

Miljømæssige udviklingstendenser inden for godstransporten og indsatsbehov vedrørende godstransport

COWI A/S

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
1 SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
1.1 TILGANG OG METODE	7
1.2 DEN HIDLIDIGE UDVIKLING INDEN FOR GODSTRANSPORT	7
1.3 FREMTIDIGE UDVIKLINGSTENDENSER	7
1.4 RESULTATER AF ANALYSEN	8
1.5 VIRKEMIDLER	10
1.6 INDIKATORER FOR GODSTRANSPORTENS MILJØPERFORMANCE	10
2 BAGGRUND OG FORMÅL	12
2.1 BAGGRUND	12
2.2 FORMÅL	12
2.3 INDHOLD	13
3 TILGANG OG METODE	14
3.1 METODE	14
3.2 DATAGRUNDLAG OG INTERVIEW	14
4 UDVIKLINGEN I GODSTRANSPORT	15
5 GODSTRANSPORTENS MILJØBELASTNING	19
5.1 EFTERSPØRGSEL OG ØKONOMISK UDVIKLING	20
5.2 LOKALISERING OG ORGANISERING	20
5.3 TRANSPORTINFRASTRUKTURER OG TRANSPORTMIDLER	21
5.4 MILJØPERFORMANCE	22
6 UDVIKLINGSTENDENSER FOR GODSTRANSPORT	24
6.1 EKSISTERENDE FREMSKRIVNINGER	24
6.2 HYPOTESER FOR UDVIKLINGEN	25
6.2.1 Efterspørgsel og økonomisk udvikling	25
6.2.2 Lokalisering og organisering	25
6.2.3 Transportinfrastrukturer og transportmidler	26
6.2.4 Miljøperformance	27
6.3 INFORMATION FRA INTERVIEWUNDERSØGELSE	28
6.3.1 Efterspørgsel og økonomisk udvikling	28
6.3.2 Lokalisering og organisering	29
6.3.3 Transportinfrastrukturer og transportmidler	30
6.3.4 Miljøperformance	31
7 KONKLUSIONER - POTENTIALE OG VIRKEMIDLER TIL REDUKTION AF MILJØBELASTNING	33
7.1 REDUKTION I EFTERSPØRGSLEN EFTER GODSTRANSPORT	34
7.2 ORGANISATORISKE VIRKEMIDLER	35
7.3 INFRASTRUKTUR OG TRANSPORTMIDLER	35
7.3.1 Vejtransport	35
7.3.2 Banetransport	36
7.4 TEKNOLOGISKE FORBEDRINGER	36
7.5 ADFÆRDSMÆSSIGE VIRKEMIDLER	37

7.5.1	<i>Miljøzoner</i>	37
7.5.2	<i>Bedre køreteknik</i>	38
7.5.3	<i>Grønne regnskaber</i>	38
7.6	SAMLET OVERSIGT	38
8	INDIKATORER FOR GODSTRANSPORTENS MILJØ- PERFORMANCE	40
8.1	DATAMANGLER	40
9	LITTERATUROVERSIGT	41
	BILAG A: EURO-NORMER	43
	BILAG B: GODSTRANSPORTENS ENERGIFORBRUG OG EMISSIONER	45

Forord

Denne rapport er udarbejdet af COWI som resultatet af projektet "Miljømæssige udviklingstendenser og indsatsbehov vedrørende godstransport", som er udbudt under Miljøstyrelsens Program for renere produkter, Udviklingsordningens 5. ansøgningsrunde, 2001.

Til projektet har været knyttet en følgegruppe med følgende deltagere:

Robert Heidemann, Miljøstyrelsen
Ole Kveiborg, Danmarks Transportforskning
Ove Holm, Dansk Transport og Logistik
Poul Bruun, International Transport Danmark

Endvidere er en række nøglepersoner inden for godstransport og miljø blevet interviewet som led i projektet.

Projektet er gennemført i perioden 2002-2004.

1 Sammenfatning og konklusioner

Efterspørgslen efter godstransport har historisk udviklet sig i takt med den økonomiske udvikling, og med forventning om fortsat økonomisk vækst må der også forventes en fortsat stigning i godstransporten, hvilket alt andet lige vil føre til en øget miljøbelastning fra transporten.

På den baggrund har Miljøstyrelsen peget på behovet for en analyse af fremtidige udviklingstendenser og indsatsbehov inden for godstransport og miljø, og COWI har med nærværende rapport foretaget en sammenskrivning af allerede eksisterende fremskrivninger og beregninger. Formålet er, at den hermed indsamlede viden skal kunne indgå i grundlaget for en prioritering af indsatsen for en mere miljøvenlig godstransport.

1.1 Tilgang og metode

Faktorerne, som har betydning for godstransportens miljøbelastning, er ind delt i fire hovedkategorier:

- Efterspørgsel og økonomisk udvikling
- Lokalisering og organisering
- Transportinfrastruktur og transportmidler
- Miljøperformance

Inden for hver af disse hovedkategorier er der opstillet en række hypoteser, som er afprøvet gennem interview med eksperter inden for godstransport.

1.2 Den hidtidige udvikling inden for godstransport

I de seneste 20 år er godstransporten i Danmark øget i takt med den økonomiske udvikling. Væksten er især sket inden for vejtransport, som er den dominerende transportform til indenlandsk transport i Danmark. Væksten i godstransport skyldes især vækst i turlængde og kapacitetsudnyttelse, hvorimod antallet af ture og lasteevnen ikke er steget. Der er altså ikke kommet flere lastbiler på vejene, men de biler, der er, kører længere og har mere gods end for 20 år siden.

Brændstofforbruget og CO₂-emissionen er steget i takt med det øgede transportarbejde, hvorimod emissionen af sundhedsskadelige stoffer (NO_x, partikler mv.) er faldet som følge af renere brændstof og forbedret motorteknologi.

1.3 Fremtidige udviklingstendenser

En række nationale og internationale institutioner laver løbende fremskrivninger af udviklingen på transportområdet, herunder Vejdirektoratet, OECD og Det Europæiske Miljøagentur (EEA).

Fælles for fremskrivningerne er, at alle forventer en fortsat vækst i godstransporten i takt med den generelle økonomiske udvikling. Væksten forventes primært at ske inden for vejtransporten.

Der er ikke tegn på at brændstofudnyttelsen vil blive væsentligt forbedret, og dermed vil også energiforbruget og CO₂-emissionen fra godstransport stige. De sundhedsskadelige emissioner (NO_x, partikler mv.) forventes derimod at blive reduceret som følge af renere brændstof og forskellige former for efterbehandlingsudstyr så som partikelfiltre og katalysatorer.

De eksisterende fremskrivninger forudsiger således ikke nogen væsentlige forandringer i udviklingen, men forventer snarere, at udviklingen fortsætter ad samme vej som hidtil.

1.4 Resultater af analysen

I nærværende projekt er der opstillet en række hypoteser, som er blevet afprøvet ved interview med nøglepersoner inden for transportområdet. I det følgende beskrives resultaterne af interviewundersøgelsen, opdelt i de fire hovedkategorier, som er nævnt tidligere.

Efterspørgsel og økonomisk udvikling

Der har historisk set kunnet konstateres en tæt sammenhæng mellem den generelle økonomiske vækst og væksten i godstransporten. Deraf kan det imidlertid ikke udledes, at den økonomiske vækst er den direkte årsag til væksten i godstransporten, idet sammenhængen er noget mere kompleks.

Den økonomiske vækst varierer betydeligt mellem forskellige sektorer. Den er højest i sektorer med en meget lav efterspørgsel efter godstransport (IT, kommunikation og service), mens den er lavere i de godstunge sektorer, som f.eks. landbrug, byggeri og industriproduktion. Denne udvikling tyder således på, at væksten i godstransport vil blive mindre end den økonomiske vækst. Der er imidlertid også faktorer, som trækker den modsatte vej, idet den internationale transport stiger som følge af stigende internationalisering og globalisering.

Endelig er der hele spørgsmålet om prissætningen af transport. Prissætningen kan blive påvirket af faktorer som de nye medlemslande i EU, indførelse af modulvogntog samt forskellige skatter og afgifter, herunder bompenge og roadpricing. De to førstnævnte faktorer vil presse prisen nedad. Skatter og afgifter kan påvirke prissætningen både den ene og den anden vej, men som regel medfører ændringer en stigning.

Lokalisering og organisering

I de seneste 10 år har tendensen gået i retning af, at der bliver færre, men større terminaler, mens transporterne bliver længere. Denne tendens er blevet forstærket af de faste forbindelser over Øresund og Storebælt, og de adspurgte i analysen forventer, at tendensen vil fortsætte.

En faktor, der trækker i en lidt anden retning, er den stigende udbredelse af e-handel (dvs. køb af varer på Internettet), som medfører flere, mindre og hyppigere forsendelser, som går direkte til forbrugeren.

