallene fra Rideng er vist i følgende tabell:

Tabell 3. Transportarbeid på norsk område, 2006.
Modellberegnet og "offisielle" tall. Mill tonnkm.

	Modellberegnet 2006	"Offisielle" tall 2006
Veg	25 941	18 117
Sjø	49 095	47 247
Jernbane	10 157	2 838
Sum	85 193	68 202

TØI-rapport 925/2007

Det beregnes altså betydelig høyere transportarbeid på veg og jernbane i modellen enn det Ridengs tall viser, mens sjø ligger litt høyere i modellen enn i de "offisielle" tallene. I sum ligger modellen ca 25 % høyere enn "offisielle" tall. I Hovi (2007) er det skrevet mer om årsakene til avvikene i transportarbeid.

Dersom vi legger resultatene fra modellen direkte til grunn, uten noen form for justering, får vi følgende transportarbeid i basisalternativet 2006 og 2020 og de ulike scenariene i år 2020.

Tabell 4. Modellberegnet transportarbeid på norsk område, mill tonnkm 2006, 2020 basis og alternativscenarier.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2006	25941	49095	10157	85193
Basis 2020	31725	57137	13836	102697
Drivstoff bil * 1.5	30186	58698	13900	102783
Drivstoff bil * 2	28014	60254	14430	102698
Drivstoff bil * 3	25525	62673	14715	102913
Halvert km-kostnad jernbane	31413	55991	16695	104099
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	27842	58881	17115	103838
Halv vareavgift i havn	31387	57727	13544	102658
Stamvegprosjekter	31758	57168	14078	103004
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	31981	56855	14176	103012
Dobbel takst i bomringene	31725	57552	13890	103167

TØI-rapport 925/2007

Ved tolking av resultatene er det viktig å være klar over at godsmengden som skal transporteres er den samme i alle alternativer (uendrede matriser), da logistikkmodellen i seg selv ikke beregner etterspørselsmatrisene som ligger til grunn for hvert scenario (i motsetning til persontransportmodellene). I praksis kan en tenke seg at omfanget av godstransport går ned når transportkostnadene øker, enten ved at total godsmengde minker eller ved omlokalisering slik at transportavstandene reduseres. Dette er det ikke tatt hensyn til i disse svært enkle modellberegningene.

Absolutt endring og prosentvis endring i transportarbeid er vist i de følgende to tabeller.

Tabell 5. Beregnet endring i transportarbeid i forhold til basisscenariet 2020. For basis 2020 er vist endring fra 2006. Mill tonnkm.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2020	5784	8041	3679	17504
Drivstoff bil * 1.5	-1539	1561	64	86
Drivstoff bil * 2	-3711	3117	594	0
Drivstoff bil * 3	-6200	5537	879	216
Halvert km-kostnad jernbane	-312	-1146	2860	1402
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	-3883	1744	3280	1141
Halv vareavgift i havn	-338	591	-292	-39
Stamvegprosjekter	33	32	242	306
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	256	-281	340	315
Dobbel takst i bomringene	-0.2	416	55	470

TØI-rapport 925/2007

Som forventet går transportarbeidet på veg ned når drivstoffprisen for godsbiler øker, hovedsakelig ved at gods overføres til sjø. Først når kostnaden ved jernbanetransport reduseres fås en vesentlig endring i transportarbeidet på bane. I scenariet hvor alle stamveg gruppe 1 prosjekter er lagt inn fås i første rekke en økning av transportarbeid på jernbane (og totalt). Årsaken til dette kan enten være at høye bompenger på et eller flere prosjekter fører til at transport som før var marginalt billigere på veg bytter over til jernbane, eller det kan være at noen av de nye vegprosjektene innebærer gunstigere tilbringertransport til jernbaneterminal. At modellen beregner en økning av jernbanetransport også i scenariet hvor alle bompenger er fjernet, tyder på at det er det sistnevnte som er utslagsgivende. Fjerningen av bompenger fører ellers til en økning av vegtransport, i første rekke gods som overføres fra sjø. Totalt transportarbeid går noe opp i de aller fleste scenariene som er modellberegnet.

Vi ser ellers at scenariet med dobbel takst i bomringene fører til en viss økning i sjø- og jernbanetransport mens nedgangen på veg er marginal. Dette skyldes sannsynligvis at noe gods i en (eller flere) av byene med bomring er flyttet til alternativt havn og jernbanestasjon, hvor det er liten forskjell i distanse på veg mens distansen på sjø og bane øker mer. Kostnaden ved denne økte distansen blir trolig marginalt lavere enn kostnaden ved å passere bomstasjonen. Vi har imidlertid ikke studert disse effektene i detalj, så det kan også være andre forklaringer på det litt overraskende resultatet.

I og med at det er en foreløpig modell som er benyttet til beregningene, er det ikke lagt ned arbeid i å studere endringene i transportmiddelfordelingen på lenke og terminalnivå. Dette er nødvendig dersom en skal forklare mer i detalj de effektene en ser i tabellen.

Tabell 6. Beregnet prosentvis endring i transportarbeid i forhold til basisscenariet 2020. For basis 2020 er vist endring fra 2006.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2020	22,3%	16,4%	36,2%	20,5%
Drivstoff bil * 1.5	-4,9%	2,7%	0,5%	0,1%
Drivstoff bil * 2	-11,7%	5,5%	4,3%	0,0%
Drivstoff bil * 3	-19,5%	9,7%	6,4%	0,2%
Halvert km-kostnad jernbane	-1,0%	-2,0%	20,7%	1,4%
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	-12,2%	3,1%	23,7%	1,1%
Halv vareavgift i havn	-1,1%	1,0%	-2,1%	0,0%
Stamvegprosjekter	0,1%	0,1%	1,7%	0,3%
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	0,8%	-0,5%	2,5%	0,3%
Dobbel takst i bomringene	0,0%	0,7%	0,4%	0,5%

TØI-rapport 925/2007

4 Utslipp

4.1 "Offisielle" utslippstall

Tabell 7 er viser en oversikt over norske klimagassutslipp i 2005 fra mobil forbrenning, og viser de ulike kjøretøytypenes utslipp av de tre viktigste klimagassene som omregnes til CO₂-ekvivalenter. Tabellen viser at for mobil forbrenning er utslipp av CO₂ og CO₂-ekvivalenter grovt sett det samme. Utslippstallene er basert på drivstoffsalg. I følgende tabell er de utslippskategoriene som er mest relevant for godstransporten markert med grått.

Tabell 7. CO₂-utslipp fra mobil forbrenning i 2005. Kilde: SSB Statistikkbanken.

Mobil forbrenning	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ -ekvivalenter
	Millioner tonn	Tusen tonn	Tusen tonn	Millioner tonn
I alt	16,2	2,9	1,2	16,6
Veitrafikk	9,6	1,8	0,5	9,8
Bensinkjøretøyer	4,6	1,5	0,4	4,8
Lette kjøretøy: bensin	4,6	1,5	0,4	4,8
Personbiler	4,1*			
Andre lette	0,5*			
Tunge kjøretøy: bensin	0,1	0,0	0,0	0,1
Dieselskjøretøyer	4,9	0,1	0,1	4,9
Lette kjøretøy: diesel	2,4	0,0	0,0	2,4
Personbiler	0,9*			
Andre lette	1,5*			
Tunge kjøretøy: diesel	2,5	0,1	0,1	2,5
Motorsykkel - moped	0,1	0,2	0,0	0,1
Luftfart	1,1	0,0	0,0	1,1
Skip og båter	3,8	0,6	0,1	3,8
Kysttrafikk m.m.	2,5	0,5	0,1	2,5
Fiske	1,3	0,1	0,0	1,3
Mobile oljerigger m.m.	0,1	0,0	0,0	0,1
Annen mobil forbrenning	1,6	0,4	0,6	1,8
Snøscooter	0,0	0,0	0,0	0,0
Småbåt	0,2	0,2	0,0	0,2
Motorredskap	1,4	0,2	0,5	1,6
Jernbane	0,0	0,0	0,0	0,0

*Det foreligger ikke tall delt opp i personbiler og andre lette biler for 2005. Tallene er regnet ut med antakelse om at forholdet mellom antall lette biler og personbiler er uendret siden 2004.

I følge SSBs hjemmesider har en for vegtrafikken lagt til grunn alt drivstoffsalg ved beregning av utslipp, mens det for skip ikke er inkludert utslipp fra utenriks sjøfart. For skip har en dermed ikke med utslipp i norsk farvann fra skip i uten-

riksfart. For veg er det vanskeligere å konkludere nøyaktig hva som er med i tallene, men vi bør vel kanskje forvente at en har med det meste av ren innenrikstransport, samt deler av transport til og fra utlandet (men da ikke nødvendigvis begrenset til det som går på norsk jord). Utslippstallene i tabell 7 vil derfor ikke være direkte sammenlignbare med de utslipp vi beregner basert på modellberegningene.

Tabell 7 gir en ganske detaljert oversikt over hvor CO₂-utslippene fra transportsektoren stammer fra, men skiller ikke direkte mellom person- og godstransport. Utslippene fra veitrafikken er skilt på tunge og lette kjøretøy, som igjen er inndelt i personbiler og andre lette biler. De tunge kjøretøyene vil i all hovedsak være relatert til godstransport, men omfatter også busser mv. Modellberegnete CO₂-utslipp fra busstrafikken utgjør imidlertid kun ca 150 tusen tonn (Steinsland og Madslie, 2007).

Ifølge tabellen slapp personbiler ut 5 millioner tonn CO₂ i 2005, noe som stemmer veldig godt overens med modellberegningene som er gjort for persontransport for 2006 (Steinsland og Madslie, 2007). Kategorien ”andre lette kjøretøy” omfatter vare- og kombinerte biler, samt små lastebiler. Dette er biler som benyttes til både godstransport, persontransport og håndverk/service-reiser. Følgende tabell er hentet fra rapporten Transportytelser for små godsbiler (Rideng og Strand, 2004), og viser fordelingen på de tre områdene for hver biltype.

Tabell 8. Brukscategori for de ulike biltyper. Årlig kjørelengde.

Type bil	Brukscategori			
	Årlig kjørelengde	Persontransport	Håndverk/ service	Godstransport
Lette lastebiler	14 700	1 911	4 704	8 085
Vare- og kombinerte biler	14 900	6 556	4 768	3 576
– små kombinerte biler	14 400	10 080	2 592	1 728
– store kombinerte biler	12 400	7 316	2 852	2 232
– små varebiler	15 200	6 080	5 320	3 800
– store varebiler	17 300	2 595	8 304	6 401

Kilde: Rideng A og Strand S (2004)

Når dette vektet med antallet biler av hver biltype finner vi at godstransport utgjør ca 27 % av utkjørt distanse for kategorien ”andre lette biler”. Andelen utslipp som skal relateres til godstransport vil være noe høyere, da de små lastebilene (som har høyest utslipp) også har størst andel godstransport. Til gjengjeld utgjør disse bilene bare 9 % av bilene i kategorien ”andre lette biler”. Vi vil derfor anslå at ca 30 % av utslippet fra ”andre lette biler” skal relateres til godstransport, dvs 0,6 mill tonn. *Totalt CO₂-utslipp relatert til godstransport på veg summerer seg dermed opp til ca 3,2 mill tonn.*

CO₂-utslipp fra hurtigbåter er fra persontransportberegningene (Steinsland og Madslie, 2007) beregnet til omtrent 120 tusen tonn for 2006. Reduserer vi kysttrafikkens utslipp på 2,5 millioner tonn med dette, fås et *utslipp fra innenlands godstransport med skip på 2,38 mill tonn.* Sum CO₂-utslipp knyttet til

godstransport utgjør dermed ifølge våre grove beregninger ca 5,6 mill tonn av de totalt 16,2 mill tonn i tabellen fra SSB (tabell 7 over).

Tabell 7 viser null CO₂-utslipp fra jernbane, mens vi i våre beregninger vil ta hensyn til at noe av godstransporten benytter dieseltog.

Beregnet trafikk- og transportarbeid kan brukes til å regne ut CO₂-utslipp for de ulike scenarier for år 2020. Da trenger man imidlertid fremskrevne utslippstall for de forskjellige transportmidlene som funksjon av trafikk- eller transportarbeidet.

4.2 Utslippsfaktorer

Det foreligger ingen offisielle fremskrevne utslippsfaktorer for 2020. I følge Statistisk sentralbyrå er det ikke utarbeidet utslippsfaktorer for de ulike transportmidlene siden 1998. Tallene for 1998 er presentert i tabell 9 under, og er hentet fra SSBs rapport 2001/16 *Direkte energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge* (Holtskog, 2001). De bygger på den faktiske kapasitetsutnyttelsen i 1998, og vil følgelig endres dersom kapasitetsutnyttelsen på transportmidlene går ned eller opp. Tallene gjelder for innenriks transport, dvs transport mellom steder i Norge. Transport mellom Norge og utlandet vil gjerne skje med større transportmidler og ved høyere kapasitetsutnyttelse. Utslipp pr tonnkilometer vil da være lavere. I tabellen viser vi også utslippsfaktorer for 1994 (1993 for sjøtransport), som en indikasjon på utviklingen fra 1994 til 1998.

For jernbane er det i Holtskogs rapport angitt utslipp pr tonnkilometer for dieseltog. For å finne et gjennomsnitt for alt gods på tog har vi vektet med andel gods på el- og dieseltog (med en forutsetning om 0 utslipp fra el-tog.)

Tabell 9. Utslippsfaktorer CO₂ innenriks godstransport 1994 og 1998. 1000 tonn utslipp av CO₂ pr mill tonnkilometer. Kilde: SSB.

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

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

Vi ser at utslipp pr tonnkilometer gikk ned både for veg- og jernbanetransport i perioden 1994-1998, mens det var uendret for sjøtransport. Siden 1998 har det på veg både vært en modernisering av kjøretøyparken og en høyere kapasitetsutnyttelse av kjøretøyene. Begge disse forhold vil føre til lavere gjennomsnittlig utslipp pr tonnkilometer.

Det er ellers verdt å merke seg at SSB i sin rapport har beregnet totalt energiforbruk til dieseldrevne lastebiler basert på SSBs veitrafikkmodell. De skriver at dersom forbruket i stedet beregnes ”bottom-up” med modellens faktorer for forbruk pr km, kjøretøybestand og kjørelengder fås et betydelig lavere totalforbruk. Dette kan tyde på at forbruksfaktorene i veitrafikkmodellen er for lave eller at forde-

lingen på hastigheter osv er skjev. Det er altså en usikkerhet i utslippsfaktorene som benyttes som utgangspunkt for beregningene, i tillegg til den usikkerhet som selvsagt er ved fremskriving av utslippet.

Hvordan utslippstallene for de ulike transportmidlene vil være i 2020 avhenger av faktorer som teknologisk utvikling og utskiftningsrater i kjøretøyparken. I tillegg vil endring i kapasitet og utnyttelsesgrad for de ulike godskjøretøyene være av stor betydning, da utslippstallene pr tonnkilometer beregnes ved at kjøretøyets utslipp fordeles på de tonn som transporteres.