Organiseringen af godstransport er under kraftig udvikling. Tidligere var godstransport en isoleret aktivitet, der bestod i at flytte gods mellem to punkter, men i dag indgår godstransport som en integreret del af større systemer,

der også omfatter produktion og lagerhold. Begrebet Supply Chain Management er blevet udbredt, og heri ligger netop det forhold, at transport er en del af en længere forsyningskæde – en Supply Chain. I takt med at IT-systemer til transportplanlægning fortsat udvikles, vil vi se en øget udbredelse af Supply Chain Management.

Myndighederne kan påvirke godstransport gennem lovgivningen, og inden for dette område er miljøzoner formentlig den mest nyskabende ide. En miljøzone er et afgrænset område, hvor der af hensyn til miljøet gælder særlige regler for trafikken. En miljøzone kan omfatte både persontransport og godstransport, men de foreløbige meldinger fra danske kommuner tyder på, at en miljøzone formentlig i første omgang vil blive rettet mod godstransporten. Dette vil naturligvis også påvirke transportens organisering, men virkningerne er afhængige af den konkrete udformning af miljøzonen.

Transportinfrastruktur og transportmidler

I den indenlandske godstransport i Danmark er lastbilen det dominerende transportmiddel, og det forventes ikke at lastbilens andel af den samlede godstrafik vil falde. Der er et vist politisk pres for at få mere gods på jernbane, men flere analyser har vist, at potentialet er meget lille på grund af de korte transportafstande samt kapacitetsproblemer på jernbanenettet.

Hvis der tillades at benytte modulvogntog på det overordnede vejnet i Danmark, kan lastbilens andel af godstransporten forventes at stige yderligere. Inden for den internationale transport forventes en vækst inden for kombineret transport på sø, bane og vej. Det europæiske vejnet er stærkt belastet, hvorfor jernbanetransport i nogle tilfælde kan være fordelagtig. International jernbanetransport har dog også sine begrænsninger, idet der er nationale forskelle inden for f.eks. energiforsyning og sikkerhedssystemer, hvilket besværliggør internationale transporter.

Miljøperformance

Der er stigende fokus på transportens miljøbelastning, og den forventes at kunne blive en væsentlig konkurrenceparameter. Flere transportvirksomheder udarbejder grønne regnskaber, og de møder i stigende grad kundekrav om transportens miljøbelastning.

Miljøbelastning fra transport er i høj grad luftforurening, som kan opdeles i CO₂ på den ene side og de sundheds- eller miljøskadelige stoffer på den anden side. Sidstnævnte kan reduceres betydeligt ved hjælp af renere brændstof og efterbehandlingsudstyr, mens CO₂-udslippet kun kan reduceres gennem en forbedret brændstofudnyttelse. Det forventes derfor, at udslippet af CO₂ vil fortsætte med at stige, mens udslippet af de sundhedsskadelige stoffer vil falde som følge af teknologiske forbedringer.

De adspurgte i analysen forventer ikke et afgørende gennembrud for forskellige former for alternative drivmidler og brændselsceller inden for de næste 20 år, men på længere sigt må der forudses en øget brug af alternative drivmidler, og på endnu længere sigt vil dieselmotoren måske være helt udkonkurreret.

1.5 Virkemidler

Der findes en række virkemidler, som kan tages i anvendelse for at påvirke den skitserede udvikling og dermed påvirke godstransportens miljøbelastning. Virkemidlerne kan især iværksættes af transportørerne og myndighederne, men også andre interessenter, som f.eks. transportkøbere og producenter af transportmidler, kan påvirke udviklingen.

De vigtigste virkemidler og deres overordnede effekter fremgår af Tabel Tabel 1 på næste side.

1.6 Indikatorer for godstransportens miljøperformance

En løbende opfølgning på godstransportens miljøbelastning kræver, at der defineres et sæt indikatorer eller nøgletal, der kan bruges som målepunkter for miljøbelastningen.

Der er især behov for bedre indikatorer af vejgodstransportens kapacitetsudnyttelse. Tal for kapacitetsudnyttelse, som er baseret på godsets vægt, har en tendens til at undervurdere den reelle udnyttelsesgrad, eftersom godsets volumen får større betydning.

En øget udbredelse af grønne regnskaber i transportbranchen vil endvidere forbedre mulighederne for at vurdere transportsektorens samlede miljøbelastning.

Tabel 1 Virkemidler og deres effekter

	Energi og CO ₂	Luftforurening	Støj	Øvrige
Reduktion af efterspørgslen				
- øget pris, fx roadpricing	Lille reduktion	Lille reduktion	Ingen mærkbar effekt	Lille reduktion af trængsel
Organisatoriske forbedringer				
- ændret logistik	Lille reduktion	Lille samlet reduktion, men større lokale effekter	Ingen total effekt, men lokale forbedringer	
- andre transportformer	Nogen reduktion	Nogen reduktion	Nogen reduktion, betydelig lokal effekt	
- bedre transportplanlægning	Lille reduktion	Lille reduktion	Marginal reduktion	
Infrastruktur og transportmidler				
- bedre veje og jernbaner	Lille reduktion	Lille reduktion	Lille reduktion	Bedre sikkerhed, billigere vedligeholdelse af køretøjer
- modulvogntog	Nogen reduktion	Nogen reduktion	Marginal effekt	
Teknologiske forbedringer				
- mere energieffektive køretøjer	Nogen reduktion	Nogen reduktion	Marginal effekt	
- støjreducerende teknologi	Ingen effekt	Ingen effekt	Nogen reduktion	
- sikkerhedsfremmende teknologi	Ingen effekt	Ingen effekt	Ingen effekt	Bedre sikkerhed
- emissionsreducerende teknologi	Ingen effekt	Meget stor effekt på f.eks. partikler (80% reduktion).	Ingen effekt	
Adfærdsmæssige forbedringer				
- bedre køreteknik	Nogen effekt (5-10% reduktion)	Nogen effekt (5-10% reduktion)	Marginal effekt	
- miljøzoner	Lille samlet effekt, men betydelig effekt i zonen	Lille samlet effekt, men betydelig effekt i zonen	Lille effekt	

2 Baggrund og formål

2.1 Baggrund

Godstransportgruppen, nedsat i 2001 af Trafikministeriet, har til formål at identificere og drøfte forhold af betydning for transporterhvervet, dets konkurrenceevne og miljøpåvirkninger. Godstransportgruppen består af repræsentanter for transporterhvervet, transportkøbere, arbejdstagere, arbejdsgivere samt repræsentanter fra relevante ministerier.

Som et indspil til grundlaget for Godstransportgruppens arbejde har Miljøstyrelsen peget på behovet for en analyse af fremtidige udviklingstendenser og indsatsbehov. Bedre viden om den fremtidige udvikling vil kunne udgøre et vigtigt grundlag for bedre prioritering af indsatsen for en mere miljøvenlig godstransport. En analyse af fremtidige udviklingstendenser og virkemidler kan således være med til at styrke og målrette indsatsen.

På den baggrund har COWI udarbejdet nærværende rapport for Miljøstyrelsen. Rapporten er baseret på allerede eksisterende fremskrivninger og beregninger.

Transportefterspørgslen på såvel person- som godstransportområdet har historisk udviklet sig i takt med den økonomiske udvikling. Med forventning om fortsat økonomisk vækst kan man forvente en fortsat stigning i såvel person- som godstransport. Stigningen i transportomfanget må alt andet lige forventes at medføre en øget belastning for miljøet, men der arbejdes i flere sammenhænge med reduktion af godstransportens miljøbelastning.

Miljøbelastningen er snævert knyttet til økonomi, både for samfundet og for den enkelte aktør.

Virksomhedsøkonomisk er sammenhængen knyttet til brændstofforbruget, som er en betydelig omkostning for transportvirksomheder, og som samtidig er en væsentlig indikator for miljøbelastningen. Øget brændstofforbrug pr. transporteret enhed medfører både øgede transportomkostninger og øget miljøbelastning.

Samfundsøkonomisk kan der være en gevinst i en reduceret miljøbelastning, da det kan reducere antallet af sygdomstilfælde i befolkningen og mindske belastningen af naturen. Sådanne forhold kan dog være yderst vanskelige at værdisætte, da der er mange faktorer som spiller ind. Samtidig skal den samfundsøkonomiske gevinst ses i forhold til de omkostninger, der er forbundet med at opnå den. Et sådant regnestykke er imidlertid yderst komplekst og ligger uden for rammerne af dette projekt.

2.2 Formål

Det overordnede formål med dette projekt er at bidrage med viden der vil kunne bruges til at opdatere og forbedre grundlaget for prioritering af indsatsen for en mere miljøvenlig godstransport.

Det konkrete formål er at vurdere og give et overblik over den forventede udvikling i godstransportens miljøbelastning over de næste ca. 20 år.

Der skal peges på centrale indikatorer for godstransportens miljøpåvirkning, ligesom det skal angives hvor der evt. mangler relevante data for monitorering af udviklingen. Endelig skal der gives en vurdering af potentialet for reduktion af godstransportens miljøbelastning i form af emissioner og støjbelastning.

2.3 Indhold

Denne rapport er disponeret som følger:

I kapitel 3 gives en kort introduktion til den metodemæssige tilgang til projektet.

I kapitel 4 gives en beskrivelse af udviklingen i godstransport, baseret på et studie af den foreliggende litteratur om emnet.

I kapitel 5 fokuseres på godstransportens miljøforhold og udviklingen inden for dette.

I kapitel 6 vurderes den forventede udvikling inden for godstransportens miljøbelastning. På baggrund af de tidligere kapitler opstilles en række hypoteser for udviklingen, og disse hypoteser afprøves i en række interview med eksperter inden for området.

I kapitel 7 beskrives forskellige virkemidler, der kan reducere godstransportens miljøbelastning, og endelig gives i kapitel 8 en oversigt over indikatorer for udviklingen, herunder en beskrivelse af eventuelle datamangler.

3 Tilgang og metode

3.1 Metode

Vurderingerne af de miljømæssige udviklingstendenser og indsatsbehov er baseret på eksisterende viden samt information fra en interviewundersøgelse.

Der er opstillet hypoteser for den miljømæssige udvikling på godstransportområdet. Hypoteserne er herefter efterprøvet ud fra interview med centrale aktører samt ud fra information fra indsamlet eksisterende viden på området.

Den forventede udvikling i godstransportens miljøbelastning er beskrevet på grundlag af en opdeling og analyse af faktorer af betydning for den fremtidige udvikling. Faktorerne er analyseret under følgende hovedkategorier:

- Efterspørgsel og økonomisk udvikling;
- Lokalisering og organisering;
- Transportinfrastrukturer og transportmidler;
- Miljøperformance.

På baggrund af analyserne er der foretaget en samlet vurdering af de miljømæssige udviklingstendenser på godstransportområdet.

Der er endvidere foretaget en overordnet beskrivelse af de virkemidler, der kan iværksættes for at reducere godstransportens miljøbelastning. Den mulige reduktion, der kan opnås gennem disse virkemidler, er også beskrevet på overordnet niveau, men der er ikke foretaget egentlige konsekvensberegninger.

3.2 Datagrundlag og interview

Ved opstilling og afprøvning af hypoteserne har en række rapporter indgået som centrale kilder. En fortegnelse over disse er vist i kapitel 9.

Rapporterne indeholder såvel kvantitativ information om den historiske udvikling samt kvalitative vurderinger af den forventede udvikling på godstransportområdet. Som supplement er der desuden anvendt data om godstransportområdet fra Danmarks Statistik og Vejdirektoratet.

For at få af- eller bekræftet de opstillede hypoteser er der gennemført en interviewundersøgelse med udvalgte nøglepersoner inden for transportsektoren. Interviewene er gennemført telefonisk efter forudgående fremsendelse af spørgsmålene.

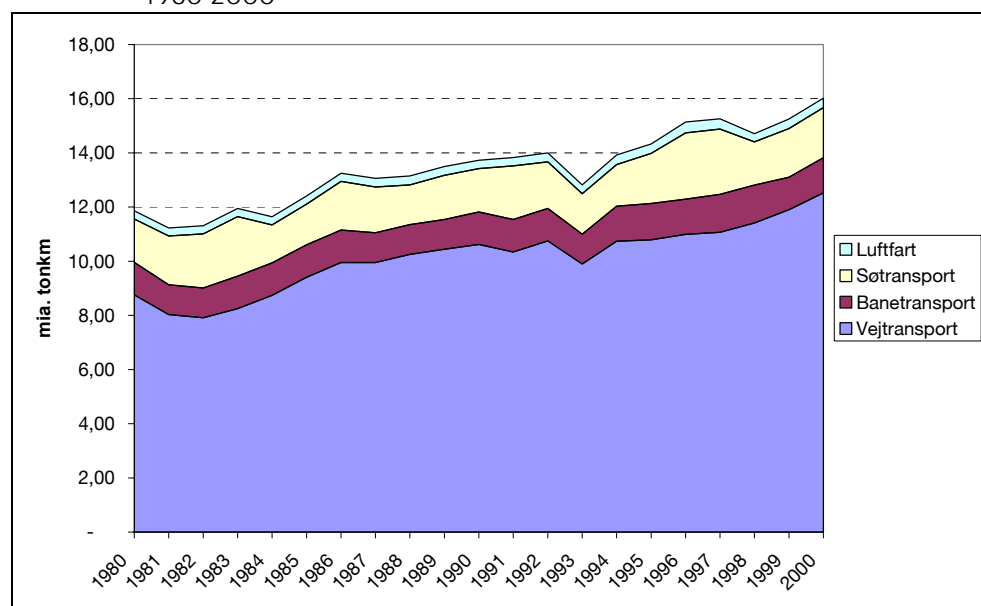
4 Udviklingen i godstransport

I dette afsnit gives en meget kort opridsning af den overordnede udvikling i godstransporten. Der kan henvises til Transportrådet, 2001, Vejdirektoratet 2000 samt til Danmarks Statistik, 2000, for en mere dybtgående gennemgang af udviklingen.

Udviklingen i omfanget af godstransport kan måles på flere måder, som hver især og tilsammen giver en del af billedet af den miljømæssige tendens. Udviklingen kan måles som transportomfanget med godstransportmidler målt i km (trafkarbejdet) eller som den læssede godsmængde målt i ton. Disse indikatorer kan tilsammen udtrykkes ved **godstransportarbejdet**, dvs. godsmængden multipliceret med den tilbagelagte distance, der således tager højde for udviklingen i både godsmængde og transportafstand. Både trafikarbejdet (kørte km) og transportarbejdet (tonkm) er vigtige indikatorer for transportens miljøforhold.

På grafen nedenfor ses udviklingen i det indenlandske godstransportarbejde i Danmark fordelt på transportformer.

Figur 1 Udviklingen i godstransportarbejdet inden for Danmark fra 1980-2000



Kilde: Transportstatistik fra Trafikministeriet og Vejdirektoratet (<http://www.vd.dk/interstat/oversigt.asp?page=dept&objno=59154&kategori=3>)

Som det fremgår af figuren ovenfor er godstransportarbejdet steget støt de seneste 20 år. Den gennemsnitlige stigning har været ca. 1,4% pr. år for transportmidlerne tilsammen. Det er imidlertid alt overvejende vejtransporten, som har stået for stigningen.

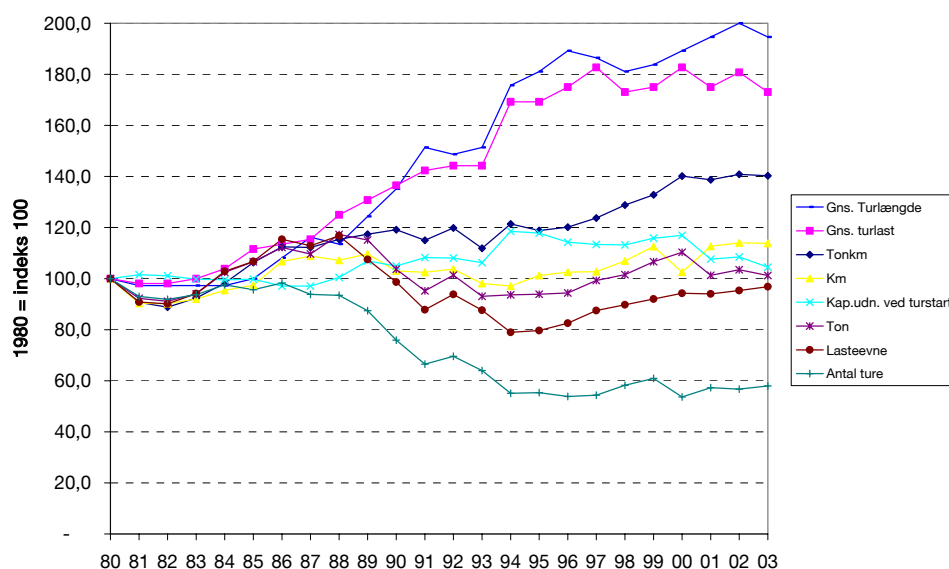
Væksten i godstransport i Danmark har været mindre end i EU som helhed. Ifølge EU's "**Energy and Transport in Figures**" har den gennemsnitlige vækst inden for EU de sidste 20 år været ca. 2,5% i gennemsnit pr. år. I EU ses langt den største del af væksten ligeledes indenfor vejtransport. Således er vejtrans-

portens andel af godstransportarbejdet i EU steget fra ca. 33% i 1980 til 44% i 1998¹.

Der er flere data tilgængelige for vejgodstransport end for godstransport udført med tog og skib. Dette skal ses i lyset af, at vejtransport er den klart dominerende godstransportform inden for Danmark, idet den står for ca. 78% af det samlede indenlandske godstransportarbejde (vej, bane, sø og luft).