Statistisk sentralbyrå er i ferd med å gjøre en jobb for å oppdatere utslippsfaktorene for ulike transportmidler og kjøretøytyper til dagens nivå. Resultatene er ikke klare enda, men for personbiler oppgir Kjetil Flugsrud i SSB at gjennomsnittlig utslipp i 2006 pr utkjørte kilometer var 168 gram CO₂. Tilsvarende tall i 1998 var 190 gram, dvs en nedgang fra 1998 til 2006 på 11,6 %.

Legger man til grunn en noe mer moderat utvikling for tunge biler enn for lette biler i perioden 1998 til 2006, slik Hagmans estimat (vedlegg 1) for perioden 2007-2020 tilsier, anslår vi en *reduksjon i utslippsfaktoren for tunge kjøretøy på 9 prosent for perioden 1998 til 2006.*

Rolf Hagman ved Transportøkonomisk institutt anslår at utslippsfaktorene for CO₂ for tunge kjøretøy fra 2007 til 2020 reduseres med 25 prosent ved bykjøring og 10 prosent ved kjøring ved jevn hastighet. Nærmere om bakgrunnen for dette estimatet er gitt i vedlegg 1. I Statens forurensingstilsyns tiltaksanalyse (SFT, 2007) ligger det til grunn en årlig effektivitetsforbedring på ett prosentpoeng pr år for vegtrafikk, som innebærer en nedgang i utslippsfaktoren fra 2006 til 2020 på 14 prosent. Denne utviklingen samsvarer godt med Hagmans anslag, og vi velger derfor å legge til grunn at *utslipp pr tonnkm for vegtransport reduseres med 14 prosent fra 2006 til 2020.*

Tabell 9 viser at skip har uendrede utslippsfaktorer for CO₂ fra 1993 til 1998. Det er likevel grunn til å tro at det også her går i en retning med mer energieffektive skip (så sant de ikke tar det igjen i form av økt hastighet), men at utskiftingstakten er lavere enn på vegsiden. I mangel av fremtidige *utslippstall for skip* velger vi å anta at utslippet reduseres halvparten så mye som for vegtransporten, dvs *med 4,5 % i perioden 1998 til 2006 og 7 % for perioden 2006 til 2020.*

For tog har vi utledet en gjennomsnittlig utslippsfaktor ut fra den fordeling som var mellom godstransport på el- og dieseldrevne tog i 2006. Vi forutsetter at denne fordelingen er uendret både i perioden fram til 2020 og fra scenario til scenario i 2020. Det forutsettes ingen endring i energieffektivitet for dieseltogene.

Tabell 10 viser utslippsfaktorer for CO₂ i 2006 og 2020 basert på antakelsene omtalt over. Det er ikke forutsatt endringer i utnyttelsesgrad i perioden.

Tabell 10. Fremskrevne utslippsfaktorer CO₂ innenriks godstransport 2006 og 2020. 1000 tonn utslipp av CO₂ pr mill tonnkilometer.

Transportform	Utslippsfaktor 2006	Utslippsfaktor 2020
Veg (lastebil)	0,146	0,125
Sjø	0,067	0,062
Jernbane*	0,012	0,012

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

TØI-rapport 925/2007

Det er i beregningene ikke tatt hensyn til det faktum at store økninger i drivstoffkostnader i seg selv vil drive utviklingen i retning både av mer energi-effektive kjøretøyer og høyere utnyttelsesgrad av kjøretøyene, dvs lavere utslippsfaktorer pr tonnkilometer.

4.3 Utslippsberegninger

Basert på utslippstallene i tabell 10 beregnes følgende utslipp av CO₂ i hvert scenario, målt i 1000 tonn.

Tabell 11. Modellberegnet utslipp av CO₂ i 2020 basis og de alternative scenariene. Tusen tonn.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2006	3777	3282	122	7181
Basis 2020	3972	3552	166	7691
Drivstoff bil * 1.5	3780	3649	167	7596
Drivstoff bil * 2	3508	3746	173	7427
Drivstoff bil * 3	3196	3896	177	7269
Halvert km-kostnad jernbane	3933	3481	200	7615
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	3486	3661	205	7352
Halv vareavgift i havn	3930	3589	163	7682
Stamvegprosjekter	3977	3554	169	7700
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	4004	3535	170	7709
Dobbel takst i bomringene	3972	3578	167	7717

TØI-rapport 925/2007

I 2006 beregnes altså et utslipp av CO₂ på nærmere 7,2 millioner tonn, med 3,8 millioner tonn fra vegtransport, 3,3 millioner tonn fra skip og 0,1 millioner tonn fra jernbane. De ”offisielle” utslippstallene fra SSB (tabell 7) antyder ca 3,2 mill tonn fra veg, 2,4 mill tonn fra sjø og 0 fra bane. Årsaken til at vi ligger høyere for utslipp fra vegtransporten er at modellen opererer med for høyt transportarbeid på veg. For sjø er ikke transport på norsk område knyttet til import og eksport inkludert i SSBs utslippstall, noe som nok er hovedårsaken til at vår utslippsberegning er betydelig høyere en SSBs

Bruk av samme utslippsfaktorer på de ”offisielle” tallene for transportarbeid i 2006 (fra tabell 3) gir følgende utslipp:

Tabell 12. Beregnet utslipp av CO₂ i 2006 ved bruk av ”offisielle” tall for innenlands transportarbeid. Tusen tonn.

	Basis 2006
Veg	2638
Sjø	3258
Jernbane	34
Sum	5830

TØI-rapport 925/2007

I dette tilfellet havner vi noe lavere for vegtrafikken enn de ”offisielle” utslippstallene (som er på ca 3,2 mill tonn CO₂). Det er imidlertid vanskelig å si sikkert hvilket transportarbeid som ligger til grunn for de offisielle utslippstallene, og hvilke utslippsfaktorer som der er benyttet. Det faktum at vi har benyttet den gjennomsnittlige utslippsfaktoren for lastebiler også for den del av godstransporten som går med vare- og kombinerte biler (som egentlig har høyere utslippsfaktor), er også med på å bidra til for lave utslippstall.

For sjøtransport havner vi naturlig nok høyere enn de ”offisielle” utslippstallene (som er på ca 2,4 mill tonn CO₂) i og med at disse ikke inkluderer transport på norsk område av import og eksport.

Følgende tabell viser beregnet endring i utslipp av CO₂ i forhold til basisscenariet 2020. For basis 2020 er endring angitt i forhold til basis 2006.

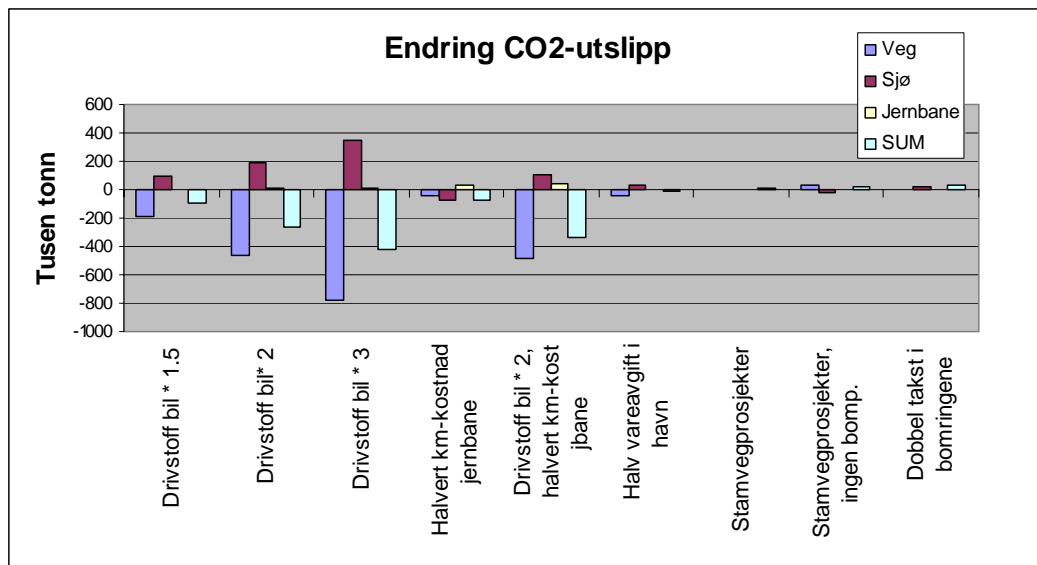
Tabell 13. Beregnet utslippsendring i forhold til basisscenariet 2020. For basis 2020 er vist endring fra 2006. Tusen tonn CO₂.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2020	196	270	44	510
Drivstoff bil * 1.5	-193	97	1	-95
Drivstoff bil * 2	-465	194	7	-264
Drivstoff bil * 3	-776	344	11	-422
Halvert km-kostnad jernbane	-39	-71	34	-76
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	-486	108	39	-338
Halv vareavgift i havn	-42	37	-3	-9
Stamvegprosjekter	4	2	3	9
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	32	-17	4	19
Dobbel takst i bomringene	0	26	1	26