Figuren nedenfor viser udviklingen i en række væsentlige faktorer for vejgodstransporten inden for Danmark.

Figur 2 Den indenlandske vejtransportens udvikling i Danmark fra 1980-2003



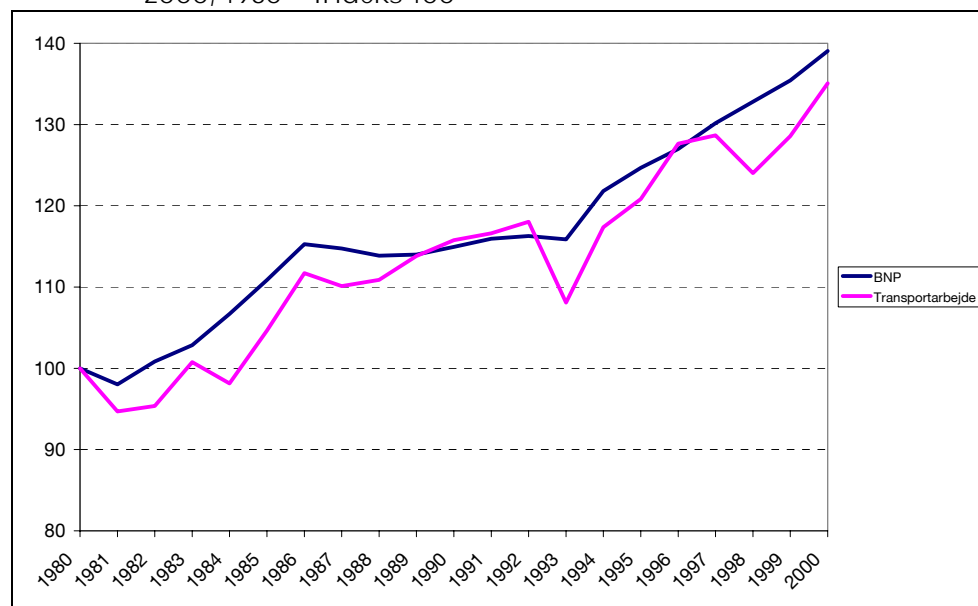
Kilde: Danmarks Statistiks Statistikbank

Figuren viser at det nationale godstransportarbejde er vokset støt fra 1980 til 2002. I samme periode er godsmængden transporteret på vej kun steget meget beskedent fra ca. 188 mio. tons i 1980 til ca. 200 mio. tons i 1999 (svarende til ca. 7%). Det betyder at den gennemsnitlige turlængde er steget, hvilket også ses af grafen. Den gennemsnitlige turlængde er steget med 85% i perioden. Antallet af ture er faldet markant (ca. 40%) samtidig med at lasteevnen er faldet (8%), hvilket modsvares af en stigning i den gennemsnitlige kapacitetsudnyttelse (16%) og en stigning i den gennemsnitlige turlast (75%).

Det kan dermed konstateres, at vejtransporten er blevet effektiviseret, samtidig med at der er sket en stigning i vejgodstransportefterspørgslen.

¹ Inkluderer følgende transportformer: lastbil, tog, skibe på floder (med skib), rørledninger og skibe på hav.

Figur 3 Udviklingen i BNP (faste priser) og godstransportarbejdet i Danmark (luftfart, sø-, bane- og vejtransport) fra 1980 til 2000, 1980 = indeks 100



Kilde: Transportstatistik fra Trafikministeriet og Vejdirektoratet (Transportarbejde) og Danmarks Statistik (BNP)

Som det fremgår af figuren ovenfor har der de seneste årtier været en klar sammenhæng mellem den økonomiske vækst og væksten i godstransportarbejdet med fly, skibe, tog og lastbiler i Danmark. Over de sidste 20 år er godstransportarbejdet stort set steget proportionalt med den økonomiske udvikling målt i BNP.

Emissioner

Ifølge Miljøstyrelsen, 2002, står transportsektoren for 27% af Danmarks samlede CO₂-udledning og godstransporten står for 35% af transportsektorens samlede CO₂-udledning. Endelig kan vejtransportsektoren tilskrives ca. 93% af transportsektorens samlede CO₂-udslip (Miljøstyrelsen, 2002).

De forurenende emissioner (bly, NO_x, VOC, SO₂, CO og partikler) fra trafikken som helhed, er alle reduceret siden 1980 på trods af en kraftig stigning i trafikarbejdet. Faldet skyldes primært krav om katalysatorer på benziner samt renere brændstoffer som f.eks. blyfri benzin og svovlfattig diesel. Disse forhold har imidlertid ingen indflydelse på CO₂-udslippet, der i samme periode er steget, hvilket skal ses i lyset af det stigende trafikarbejde og stort set uændret energieffektivitet (Miljøstyrelsen, 2002).

For godstransport isoleret har udviklingen været den samme som for trafikken som helhed. De sundhedsskadelige emissioner er faldet, hvilket især skyldes EU's løbende stramninger af emissionsnormerne (primært for lastbiler). Fra 1988 til 1997 er vejgodstransportens emissioner (NO_x, VOC, SO₂, CO og partikler) i gennemsnit faldet med ca. 15%, mens trafikarbejdet og CO₂-udslippet i samme periode er steget med 15% (Vejdirektoratet som citeret i Transportrådet, 2001).

Energieffektivitet

Miljøstyrelsen, 2002, citerer Energimiljørådet for i en analyse at have fastslået at energieffektiviteten inden for godstransport for såvel jernbanetransport, søtransport og transport med lastbiler er steget svagt i de seneste 10 år. For last-

biler over 6 tons har forbedringen pr. tonkilometer været ca. 1% pr. år, mens forbedringen for jernbanetransport har været godt 3% pr. år. Forbedringerne på jernbanen kan primært tilskrives forbedret teknologi.

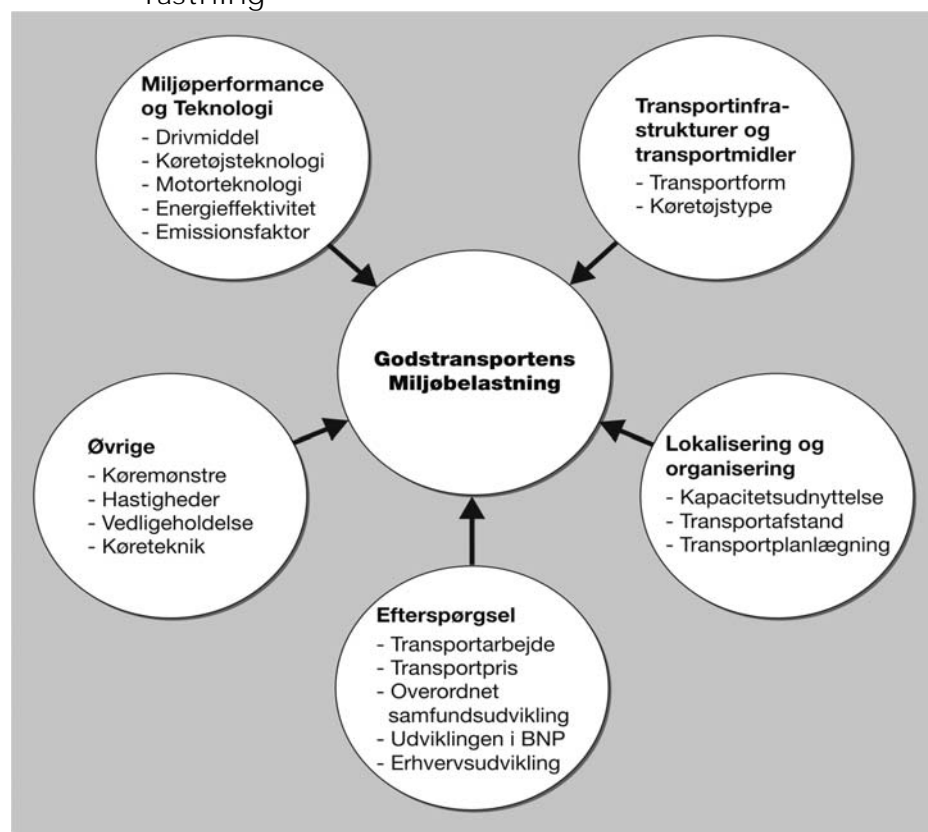
5 Godstransportens miljøbelastning

Godstransport er en væsentlig medvirkende årsag til belastningen af miljøet. De væsentligste negative effekter af godstransport omfatter støj, luftforurening og trafikulykker. Hertil kommer problem i form af barriereeffekt, vibrationer og visuel forurening.

Omfanget af godstransporten og dens miljøbelastning påvirkes og bestemmes ud fra en lang række forhold som eksempelvis den økonomiske udvikling, arealanvendelse og lokaliseringsforhold, organiseringen af transport, detailhandels struktur og den teknologiske udvikling.