TØI-rapport 925/2007

Følgende figur illustrerer utslippsendringene.

Figur 1. Beregnet utslippsendring i forhold til basisscenariet 2020. Tusen tonn CO₂.



TØI-rapport 925/2007

Prosentvis endring er vist i tabell 14.

Tabell 14. Beregnet prosentvis endring i CO₂-utslipp fra basisscenariet 2020. For basis 2020 vises endring fra 2006.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2020	5,2%	8,2%	36,2%	7,1%
Drivstoff bil * 1.5	-4,9%	2,7%	0,5%	-1,2%
Drivstoff bil * 2	-11,7%	5,5%	4,3%	-3,4%
Drivstoff bil * 3	-19,5%	9,7%	6,4%	-5,5%
Halvert km-kostnad jernbane	-1,0%	-2,0%	20,7%	-1,0%
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	-12,2%	3,1%	23,7%	-4,4%
Halv vareavgift i havn	-1,1%	1,0%	-2,1%	-0,1%
Stamvegprosjekter	0,1%	0,1%	1,7%	0,1%
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	0,8%	-0,5%	2,5%	0,2%
Dobbel takst i bomringene	0,0%	0,7%	0,4%	0,3%

TØI-rapport 925/2007

For den enkelte transportform ser vi at beregnet endring i CO₂ er nøyaktig den samme som endringen i transportarbeid (tabell 6), da det i denne enkle analysen er benyttet fast utslipp pr tonnkilometer for hvert av transportmidlene. Sum endring er imidlertid ikke lik for transportarbeid og CO₂-utslipp. Som vi ser beregner vi relativt beskjedne endringer i CO₂-utslipp i de ulike scenariene. Dette skyldes i første rekke at det samme godset uansett skal transporteres mellom de samme stedene, og det er begrenset hvor stor effekt det er ved overføring mellom transportmidlene.

4.4 Alternative utslippsberegninger

Som vi har nevnt tidligere er det et problem i forbindelse med beregning av endring i transportarbeid og CO₂-utslipp at den ukalibrerte Logistikkmodellen ikke treffer ”offisielle” tall for transportmiddelfordeling. I det følgende gjøres noen alternative beregninger for å se hvordan dette påvirker utslippsendringene.

Alternativ 1: Modellens endringsfaktorer brukt på ”offisiell” transportmiddelfordeling

I dette alternativet tar vi utgangspunkt i Ridengs tall for transportarbeid i 2006 og benytter grunnprognosens vekstfaktorer fra 2006 til 2020 (som vist i første kolonne i tabell 6) til å beregne en ny 2020 basis. Dette er vist i følgende tabell.

Tabell 15. Transportarbeid i alternativ 2020 basis når en tar utgangspunkt i Ridengs tall for 2006 og modellberegnet vekst 2006-2020 for hver transportform.

	Mill tonnkm 2006	Vekst fra modell	Mill tonnkm 2020
Veg	18117	1.2230	22157
Sjø	47247	1.1638	54986
Jernbane	2838	1.3622	3866
Sum	68202	1.2055	81008

TØI-rapport 925/2007

Den modellberegnete endring i transportarbeid pr transportform i hvert av scenariene er i følgende tabell benyttet til å beregne et alternativt transportarbeid for alle scenariene:

Tabell 16. Alternativt transportarbeid på norsk område, mill tonnkm 2006, 2020 basis og alternativscenarier, når Ridengs tall for 2006 er kombinert med modellberegnet vekst.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2006	18117	47247	2838	68202
Basis 2020	22157	54986	3866	81008
Drivstoff bil * 1.5	21082	56488	3884	81076
Drivstoff bil * 2	19565	57986	4032	81008
Drivstoff bil * 3	17827	60314	4111	81178
Halvert km-kostnad jernbane	21939	53883	4665	82114
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	19445	56664	4782	81908
Halv vareavgift i havn	21921	55554	3784	80977
Stamvegprosjekter	22180	55016	3933	81250
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	22335	54715	3961	81256
Dobbel takst i bomringene	22157	55385	3881	81379

TØI-rapport 925/2007

Med samme utslippsfaktorer som tidligere, beregnes følgende CO₂-utslipp ved denne alternative metoden.

Tabell 17. Alternativ utslippsberegning av CO₂ i 2020 basis og de alternative scenariene. Tusen tonn.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2006	2638	3158	34	5830
Basis 2020	2774	3418	46	6239
Drivstoff bil * 1.5	2640	3512	47	6198
Drivstoff bil * 2	2450	3605	48	6103
Drivstoff bil * 3	2232	3750	49	6031
Halvert km-kostnad jernbane	2747	3350	56	6153
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	2435	3523	57	6015
Halv vareavgift i havn	2745	3454	45	6244
Stamvegprosjekter	2777	3420	47	6245
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	2797	3402	48	6246
Dobbel takst i bomringene	2774	3443	47	6264

TØI-rapport 925/2007

Vi beregner da følgende endring i CO₂ i forhold til basisscenariet 2020, målt i 1000 tonn. For basis 2020 er endring angitt i forhold til basis 2006.

Tabell 18. Alternativ beregning av endring i CO₂-utslipp fra basisscenariet 2020. For basis 2020 vises endring fra 2006. Tusen tonn. Utgangspunkt: "offisielle" tall for transportarbeid 2006.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2020	137	260	12	409
Drivstoff bil * 1.5	-135	93	0	-41
Drivstoff bil * 2	-325	187	2	-136
Drivstoff bil * 3	-542	331	3	-208
Halvert km-kostnad jernbane	-27	-69	10	-86
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	-340	104	11	-224
Halv vareavgift i havn	-30	35	-1	5
Stamvegprosjekter	3	2	1	6
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	22	-17	1	7
Dobbel takst i bomringene	0	25	0	25

TØI-rapport 925/2007

Dette gir følgende prosentvise endring:

Tabell 19. Alternativ beregning av prosentvis endring i CO₂-utslipp fra basisscenariet 2020. For basis 2020 vises endring fra 2006.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum
Basis 2020	5,2%	8,2%	36,2%	7,0%
Drivstoff bil * 1.5	-4,9%	2,7%	0,5%	-0,7%
Drivstoff bil * 2	-11,7%	5,5%	4,3%	-2,2%
Drivstoff bil * 3	-19,5%	9,7%	6,4%	-3,3%
Halvert km-kostnad jernbane	-1,0%	-2,0%	20,7%	-1,4%
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	-12,2%	3,1%	23,7%	-3,6%
Halv vareavgift i havn	-1,1%	1,0%	-2,1%	0,1%
Stamvegprosjekter	0,1%	0,1%	1,7%	0,1%
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	0,8%	-0,5%	2,5%	0,1%
Dobbel takst i bomringene	0,0%	0,7%	0,4%	0,4%

TØI-rapport 925/2007

For hvert enkelt transportmiddel blir prosentvis endring fra basis 2020 lik som i den opprinnelige beregningen, da endringsfaktoren for transportarbeid er den samme som før. Endring i tonnkm og CO₂-utslipp endres imidlertid også for den enkelte transportform, da konkurranseforholdet mellom transportmidlene (tonnkilometer i basis) er endret (med betydelig mindre veg- og jernbanetransport og noe mindre sjøtransport i denne alternative beregningen). Generelt blir reduksjonen i CO₂-utslipp (målt i tonn) noe mindre enn i det opprinnelige alternativet. Årsaken er at transportomfanget er mindre.