Figuren nedenfor illustrerer de væsentligste forhold, som spiller ind på godstransportens miljøbelastning. De nævnte faktorer er ikke en udtømmende liste.

Figur 4 Faktorer, der påvirker godstransportens samlede miljøbelastning



I det følgende beskrives en række af de vigtigste af disse forhold. Forholdene beskrives under fire hovedkategorier:

- Efterspørgsel og økonomisk udvikling;
- Lokalisering og organisering;
- Transportinfrastrukturer og transportmidler;
- Miljøperformance.

Udviklingen i den samlede miljøbelastning for godstransporten bestemmes ud fra tendenserne i hver af de fire kategorier

5.1 Efterspørgsel og økonomisk udvikling

En lang række forskningsprojekter har undersøgt de faktorer, som har betydning for efterspørgslen på godstransportmarkedet.

Historisk set har man hidtil kunne konstatere en meget stærk korrelation mellem økonomisk vækst (f.eks. målt ved BNP) og vækst på transportområdet. En stigende disponibel indkomst øger efterspørgslen efter varer og serviceydelser og alt andet lige dermed også efterspørgslen efter godstransport.

Den økonomiske lære foreskriver desuden at godstransportomfanget bestemmes ud fra udbud og efterspørgsel. Jo lavere pris, jo større efterspørgsel. Transportprisen udgør imidlertid en stadig mindre del af varers samlede pris, hvorfor transportprisen har en stadig mindre betydning for hvor meget der bliver transporteret.

I OECD's prognose-rapport for miljøet (OECD, 2001) vurderes det, at man ikke kan forvente at væksten i miljøbelastningen fra transport vil blive koblet fra den forventede økonomiske vækst. I takt med økonomisk vækst forventes transportomfanget at stige.

Rapporten "European transport forecast 2020 - Freight transport" indeholder EU kommissionens prognose for udviklingen i den europæiske godstransport. Kommission forventer at en gennemsnitlig vækst på vejtransport på 2,3% frem til år 2020.

Set i lyset af at væksten i godstransportarbejdet i Danmark de seneste år har været noget lavere end i EU som helhed, jf. afsnit 4, forventes godstransporten på vej indenfor Danmark frem til 2020 at vokse mere beskedent end EU som helhed.

Vejdirektoratet forventer ifølge prognoserne at den gennemsnitlige vækst i lastbilernes transportarbejde vil ligge på ca. 1,8% årligt.

Ud over de økonomiske faktorer er der en række af faktorer som også i nogen grad synes at have indvirkning på den samlede efterspørgsel. Ofte nævnes politisk-institutionelle faktorer som eksempelvis erhvervsinteresser, der udøver pres for infrastrukturudbygning, og EU og det indre marked, som muliggør og tilskynder til større bevægelighed af personer og varer (Vejdirektoratet, 2001 (1)).

5.2 Lokalisering og organisering

Lokaliseringmønstre og den fysiske planlægning af by og land spiller en væsentlig rolle for transportomfanget og dermed miljøbelastningen.

Fysisk planlægning med adskillelse af erhverv, bolig, indkøbsmuligheder og institutioner er en udvikling, der har konsekvenser for omfanget af godstransport. Transportgenererende produktionsvirksomheder er i dag i høj grad samlet i industriområder med god adgang til det overordnede vejnet, hvilket medfører en effektiv transport og dermed en beskedent miljøbelastning.

På detailhandelsiden er der ved alle større byer anlagt store butikscentre, hvis betydning for godstransporten er mere kompleks. Varedistributionen til butikker i et indkøbscenter kan foregå effektivt, men da der fortsat opretholdes et butiksliv i byens centrum, er der fortsat behov for varetransport der. Endvidere skal det erindres, at indkøbscentre uden for byerne medfører en øget transport med personbiler, fordi de fleste kunder kommer i bil til centrene, i modsætning til nærbutikker i de centrale byområder. Hvis byen og indkøbscenteret har et stort opland, som det er tilfældet i de tyndest befolkede dele af landet, er der desuden en tendens til, at bilister fra oplandet også kører i bil ind til byen i forbindelse med en tur i indkøbscenteret. De samlede transportmæssige konsekvenser er derfor ikke helt entydige.

Opbygningen af forsyningskæder og distributionssystemer indvirker ligeledes på transportomfanget. I takt med udviklingen af begreber som Supply Chain Management har godstransporten udviklet sig fra at være en enkeltstående aktivitet til at være en del af et komplekst, sammenhængende logistikmønster. Godstransporten kan derfor ikke betragtes isoleret, men skal ses i sammenhæng med lagerhold, forsyningssikkerhed, frekvenser for leverancer og ikke mindst godsets placering i en produktionskæde.

Denne udvikling afspejler sig blandt andet i, at der bliver færre, men større lagre og terminaler, samtidig med at godset transporteres over større afstande. Transporten erstatter så at sige en del af lagerholdet, idet godset ikke produceres til lager, men produceres direkte til transport.

Selvom både lokalisering og organisering er forholdsvis statiske på kort sigt, kan ændringer i rammebetingelserne medføre store og betydende ændringer på langt sigt.

5.3 Transportinfrastrukturer og transportmidler

Det er en målsætning for såvel Danmark som EU som helhed i det mindste at fastholde fordelingen af transport af gods på henholdsvis vej og bane. En række analyser har imidlertid afdækket at potentialet for overflytning af gods og fundet frem til at potentialet er meget begrænset (Vejdirektoratet, 2001). Banetransport egner sig kun til forholdsvis lange transporter (over 300 km) og store godsmængder.

Konkurrencefladen mellem de forskellige transportformer har betydning for godstransportens fordeling på transportformerne. Men for nogle typer af gods vil krydspriselasticiteten mellem f.eks. vej og bane være tilnærmelsesvis 0, fordi transporttidens betydning er mange gange højere end den rene transportudgifts² betydning.

En mulighed er at benytte kombineret transport, hvor en container f.eks. kan transporteres både med skib, jernbane og bil. Fordelen er, at skib eller jernbane kan benyttes på de lange transportveje, hvor det er mest fordelagtigt, mens bilen kan bruges til slutdistribution til destinationen for godset. Omlastningerne i en kombineret transport kræver tid og ressourcer, og derfor er kombineret transport kun egnet til lange transportveje.

² Valget af transportform afgøres ud fra de samlede transportomkostninger som består af summen af transportudgiften og tidsomkostningerne ved transporten. Når prisen for tid er høj vil den hurtigste transportform derfor blive valgt uanset transportudgift.

I sammenligning med bane- og sø- er vejtransport langt den mindst energieffektive transportform (EEA, 2001) - i hvert fald når energiforbruget udtrykkes simpelt som MJ pr. tonkm. Dette viser at fordelingen af godstransporten på de forskellige transportinfrastrukturer har stor indflydelse på den samlede miljøbelastning.

Transportprisen er snævert knyttet til infrastrukturudbuddet. Som hovedregel gælder, at jo mere eller jo bedre infrastruktur, jo billigere bliver det for transportvirksomhederne at transportere varer, hvilket alt andet lige øger efterspørgslen.

5.4 Miljøperformance

Godstransporten er forbundet med negative miljøeffekter i form af luftforurening, støj, CO₂-udslip, trafikulykker mm. Med stigende efterspørgsel efter transport af varer må man alt andet lige forvente at de negative miljøeffekter af godstransport forstærkes. Imidlertid er der som vist i Tabel 1 en række teknologiske faktorer som vil indvirke på udviklingen:

- Køretøjsteknologi
- Motorteknologi
- Brændstoftype

Den teknologiske udvikling har de seneste årtier reduceret miljøbelastningen pr. km (og tonkm) for såvel vej-, bane- og søtransport. Der er imidlertid fortsat et betydeligt potentiale for effektiviseringer. I tabellen nedenfor er der listet en række eksempler på mulige miljøeffektiviseringer af transportformerne.

Tabel 2 Potentielle miljøeffektiviseringer af godstransportmidler

Type af effektivisering	Effekt		
	Luftforurening	Støj	CO ₂
Partikelfiltre på lastbiler	+		(-)
Større andel af eldrevne lokomotiver på bekostning af dieseldrevne	+	(+)	
Reduktion af svovlindhold i brændstof	+		
Forbedret motorteknologi (energieffektivitet) på lastbiler	+		+
Mere støjsvage dæk og asfaltbelægning		+	
Alternative drivmidler	+		+

De såkaldte EURO-normer med emissionskrav, som nye lastbiler skal opfylde, skærpes løbende, hvilket betyder at der opfindes ny teknologi, som medfører at lastbilernes emissioner reduceres. P.t. skal lastbilerne leve op til EURO III normen, mens EURO IV normen vil træde i kraft fra 2006 og EURO V fra 2009 (se bilag 1).

I tabellen nedenfor ses Vejdirektoratets bud på den forventede udvikling i såvel transportarbejde, trafikarbejde, energiforbrug og emissioner for lastbiler i Danmark.