Alternativ 2: Endringsfaktorer brukt på SSBs utslippstall

Et alternativ for å sikre at en beregner en absolutt endring i utslipp av CO₂ som samsvarer med det "offisielle" nivået fra SSB som er angitt i tabell 8, er å ta utgangspunkt i dette tallet for 2006 og benytte modellens endringsrater (som beregnet i tabell 14) for å beregne utslippsendringen. Dette er gjort i følgende tabell.

Tabell 20. Alternativ beregning av endring i CO₂-utslipp fra basisscenariet 2020. For basis 2020 vises endring fra 2006. Tusen tonn CO₂. Utgangspunkt: "Offisielle" utslippstall.

	Veg	Sjø	Jernbane	Sum	Endring	Prosent
Basis 2006	3200	2380	0	5580		
Basis 2020	3366	2770	0	6135	555	10,0 %
Drivstoff bil * 1.5	3202	2846	0	6048	-88	-1,4 %
Drivstoff bil * 2	2972	2921	0	5893	-243	-4,0 %
Drivstoff bil * 3	2708	3038	0	5746	-389	-6,3 %
Halvert km-kostnad jernbane	3333	2714	0	6047	-89	-1,4 %
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	2954	2854	0	5808	-327	-5,3 %
Halv vareavgift i havn	3330	2798	0	6128	-7	-0,1 %
Stamvegprosjekter	3369	2771	0	6140	5	0,1 %
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	3393	2756	0	6149	13	0,2 %
Dobbel takst i bomringene	3366	2790	0	6156	20	0,3 %

TØI-rapport 925/2007

4.5 Oppsummering utslippsendringer

Følgende tabell viser beregnet endring i CO₂-utslipp i de ulike scenariene ved de tre beregningsmetodene. Kort beskrevet har vi følgende alternativer:

Alternativ 0: Modellresultatene brukt direkte

Alternativ 1: Ridengs tonnkilometer kombinert med modellens endringsfaktorer for hvert transportmiddel

Alternativ 2: "Offisielle" utslippstall fra SSB kombinert med modellens beregnede utslippsendring pr transportmiddel

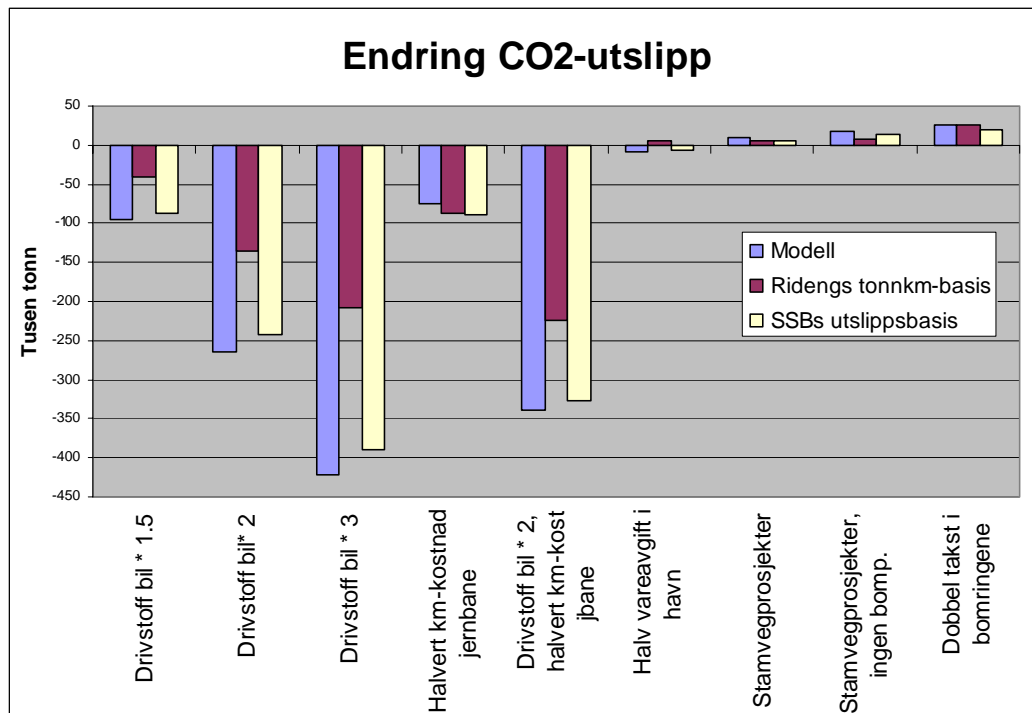
Tabell 21. Beregnet endring i CO₂-utslipp fra basisscenariet 2020 ved de ulike beregningsmetodene. For basis 2020 vises endring fra 2006. Tusen tonn.

	Alt. 0 - Modell	Alt. 1 - Ridengs tonnkm-basis	Alt. 2 – SSBs utslippsbasis
Basis 2020	826	888	744
Drivstoff bil * 1.5	-25	59	-2
Drivstoff bil * 2	-230	-33	-165
Drivstoff bil * 3	-408	-51	-290
Halvert km-kostnad jernbane	-4	-56	-33
Drivstoff bil * 2, halvert km-kost jbane	-320	-169	-274
Halv vareavgift i havn	103	112	99
Stamvegprosjekter	56	62	52
Stamvegprosjekter, ingen bomp.	69	56	59
Dobbel takst i bomringene	109	101	98

TØI-rapport 925/2007

Utslippsendringene i de tre alternative beregningene er også vist i følgende figur.

Figur 2. Beregnet endring i CO₂-utslipp ved de tre alternative beregningene, målt i forhold til basisscenariet 2020. Tusen tonn.



TØI-rapport 925/2007

Det er ikke umiddelbart lett å konkludere med hvilken metode som gir de riktigste resultatene når det gjelder CO₂-utslipp, men vi ser at effektene går i samme retning i alle de tre alternativene, og oversikten kan dermed benyttes til å angi et

”mulighetsrom” for effekter. Ikke ved noen av beregningsmåtene finner vi veldig store utslippsendringer i noe scenario, noe som skyldes at godsmengden som skal transporteres er den samme i alle scenarier, samtidig som det i modellen verken skjer lokaliseringendringer eller forutsettes mer effektiv transportavvikling når transportkostnadene øker (f eks høyere utnyttelsesgrad). Det siste skal i prinsippet kunne tas hensyn til når logistikkmodellen er ferdig utviklet, forhåpentligvis i løpet av våren 2007.

En sterkere reduksjon i CO₂-utslipp kan oppnås ved større overgang til jernbane, men i dagens ukalibrerte modell, hvor alt for stor andel av godset tilordnes jernbane i basissituasjonen, er dette vanskelig da ytterligere overgang samtidig innebærer lange tilbringertransporter på veg. En annen faktor som vil virke positivt på utslippet er dersom overgang fra veg til sjø skjer til skip som har lavere utslipp pr tonnkilometer enn gjennomsnittet (enten ved at drivstofforbruket er lavere enn gjennomsnittet eller at utnyttelsesgraden er høyere). Samtidig kan en tenke seg at det er de mest effektive vegtransportene (store kvantum med høy kapasitetsutnyttelse) som har de sterkeste konkurranseflatene mot skip, noe som trekker i motsatt retning.

Referanser:

- Holtskog S (2001): *Direkte energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge. 1994 og 1998*. Oslo, SSB. Rapport 2001/16.
- Hovi I B (2007): *Grunnprognoser for godstransport 2006-2040. NTP 2010-2019*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 907/2007.
- Rideng A (2007): *Transportytelser i Norge 1946-2006*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 909/2007.
- Rideng A og Strand S (2004): *Transportytelser for små godsbiler*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 720/2004.
- SFT (2007): *Reduksjon av klimagasser i Norge. En tiltaksanalyse for 2020*. Oslo, Statens forurensingstilsyn. Rapport TA-2254/2007.
- Steinsland C og Madslie A (2007): *Følsomhetsberegninger for persontransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019*. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 924/2007.

Vedlegg 1

Klimagasser i 2020. Sannsynlig utvikling og teknologiske muligheter for kjøretøyutvikling.

Rolf Hagman 29. oktober 2007

I dette notatet drøfter vi sannsynlig utvikling og ny teknikk som kan gi lavere eller null utslipp av klimagasser fra kjøretøy i 2020. Videre vurderer vi mulighetene for innfasing av drivstoffer som kan betraktes som klimanøytrale. Overgang til bilteknikk som gir lave eller null utslipp av klimagasser er på ingen måte enkel. Overgangen krever teknologiutvikling og vil ikke gå av seg selv. Innfasing av biodrivstoffer som erstatning for fossil energi har begrenset potensial, konkurrerer med produksjon av mat og skal ikke redusere skogbestanden.

Analyser viser at trafikantene prioriterer transportformer og kjøretøy som er rasjonelle i forhold til tidsforbruk, økonomisk attraktive og komfortable. Det trengs derfor offentlige insitamenter for å stimulere til valg av mer klimavennlige kjøretøy og alternative drivstoffer som begge er mer kostbare å produsere.

De reduksjoner i utslipp av klimagasser fra personbiler og busser i 2020 i forhold til 2007 som vi her presenterer i dette notatet er sammenlignbare med tidligere innspill til "Lavutslippsutvalget" og med fremtidsscenarier for blant annet Oslo-pakke 3. Med bakgrunn i det strekt økende engasjementet i klimaspørsmål er scenariet i dette notatet mer relatert til en avansert teknologisk utvikling enn til "business as usual".

Status for biler og biodrivstoff i 2007

Utslipp av klimagassen CO₂ fra kjøretøy får, på grunn global oppvarming, alt større oppmerksomhet. Teknologi for bedre utnyttelse av drivstoffenes kjemiske energi ved omforming til bevegelse i motorer er under kontinuerlig utvikling og forventes i fremtiden å gi alt lavere drivstofforbruk og lavere utslipp av CO₂.

EU har i 2007 vedtatt at gjennomsnittet for nye personbiler fra 2012 skal ned til 130 gram CO₂ per km. I tillegg forutsetter man en ytterligere reduksjon med 10 g per km som resultat av biodrivstoff og andre tiltak. EUs mål er videre at andelen biodrivstoff i 2020 skal være 10 prosent og at andelen alternative drivstoff skal være 20 prosent.

Gjennomsnittlig levetid for en bil i Norge er ca 18 år. For at det skal bli mulig å skifte ut deler av personbilsparken med biler som har lave eller null utslipp av klimagasser i 2020 er det derfor nødvendig med sterke insitamenter og virkemid-

ler. I tillegg er bil og bruk av bil preget av tradisjoner og konservativ tenkning. En omstilling av attityder i forhold til biler vil ta mange år, også om de rasjonelle argumentene for skifting til biler med mer klimavennlige utslipp er til stede.

Det må skapes et marked for lav- og nullutslippsbiler. Lav- og nullutslippsbiler er i Norge og ellers i verden foreløpig kun tilgjengelige i et meget begrenset omfang. Bilimportørene og konsumenter har ikke fra myndighetene fått klare og bindende beskjeder om at det økonomisk vil lønne seg å kjøpe biler med meget lavt utslipp av CO₂. Bilprodusentenes planer viser i 2007 på en langsom reduksjon i utslipp av klimagasser. De bilmodeller som vil bli produsert i 2012 er allerede på tegnebrettet og er i liten grad biler med CO₂ utslipp lavere enn 100 g/km.

Omleggingen av engangsavgiften, slik at CO₂ utslipp fra og med 2007 er en del av avgiftsgrunnlaget, har medført økt andel dieselbiler med lave utslipp av klimagasser. Dagens CO₂ avgifter stimulerer sterkt til kjøp av biler med utslipp under 180 og under 140 g/km. I noen grad stimulerer de også til kjøp av biler med utslipp ned til 120 g/km. Det finnes imidlertid så godt som ingen økonomiske insentiver for importørene å tilby biler med utslipp langt under 120 g/km. Hvert gram CO₂ per km i intervallet fra 120 g/km ned til null belastes kun med 40,- kr i engangsavgift. For hvert gram CO₂/ km i intervallet 140 til 180 er engangsavgiften 500,- kr.

Elbiler har tillatelse til bruk av kollektivfelt, fri passering av bomringer, fri parkering og andre betydelige fordeler som gjør dem til attraktive fremkomstmidler i store byer. Lavutslippsbiler har ingen tilsvarende fordeler i Norge.

I 2005 utgjorde andelen biodrivstoff 0,18 prosent av den samlede mengden solgt drivstoff i Norge. Obligatorisk innblanding av 2 prosent biodrivstoff er av Miljøverndepartementet varslet for 2008. Det vurderes som lite sannsynlig at Norge vil klare å oppfylle EUs mål om 5,75 prosent biodrivstoff i 2010.

Fremtidig mangel på rimelig energi og frykt for fortsatt global oppvarming er sterke drivkrefter for reduserte utslipp av CO₂. Ved kjøring med jevn høy hastighet i 60-80 km/h utnyttes de beste egenskapene hos forbrenningsmotorer. Høyere hastigheter enn 70 km/h gir på grunn av økende luftmotstand ved høye hastigheter økt forbruk av drivstoff. For lette kjøretøy finnes det et stort potensial for å redusere utslipp av CO₂ ved at bilene blir mindre og lettere, får mindre motorer samt at de får mer effektive fremdriftssystemer.

For tunge kjøretøy er vekten av den last som skal transporteres av avgjørende betydning for energiforbruk og utslippene av CO₂. Store dieselmotorer er allerede med 45 prosent virkningsgrad forholdsvis effektive. På lange avstander og ved kjøring med jevn hastighet er potensialet for ytterligere reduksjon av drivstofforbruk for tunge kjøretøy derfor begrenset.

For alle typer av kjøretøy er elektrisk fremdrift mer effektiv enn fremdrift med forbrenningsmotor. Spesielt har elektrisk fremdrift eller kombinert elektrisk fremdrift i hybridbiler og "Plug-in hybridbiler" et stort potensial for energibesparelser og reduksjon i utslipp av CO₂ ved kjøring i bytrafikk. Hybrid fremdrift med for-

brenningsmotor og elektrisk motor har dog liten eller ingen effekt for å spare utslipp av energi og CO₂ ved langkjøring med jevn hastighet på flat veg.