Tabel 3 Den historiske og forventede udvikling i danske lastbiler samlede udledning af emissioner fra 1990 til 2010 (1990 = indeks 100)

	NO _x	CO	HC	Partikel	SO ₂	CO ₂	Energiforbrug	Transportarbejde	Trafikarbejde
1990	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1995	88	83	85	95	6	97	97	100	97
1997	83	73	77	88	6	100	100	104	100
2000	77	59	68	70	7	106	106	110	106
2005	55	33	45	42	7	114	115	121	114
2010	39	23	32	26	8	122	118	133	122

Kilde: Vejdirektoratet citeret i Trafikministeriet, 2000

Note: Perioden 2005 – 2010 baseret på fremskrivninger af Vejdirektoratet.

Som det fremgår af tabellen forventes der – på trods af en stigning i såvel trafik- og transportarbejdet – et betydeligt fald i emissionerne.

Udviklingen i køretøjs- og motorteknologien har en stor indvirkning på den samlede miljømæssige udvikling på godstransportområdet. Denne udvikling ligger hos producenterne af biler og motorer, men transportkøbere og myndigheder kan påvirke udviklingen ved at stille krav til transportmidlernes miljøperformance. De europæiske emissionsnormer, EURO-normerne, kan ses som et udtryk for en sådan påvirkning.

6 Udviklingstendenser for gods-transport

Udviklingstendenserne for godstransportens miljømæssige belastning er søgt afdækket gennem en række hypoteser. Hypoteserne er opstillet på baggrund af tilgængelige fremskrivninger og prognoser. Hypoteserne er søgt afdækket gennem data og information fra eksisterende kilder samt interview med centrale aktører.

6.1 Eksisterende fremskrivninger

En række nationale og internationale institutioner laver løbende fremskrivninger af udviklingen på transportområdet. De fleste fremskrivninger laves eller offentliggøres imidlertid på et forholdsvist aggregeret niveau, hvor udviklingen for godstransport ikke er behandlet separat eller ikke umiddelbart kan udledes. Nedenfor præsenteres et ganske kort resumé af centrale fremskrivninger. På det helt overordnede plan synes der at være god overensstemmelse mellem fremskrivningerne.

I Danmark laver DTF for Vejdirektoratet fremskrivninger af transportsektorens energiforbrug og emissioner med et forholdsvist højt detaljeringniveau (Vejdirektoratet, 2000). Fremskrivningerne er baseret på antagelser og vurderinger af de underliggende faktorer som eksempelvis udviklingen i transportarbejde, kapacitetsudnyttelse, emissionsfaktorer, energieffektivitet mm., som igen er vurderet på baggrund af underliggende økonomiske udvikling og andre centrale udviklingstendenser.

I denne analyse benyttes Vejdirektoratets fremskrivning som en central reference. Vurderingerne af den fremtidige udvikling beskrives i forhold til Vejdirektoratets bud på udviklingen. Vejdirektoratets fremskrivninger er kort beskrevet i bilag 2.

OECD udarbejder løbende prognoser og vurderinger af den fremtidige udvikling for alle centrale sektorer, herunder også transport. I rapporten OECD Environmental Outlook, 2001 vurderes de miljømæssige effekter af transport i OECD landene frem til år 2020. For transport generelt beskrives følgende udviklingstendenser³:

- Udledningen af NO_x, VOC, CO og partikler forventes at blive reduceret med mellem 15% og 55% som følge af de løbende strammere emissionskrav for nye køretøjer;
- Det forventes ikke at væksten i transport vil blive koblet fra den forventede økonomiske vækst;

³ 2/3 af de negative miljøpåvirkninger tilskrives passagertransport, mens godstransport tilskrives 1/3. Vejtransport tilskrives 92%, lufttransport 6%, jernbanetransport 2%. OECD, 2001.

- Transportsektorens totale energiforbrug forventes at fortsætte med at stige i takt med den økonomiske vækst og vækst i transportarbejdet;
- Støj fra vejtrafik forventes at øges som følge af forventet stigning i trafikarbejdet, på trods af at der samtidig forventes betydelig teknologisk udvikling i retning af støj-reducerende teknologier (vejbælægninger, dæk, støjskærme mv.).

Med hensyn til udviklingen i CO₂-udledningen fra transport vurderer OECD: "CO₂ emissions from transport will continue to grow rapidly due to the absence of strong policies that target fuel efficiency improvements".

Det Europæiske Miljøagentur (EEA) offentliggør fremskrivninger af udviklingen på godstransportområdet baseret på Eurostats prognoser, bl.a. i deres årlige indikatorrapport for transport og miljø. I EEA, 2001 vurderes det således at godstransportarbejdet vil stige markant frem til år 2010. Væksten vil altovervejende ske for sø- og vejtransport. Der vil således ikke ske nogen afkobling mellem økonomisk vækst og efterspørgslen efter godstransport. Selvom trafikarbejdet vil øges forventer EEA at udledningen af luftforurenende stoffer fra vejtransport vil blive reduceret som følge af forbedringer i motorteknologien og brændstofkvaliteten. CO₂-udledningen vil øges, selv om der forventes en mindre forbedring i energieffektiviteten for lastbiler frem til 2010.

6.2 Hypoteser for udviklingen

Nedenfor præsenteres en række hypoteser for udviklingen i de underliggende faktorer, der har indflydelse på godstransportens miljøbelastning. Hypoteserne er opdelt på de fire hovedkategorier præsenteret i foregående kapitel.

6.2.1 Efterspørgsel og økonomisk udvikling

Den generelle efterspørgsel efter transport kan forventes at fortsætte med at stige, og der er særlige områder hvor der kan forventes en speciel udvikling. Et eksempel er den stigende brug af e-handel, der giver en ændret efterspørgsel efter transport.

Konkret kan der opstilles følgende hypoteser inden for efterspørgsel og økonomisk udvikling:

- Fortsat økonomisk vækst medfører øget godstransport
- Øget anvendelse af e-handel medfører ændrede transportformer, idet der kommer flere transportere fra én afsender til mange modtagere, der hver især kun får leveret små godsmængder

De to første hypoteser beskriver to modsat rettede tendenser, som for så vidt begge kan være rigtige, men hvor effekterne i nogen grad vil ophæve hinanden.

6.2.2 Lokalisering og organisering

Tendensen fra de seneste år er, at transport ikke længere er en enkeltstående aktivitet, men snarere et led i en større logistisk sammenhæng, en supply chain. Udviklingen går endvidere mod færre, men større lager- og terminalenheder, der hver især har et større opland.

Der er opstillet følgende hypoteser for lokalisering og organisering:

- Ændrede produktionsformer, hvor man i stigende grad producerer mindre seriestørrelser, medfører et behov for mindre, men hyppigere forsendelser, hvilket igen medfører et øget trafikarbejde (VD, 2001, side 17)
- Ændrede distributionsstrukturer, hvor lagrene bliver færre, men større, medfører længere transportveje og dermed øget transportarbejde (VD, 2001, side 17).
- Ændret lokalisering af lagre og terminaler flytter dele af transporten til mindre miljøfølsomme områder.
- Bedre transportplanlægning giver bedre konsolidering og bedre kapacitetsudnyttelse, hvilket reducerer godstransportens miljøbelastning.
- Globalisering og internationalisering øger samhandelen, hvilket medfører at varer transporteres over længere afstande, hvilket igen medfører øget transportarbejde.
- Transportydelser integreres i samlede forsyningskæder⁴, hvilket medfører færre, men større og mere effektive transportvirksomheder.
- Øget brug af just-in-time konceptet, hvilket medfører at lagre minimeres mod at transporten i stedet bruges som rullende lagre. Dette fører til øget transportarbejde.
- Varedistributionen i byerne vil blive effektiviseret (eksempelvis via citylogistikordninger), hvilket reducerer belastningen af nærmiljøet (VD, 2001, side 30)
- Øget konkurrence samt indførelse af stadig mere effektiv teknologi i forhold til hjælpværktøjer i transportmidler, håndteringsudstyr, godsstyring og overvågning mm. medfører effektiviseringer i form af mere effektiv godshåndtering, mindre tomkørsel og bedre ruteplanlægning.

Også her er der i nogle tilfælde tale om modsat rettede tendenser.

6.2.3 Transportinfrastrukturer og transportmidler

Såvel EU som Danmark har en erklæret målsætning om i det mindste at fastholde jernbanens andel af godstransporten i forhold til lastbiltransport. Selvom målsætningen har eksisteret i mange år, kan det imidlertid konstateres, at jernbanerne fortsat taber terræn til vejtransport.

Der er opstillet følgende hypoteser for transportinfrastrukturer og transportmidler:

⁴ En forsyningskæde (Supply Chain) omfatter alle processer fra råstofudvinding til afsætning af færdigvare til slutkunden.