Utvikling mot 2020

I et perspektiv frem til 2020 vil vi oppleve at allerede vedtatte utslippskrav og planer for fremtiden vil gi en utvikling med reduksjon av klimagasser fra nye kjøretøy. Utslippsfaktorer, som viser hvor store avgassutslippene er per kilometer for nye kjøretøy, vil bli redusert som følge av de virkemidler som samfunnet tar i bruk. Miljø er et markedsføringsmiddel og alle produsenter av kjøretøy vil i større eller mindre grad satse på forbedrede miljøegenskaper og reduserte utslipp av klimagasser.

På den andre siden vil det være motstand mot virkemidler som medfører store økninger i kostnader for kjøretøy og økninger i kostnader for drivstoff. Hva virkemidlene eventuelt får koste, i form av høye avgifter for uønskede utslipp, og hvordan avgifter kan kombineres med økonomiske støtte til biler med avanserte teknologi og støtte til avanserte drivstoffer er et politisk spørsmål.

Det vil bli utviklet nye og bedre fremdriftssystemer for kjøretøy frem mot 2020. Nye kjøretøyteknologier vil gi lavere utslipp av klimagasser. Volkswagen viste allerede på 1990-tallet med den serieproduserte modellen LUPO at utslipp av CO₂ på 80 g/km var mulig. Den Tyske utviklingsbedriften Loremo viser med en fireseters prototyp, som veier 600 kg, at også utslipp av CO₂ på 50 g/km er mulige for en bil med en liten enkel dieselmotor som eneste fremdriftskilde. Norske Think oppgir at de fra og med 2008 vil produsere elbiler med et kjørelende på 180 km.

Avansert teknologi med elektrisk fremdrift og batterier samt hybridteknologi er mer kostbart enn konvensjonell fremdrift med forbrenningsmotorer. Den relativt sett lave prisen på fossil diesel og fossil bensin medfører foreløpig også at elektrisk fremdrift og overgang til alternative drivstoffer ikke er økonomisk lønnsomt uten offentlige subsidier. Frem mot 2020 er det ikke sannsynlig at denne situasjonen i noen større grad vil endres.

Alternative drivstoffer med bedre egenskaper for ren forbrenning vil sammen med nye motortyper og kombinert elektrisk drift gi mulighet til både lokale og globale miljøgevinster. Stimulert innfasing av alternative drivstoffer og avansert teknologi vil bli mer kostbart, men vil kunne gi lavere utslipp av NO_x og partikler. Utslipp av CO₂ med fossil opprinnelse vil med hjelp av stimulert avansert bilteknologi kunne bli redusert i forhold til en normal utvikling hvor kun kostnadene er styrende.

Etanol, planteoljer og syntetiske drivstoffer fra biomasse vil i 2020 i Norge kunne erstatte en større eller mindre del av fossil bensin og diesel til vegtransport. Forbrenning av biodrivstoffer i kjøretøy gir i utgangspunkt utslipp av de samme mengdene CO₂ som forbrenning av fossile drivstoffer. Innfasing av biodrivstoff motiveres og begrunnes med at klimagassen CO₂, når den kommer fra foredlet biomasse, blir betraktet som klimanøytral. Fossil olje og, naturgass tilfører ved forbrenning, i motsetning til biologisk bundet karbon, helt ny CO₂ til atmosfæren.

Overgang til mer energieffektiv og kostbar fremdriftteknologi for kjøretøy vil stimuleres av høye kostnader for drivstoff. På den samme måte vil utvikling og produksjon av fornybare energibærere stimuleres av høye oljepriser og hemmes av lave kostnader for fossil energi.

Maksimalt potensial for å erstatte fossile drivstoffer med biodrivstoff vurderes i *Fra biomasse til biodrivstoff - Et veikart til Norges fremtidige løsninger* (PFI med flere) å være 30 prosent. Etanol og syntetiske drivstoffer med opprinnelse fra biomasse vil i 2020 kunne erstatte en større eller mindre del av fossil bensin og diesel til vegtransport. Vi antar for enkelhets skyld at all energi for å produsere bio-etanol og syntetiske biodrivstoffer er bioenergi. Til produksjonen av biodrivstoff vil det da ikke brukes fossil energi. Med disse forutsetninger kan vi si, at den andelen biodrivstoff som er innfaset i 2020 gir den tilsvarende reduksjon i utslipp av fossil CO₂.

Det er knyttet noe usikkerhet til en tidshorisont som 2020, og vurderingene av fremtidige utslippsfaktorer vil derfor være å regne som mulige scenarier. Våre vurderinger av mulighetene for innfasing av alternative drivstoffer og teknologisk utvikling bygger på nasjonale vurderinger fra *Fra biomasse til biodrivstoff - Et veikart til Norges fremtidige løsninger*. Dagens situasjon med svakheter og trusler, styrker og muligheter for norsk produksjon av biodrivstoff og mulighetene ved introduksjon og bruk av flytende biodrivstoff de nærmeste årene er avgjørende for hva som er mulig å få til i 2020.

Internasjonale vurderinger fra *Can cars come clean?* (OECD) og scenarier som *On the Road in 2020* (Wriss, M. et al MIT) og kontakter i internasjonal bilindustri har bidratt til å skape et bilde av fremtiden og for våre prognoser.

Som konsekvens av omleggingen til CO₂ basert engangsavgift og den følgende økningen av andelen dieselmotorer var gjennomsnitt utslipp av CO₂ i Norge, i henhold til Opplysningsrådet for veitrafikk, nå 168 g/km. Dette tallet relateres til de utslipp som måles ved typegodkjenning av nye biler. I virkelig trafikk er utslippene for de fleste bilmodeller høyere enn hva som fremkommer ved den kjøresyklus som ligger til grunn for typegodkjenningen.

Potensialet for utslippsreduksjoner er forskjellig ved kjøring med jevn hastighet og ved bykjøring med hyppige stopp og variasjoner i hastighet. Frem mot 2020 vil vi med streke incentiver kunne få en blandning av personbiler med alt fra null utslipp og personbiler med utslipp av CO₂ opp til 180 g/km.

Hydrogenbiler og "Hydrogensamfunnet" velger vi å betrakte som lite sannsynlig i et perspektiv frem til 2020. Grunnene for at vi ikke betrakter "Hydrogensamfunnet" som sannsynlig, er at utviklingen av brenselceller til kjøretøy, etter vår vurdering, foreløpig ikke har vært fremgangsrik med tanke på kostnader og driftsikkerhet. Oppbygging av infrastruktur for et hydrogensamfunn er kostbar.

Ny batteriteknologi og hybridbiler vil i henhold til en ekspertgruppe (CARB ekspertgruppe, 2007) i det aktuelle tidsperspektivet sannsynlig kunne løse behov og ønsker om rene nullutslippskjøretøy. Så kalte *plug-in hybridbiler* forventes å kunne kjøre 20-40 km på batteridrift samtidig som de på langkjøring kan bruke en

kombinasjon av elektrisk drift og forbrenningsmotor. Med Plug-in hybridbiler kan rimeligere og mer effektive nullutslippskjøretøy produseres enn hva som nå synes mulig med brenselceller og hydrogen som energibærer.

Avansert fremdriftsteknologi

Vi antar at ny motorteknologi som i 2007 er på eksperimentstadiet vil utvikles på en fremgangsrik måte, og til dels bli tatt i bruk i både lette og tunge kjøretøy. Vi antar at en HCCI teknologien, som utnytter de beste egenskapene fra bensin og dieselmotorer, i en eller annen form vil bli tatt i bruk og allerede i 2020 til noen del vil erstatte dagens diesel- og bensinmotorer.

Vi antar videre at fremganger innen batteriteknologi med Litium-Ion batterier vil gjøre alle former for hybrid og elektrisk fremdrift mulige innenfor akseptable økonomiske rammer (CARB ekspertgruppe, 2007). Elektrisk drift og kombinasjoner av fremdrift med forbrenningsmotor og batterier vil gi store reduksjoner av alle typer avgassutslipp i bykjøring.

Det forventes at HCCI motoren med effektiv forbrenning av drivstoff gir reduksjon i utslipp av klimagasser fra tunge kjøretøy samtidig som den gir minimalt med utslipp av partikler og NO_x.

En kommersiell produksjon (over 100 000 biler per år) med delvis elektrisk fremdrift er forventet å kunne være mulig for personbiler fra 2015 (CARB, 2007). Potensialet for bedre energieffektivitet og reduserte utslipp av CO₂ er større med kombinert elektrisk drift i bykjøring enn ved kjøring med jevn hastighet over lange avstander.

De antatte reduksjonene i utslipp av fossil CO₂ fra nye personbiler er i den videre teksten et gjennomsnitt relatert til utslippene i 2007. I bykjøring med lette kjøretøy estimerer vi en mulig reduksjon av energiforbruk og utslipp av CO₂ med 30 prosent. Reduksjonen vil være resultat av lettere biler og mer effektive motorer og i noen grad av at elektrisk energi fra strømmettet i større grad blir brukt for fremdrift. Vi antar at nye avanserte batterier er tilgjengelig til en konkurransedyktig pris og at fremst *plug-in hybridbiler*, og i noen grad små elbiler er foretrukne valg i sine segmenter av markedet. For kjøring av lette biler med jevn hastighet forventer vi i en reduksjon i forbruk og utslipp av CO₂ med 15 prosent.

Utslippene av CO₂ fra tunge kjøretøy er som tidligere nevnt vanskelig å redusere ved kjøring med jevn hastighet og reduksjonspotensialet blir estimert til 10 prosent. Ved bykjøring forventer vi at en stor andel av bybusser og distribusjonsbiler har avansert hybridteknologi og HCCI motorer. Andre tunge kjøretøy kan i tillegg bruke metangass som drivstoff og bidrar derved til å redusere gjennomsnittlig utslipp av CO₂ for tunge kjøretøy, slik at vårt estimat for reduksjon i bytrafikk blir 25 prosent.

Bio-drivstoffer

I tillegg til de nevnte reduksjonene av CO₂ ved hjelp av forbedret fremdriftteknologi vil innfasing av biodrivstoffer som erstatning for fossile drivstoffer medføre at utslippene av fossil CO₂ reduseres.

Etanol og syntetiske drivstoffer med opprinnelse fra biomasse vurderes i 2020 å kunne erstatte 10 prosent av fossil bensin og diesel til vegtransport. Den optimistiske prognosen forutsetter en videre utvikling hvor en stor del av bussene og andre tunge kjøretøy gradvis går over til etanol i "dieselmotorer" eller andre former for fremdrift med mer eller mindre klimanøytralt drivstoff. Oslo Sporveier vil ta i bruk 18 etanolbusser i 2008. Med en innblanding av 5 prosent etanol i all bensin og en innblanding av minst 10 prosent biodiesel, FAME eller syntetisk diesel fra biomasse i fossil diesel vurderes målet om 10 prosent biodrivstoff mulig å oppnå i 2020. Dette medfører med de innledningsvis gitte forutsetningene en reduksjon i utslippene av fossil CO₂ med 10 prosent.

Den relativt høye andelen biodrivstoff forutsetter satsing på nye effektive prosesser for produksjon av etanol og for produksjon av syntetisk diesel fra biomasse. Pilotanlegg for produksjon av etanol fra cellulose finnes i Sverige og blant annet StatoilHydro vurderer anlegg for produksjon av syntetiske drivstoffer BTL, Biomass To Liquids.

Tabell 1 viser kun utslippsreduksjoner for CO₂ som funksjon av mer effektiv motorteknologi. Innfasingen 10 prosent biodrivstoff som erstatning for fossil bensin og diesel vil gi en ytterligere reduksjon av fossil CO₂ med 10 prosent.

Hvor store utslippene av CO₂ fra kjøretøy er i virkelig trafikk beregnes årlig av Statistisk sentralbyrå. Beregningene tar utgangspunkt i hvor mange biler som finnes i forskjellige aldersklasser, hvor langt de kjøres og gjennomsnitt forbruk av drivstoff. Videre justeres de fremregnede utslippene slik at de overensstemmer med mengden solgt drivstoff til vegtrafikken. Tabell 2 viser videre en vurdering av hvor store utslippsfaktorene for CO₂ vil bli i absolutte tall i 2007. Vurderingen baseres på en enkel ekstrapolering av historiske data fra Statistisk sentralbyrå og tendensen med en kraftig økning av antallet dieselmotorer i 2007.

Tabeller

Tabell V4.1: Reduksjon av utslippsfaktorer ved kjøring med jevn hastighet i 50-80 km/h og i bykjøring - Sannsynlig scenario 2020

Reduksjon av utslippsfaktorer		
	Lette biler CO ₂	Tunge kjøretøy CO ₂
EURO IV – 2005 bensin	1,00 ¹	
EURO V – 2009 bensin	0,95 ¹	
EURO IV – 2005 diesel	1,00 ¹	1,0 ¹
EURO V – 2009 diesel	0,90 ¹	1,0 ¹
Reduksjon av utslippsfaktorer EURO V i forhold til EURO IV	5 -10 %	0 %
Reduksjon av utslippsfaktor - jevn hastighet i 2020 i forhold til 2007	15 %	10 %
Reduksjon av utslippsfaktor – bykjøring i 2020 i forhold til 2007	30 %	25 %

¹normalisert verdi

Tabell V4.2: Forslag til utslippsfaktorer for nye lette kjøretøy og nye busser i 2007 hastighet i 50-80 km/h og i bykjøring

	Lette biler CO ₂ (gram/km)	Tunge kjøretøy CO ₂ (gram/km)
Utslippsfaktor - jevn hastighet i 2007	150	1 100
Utslippsfaktor - bykjøring i 2007	190	1 600

Sist utgitte TØI publikasjoner under program:

Næringsliv og godstransport

Grunnprognoser for godstransport 2006 - 2040. NTP 2010 - 2019	907/2007
Logistikkostnader og scenarier for distribusjon av drikkevarer	906/2007
Utvikling i næringsstruktur og godstransport i byene Oslo, Bergen og Trondheim	900/2007
PINGO - En fremskrivingsmodell for regionale godstransporter i Norge	899/2007
Kunnskapsbehov om næringslivets transport	879/2007
Skipsekspeditørene langs Finnmarkskysten: En virksomhet i omstilling	878/2007
Statistikk om godstransport. Dagens grunnlag og forslag til prioritering av ny statistikk	849/2006
Logistikk i fiskeri - og havbruksnæringen: kunnskapsstatus og forskningsbehov - Innstilling fra arbeidsgruppen	838/2006
Evalueringsrapport av Short Sea Promotion Centre Norway	773/2005
Logistikk-løsninger, kostnader og CO2-utslipp ved returtransport av drikkevareemballasje	771/2005
Stykkogodsterminaler i Norge Strukturer og nøkkeltall	758/2005
Næringsstruktur og utvikling i godstransport	756/2004
Godstransport i byområder Nøkkeltall, trender og tiltak	737/2004
Behov for grunnlagsdata for videreutvikling av godsmodellsystemet i Norge	731/2004
Hva koster et skipsanløp ?	716/2004

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gaustadalléen 21
NO 0349 Oslo

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

www.toi.no



**Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning**

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