- Vejgodstransport vil fortsat være den dominerende transportform i Danmark, og dominansen vil blive yderligere forstærket (VD, 2001, side 18)
- Jernbanenettet udbygges, hvilket medfører overflytning af visse transportere til bane (langdistancetransporter, dvs. international transport)
- Brug af større lastbiler (over 48 tons) til de landsgående transportere medfører en reduktion af miljøbelastningen pr. tonkm
- Kapacitetsudnyttelsen vil ikke blive forbedret mærkbart, fordi transportomkostningerne er lave i sammenligning med lønomkostningerne. Virksomheder lægger mere vægt på at optimere brugen af chaufførernes arbejdstid end på en høj kapacitetsudnyttelse (EEA, 2001).
- Den økonomiske vækst vil være mest udbredt for servicesektoren samt i efterspørgslen efter højværdivarer. Transporthastigheden er vigtigere end afstanden for disse varer. Det medfører, at virksomheder fortsat eller i stigende omfang foretrækker vejtransport, da dette er den hurtigste transportform.

6.2.4 Miljøperformance

Motorteknologi og energieffektivitet er løbende blevet forbedret de seneste årtier, og denne udvikling forventes at fortsætte.

Hypoteserne for miljøperformance er opdelt i kortsigtede og langsigtede hypoteser. Hypoteserne på kort sigt er:

- Øget offentlig fokus på miljøforhold medfører stigende miljøkrav til transportører og dermed reduceret miljøbelastning pr. tonkm
- Skærpede EURO-normer medfører reduceret miljøbelastning
- Øget brug af katalysatorer og partikelfiltre medfører reduceret miljøbelastning
- Udvikling af renere diesel med lavere svovlindhold medfører reduceret miljøbelastning
- Mere støjsvage transportmidler medfører reduceret støjbelastning

På længere sigt kan der opstilles følgende hypoteser:

- Øget brug af brændselsceller og alternative drivmidler medfører reduceret miljøbelastning
- Skærpede normer og miljøkrav fremmer innovationen hos producenterne af transportmidler og kan dermed føre til teknologispring

6.3 Information fra interviewundersøgelse

For at få vurderet de opstillede hypoteser er der gennemført en interviewundersøgelse med centrale personer inden for godstransport i Danmark. Interviewene er gennemført telefonisk eller skriftligt, efter at respondenterne på forhånd havde fået tilsendt hypoteserne og nogle supplerende spørgsmål sammen med en kort orientering om projektet. De deltagende respondenter i analysen er Ove Holm, Dansk Transport og Logistik; Søren Kjærsgaard, projektleder for citygodsortningen i København; Niels Kornum, Handelshøjskolen i København; Ole Kveiborg, Danmarks Transportforskning; Jens Hennild, Dansk Industri.

I det følgende gives en sammenfatning af respondenternes kommentarer til hypoteserne. Da der har været udbredt enighed blandt respondenterne, er der ikke anført direkte citater.

6.3.1 Efterspørgsel og økonomisk udvikling

Der kan konstateres en tydelig korrelation mellem væksten i godstransporten og den generelle økonomiske vækst, men det betyder ikke nødvendigvis, at den økonomiske vækst er *årsag* til stigningen i godstransporten. Stigningerne kan blot være to forskellige indikatorer for væksten i samfundet.

Med forventning om fortsat økonomisk vækst kan man dog forvente en fortsat stigning i forbruget og dermed ligeledes i behovet for transport af varer.

Det er væsentligt at bemærke, at den økonomiske vækst varierer betydeligt mellem forskellige sektorer. Inden for landbrug, byggeri og industriproduktion kan der forventes en forholdsvis lav økonomisk vækst, hvorimod sektorer som IT, kommunikation og service forventes at få højere vækst. Det er med andre ord de godstunge sektorer med megen indenlandsk transport, der får den laveste økonomiske vækst, hvilket medfører, at væksten i den indenlandske godstransport bliver mindre end den samlede økonomiske vækst.

Den internationale transport forventes dog at vokse som følge af stigende internationalisering og globalisering.

Det er endvidere værd at bemærke, at der er en væsentlig forskel på transportarbejde og trafikarbejde. Transportarbejdet (antallet af tonkm) er tæt korreleret med den økonomiske vækst, mens trafikarbejdet (antallet af bilkm) har en vækstrate, der er noget lavere end den økonomiske vækst. Denne forskel skyldes primært, at den gennemsnitlige last er blevet større, hvilket igen kan skyldes øget kapacitetsudnyttelse samt brug af større lastbiler.

Inden for prissætningen af transport er der tale om flere, modsat rettede tendenser. Den øgede konkurrence fra de nye EU-lande vil presse prisen nedad, og såfremt der indføres større lastbiler (modulvogntog) vil det også kunne gøre transporten billigere. Der er dog allerede opnået væsentlige effektivitetsforbedringer inden for godstransport, og det er begrænset, hvor meget yderligere prisen kan falde.

Afgiftsstrukturen på biler og brændstof kan påvirke prisen både den ene og den anden vej, og det er et velkendt politisk styringsmiddel. Andre økonomiske virkemidler kan også anvendes, som f.eks. roadpricing eller bompenge. De adspurgte i interviewanalysen gav udtryk for at prisen på godstransport kun vil ændre sig marginalt i de kommende år i forhold til den generelle pris-

udvikling, hvorfor denne parameter ikke indvirker væsentligt på den fremtidige udvikling.

6.3.2 Lokalisering og organisering

Varestrømmene vil blive internationaliseret som følge af globaliseringen, hvilket øger behovet for transport mellem lande og kontinenter. Alt andet lige vil dette øge belastningen af miljøet. Imidlertid giver tilpasningen af logistikken mulighed for effektiviseringer af transporten i form af højere kapacitetsudnyttelse og mere effektive transport- og logistikkæder.

Den voksende globalisering af transportmarkedet vil øge konkurrencen om kunderne. Derved øges kravet yderligere om transporterhvervets integration i internationale netværk og strategiske alliancer på tværs af transporterhvervet. Tendensen vil medføre at der bliver færre men mere effektive transportvirksomheder (bedre ruteplanlægning med højere kapacitetsudnyttelse, mere effektiv godshåndtering og mindre tomkørsel). Samtidig vil varerne imidlertid blive transporteret over længere afstande.

Stigende e-handel vil betyde flere og mindre transportforsendelser, der gennemføres med større frekvens. Dette vil ændre efterspørgselen på transportydelser og skabe nye samarbejds muligheder og konkurrenceflader mellem transportvirksomheder og udbydere af e-handel. Forbrugeren har hidtil hentet varen hos detailhandleren, der har modtaget varen fra en grossist. Denne har selv modtaget varen fra producenten. I fremtiden vil det i stigende omfang være kunderne, der bestiller en vare på en virksomheds hjemmeside og får leveret varen på et givet sted og tidspunkt. E-handlen vil således betyde flere og mindre transportforsendelser, der udføres med større frekvens. Udviklingen vil betyde at transportarbejdet i stigende omfang vil blive udført med mindre køretøjer. Omvendt er udviklingens betydning for kapacitetsudnyttelsen usikker.

Tendensen imod færre, men større terminaler og længere transportveje vil fortsætte, og den fulde effekt af de faste forbindelser over Storebælt og Øresund er formentlig endnu ikke nået. Udbygningen af det Transeuropæiske Vejnet (TEN) vil påvirke udviklingen inden for den internationale godstransport.

Den optimale transport- og lagerstruktur afhænger meget af godstyper, men for nogle varetyper er én terminal i Danmark tilstrækkelig. I nogle tilfælde kan Danmark endda dækkes af en terminal i Nordtyskland eller Sydsverige.

Væksten i international transport vil også påvirke strukturen i Danmark. I dag er der f.eks. ikke oversøisk gods i danske havne, men det kan der komme i fremtiden. Oversøisk gods er i dag koncentreret om store havne som Bremerhafen, Le Havre, Rotterdam og Göteborg.

Citygodsforsøget i København er afsluttet i oktober 2003, og det er usikkert, om der vil blive iværksat nye forsøg. Derimod kan der forventes miljøzoner i én eller flere større danske byer.

Miljøzoner er en interessant ide, men det påvirker samspillet mellem strukturudvikling og kommerciel udvikling og kan have nogle effekter – ønskede eller uønskede – på andre sektorer, ikke mindst detailhandelen. Afhængigt af udformningen kan miljøzoner være med til at gøre transporten dyrere, hvilket i sidste ende vil føre til højere priser på de transporterede varer og dermed høje-

re priser i butikkerne, hvilket naturligvis påvirker butikkernes konkurrenceforhold.

Transportørerne vil fortsat arbejde med citylogistik, f.eks. ved at koncentrere varerne på færre biler og måske samarbejde med andre transportører. På den anden side sætter konkurrencemæssige hensyn nogle begrænsninger for samarbejdet.

Organiseringen af godstransport har undergået kraftige forandringer i de seneste år, og denne udvikling vil formentlig fortsætte. Tidligere var godstransport en isoleret aktivitet, der bestod i at flytte gods mellem to punkter, men i dag indgår godstransport som en integreret del af større systemer, der også omfatter produktion og lagerhold. Begrebet Supply Chain Management er blevet udbredt, og heri ligger netop det forhold, at transport ikke kan ses isoleret, men at der i stedet er tale om en større kæde af aktiviteter - en Supply Chain, eller en forsyningskæde.

Supply Chain Management kan reducere omkostningerne til transport og lagerhold betydeligt, hvilket gør det til en vigtig konkurrenceparameter. I takt med at IT-systemerne til planlægningen fortsat forbedres, vil vi se en øget udbredelse af Supply Chain Management.

6.3.3 Transportinfrastrukturer og transportmidler

Kombineret transport på sø, bane og vej forventes at vokse i Europa som helhed. Denne effekt forventes imidlertid ikke at slå igennem i Danmark, hvor transportafstandene er små. Analyser har vist at potentialet for at flytte gods fra vej til bane i Danmark er meget lille. Der er et politisk pres for at gøre det, men de korte transportafstande samt kapacitetsproblemer på jernbanenettet sætter nogle begrænsninger. På de internationale transporter er der derimod et noget større potentiale, om end der er begrænsninger i form af nationale forskelle på jernbanenettene. Faktorer som energiforsyning og sikkerhedssystemer varierer fra land til land, hvilket besværliggør internationale togtransporter.

Inden for landevejstransporten har transportbranchen udtrykt ønske om at indføre modulvogntog, som er meget store lastbiler til transport på det overordnede vejnet mellem terminaler. Et fuldt lastet modulvogntog har en lavere emission pr. tonkm end en fuldt lastet lastbil, og brugen af modulvogntog kan derfor medføre reduceret miljøbelastning. I dag er den højst tilladte totalvægt for lastbiler i Danmark 48 tons, og brugen af modulvogntog forudsætter en lovændring, der ændrer denne grænse.

Det svenske forskningsinstitut TFK har i 2001 gennemført en analyse af konsekvenserne af modulvogntog i samtlige EU-lande, og resultaterne tyder på, at der kan opnås betydelige besparelser. Således kan antallet af ture reduceres med 32%, brændstofforbruget kan reduceres med 15%, transportomkostningerne med 23% og emissionen af CO₂ og NO_x med 15%.

Trafikministeriet har behandlet emnet i en intern udredning, hvor det konkluderes, at der kan være væsentlige fordele ved modulvogntog. De samfundsøkonomiske vurderinger er positive, om end der ligger et finansielt problem i, at omkostningerne ligger i den offentlige sektor (investeringer i veje mv.), mens de kontante fordele tilfalder den private sektor (sparede kørselsomkostninger). Dette kan i nogen grad udlignes gennem forskellige former for afgifter.

De sikkerhedsmæssige aspekter er kun delvist belyst, men rapporterne indikerer, at der vil være en sikkerhedsmæssig nettogevinst ved modulvogntog. Der vil ske færre trafikuheld som følge af det reducerede antal lastbiler, men til gengæld vil de enkelte uheld være mere alvorlige på grund af lastbilernes større vægt.

Trafikministeriets udredning påpeger endvidere, at fordelene ved modulvogntog vil være væsentligt større, hvis modulvogntog tillades i alle EU-lande. Danmark bør derfor tage spørgsmålet op i EU-regi.

Netop hensynet til EU-lovgivningen bevirker i øvrigt, at en generel tilladelse til modulvogntog i Danmark ikke er mulig. I stedet nævner udredningen muligheden for, at der gives tilladelse til kørsel med modulvogntog på et begrænset vejnet, som i hovedtræk er motorvejsnettet samt de væsentligste forbindelsesveje til havne, godsterminaler og andre knudepunkter.

I Sverige og Finland bruges modulvogntog allerede i dag, og i Holland har man på forsøgsbasis kørt med modulvogntog, og der er høstet gode erfaringer med dette.

6.3.4 Miljøperformance

De seneste år er der sket en kraftig udvikling i transportvirksomheders muligheder for at minimere transportens belastning af miljøet. Denne udvikling vurderes at fortsætte, fordi myndigheder og forbrugere i stigende grad fokuserer på transportsektorens miljøforhold.

Miljøperformance omfatter flere forskellige aspekter, blandt andet luftforurening, støj og sikkerhed, og der er forskellige effekter inden for disse aspekter. Luftforureningen kan opdeles i CO₂ på den ene side og de miljø- og/eller sundhedsskadelige emissioner (kulbrinte, svovldioxid, kvælstofoxider, partikler m.fl.) på den anden. De sundhedsskadelige emissioner kan reduceres betydeligt ved hjælp af renere brændstof og efterbehandlingsudstyr, f.eks. partikelfiltre. CO₂-udslippet kan derimod kun reduceres gennem en forbedret brændstofudnyttelse eller brug af alternative drivmidler. Det forventes derfor, at udslippet af CO₂ fortsat vil stige, om end i en lavere takt end transportarbejdet, mens udslippet af sundhedsskadelige emissioner vil falde som følge af teknologiske forbedringer.

Miljøforhold har, trods befolkningens opmærksomhed, endnu ikke spillet nogen synlig rolle som konkurrenceparameter. Dette skal ses i lyset af at produktionsvirksomheder hidtil har fokuseret mere på de indre forhold i virksomhederne af betydning for miljøet. Imidlertid forventes miljøkrav at blive en stadig vigtigere konkurrenceparameter (Vejdirektoratet, 2001 (2)).

Forbrugere vil i fremtiden fokusere mere og mere på de miljømæssige aspekter af produkter og de er i stigende grad bevidste om, at de også køber transport, når de køber en vare. Den voksende miljøbevidsthed kan derfor tænkes at føre til en voksende markedsandel for de transportydelser, som miljømæssigt er mest effektive.

Det vurderes, at denne udvikling vil medføre, at transportvirksomheder vil søge at minimere deres miljøbelastning i højere grad, end det er tilfældet i dag. For at kunne klare sig i den internationale konkurrence vil de danske transportvirksomheder fremover skulle skabe en høj miljøprofil ved at inddrage

miljøet i deres strategiske overvejelser og i udviklingen af deres transportydelser.

7 Konklusioner - potentiale og virkemidler til reduktion af miljøbelastning

De væsentligste hovedkonklusioner af analysen kan sammenfattes i følgende punkter:

- godstransportarbejdet forventes fortsat at stige, men transportens sammensætning vil blive anderledes, idet godstyper og transportafstande vil blive ændret.
- godstrafikarbejdet forventes også at stige, men med en lavere vækstrate end transportarbejdet
- transportmidlerne og infrastrukturen vil blive udviklet, så de udnyttes bedre, og så de får bedre miljøperformance.
- transportstrukturen vil blive ændret i retning af færre terminaler og længere transporter.
- transportafstanden pr. forsendelse vil blive større som følge af ovennævnte samt øget internationalisering og globalisering
- transport vil i endnu højere grad end i dag indgå i overordnede systemer i form af Supply Chain Management
- prisen på transport forventes at følge den generelle prisudvikling, men den kan påvirkes både opad og nedad med skatter og afgifter

Ser man på transportens miljøbelastning kan følgende konklusioner drages:

- Den øgede transport vil medføre flere tilbagelagte km og dermed også et øget energiforbrug og deraf følgende øget CO₂-udslip. Denne udvikling kan i nogen grad imødegås ved brug af mere energiøkonomiske køretøjer, men nettoresultatet forventes at blive en stigning i energiforbrug og CO₂-udslip.
- Emissioner fra godstrafikken (f.eks. kvælstofoxider og sodpartikler) forventes at falde som følge af renere brændstof samt efterbehandlingsudstyr (katalysatorer og partikelfiltre), hvilket blandt andet fremmes af skærpede emissionsnormer
- Støj vil fortsat være et miljøproblem. Støj kan i nogen grad bekæmpes med mere støjsvage transportmidler, støjskærme og andre foranstaltninger, men det øgede trafikarbejde medfører en stigning i støjbelastningen fra trafikken.

- Trængsel vil blive et betydeligt miljøproblem i fremtiden. Både gods- trafikken og persontrafikken vokser, og kapacitetsgrænsen er nået flere steder på både vej og jernbane.
- Den øgede trafikmængde vil alt andet lige føre til flere trafikuheld med deraf følgende konsekvenser i form af døde og kvæstede. Umiddelbart sker der altså en forringelse af trafiksikkerheden, men sætter man antallet af ulykker i relation til trafikarbejdet, vil der formentlig kunne ses en forbedring.

Der findes en række virkemidler, der kan iværksættes for at opnå en større (eller hurtigere) reduktion af godstransportens miljøbelastning end den udvikling, som er skitseret.

Virkemidlerne kan opdeles i nogle hovedgrupper:

- Reduktion i efterspørgslen efter godstransport
 - Øge prisen for transport f.eks. via road pricing
- Organisatoriske forbedringer
 - ændret logistik
 - andre transportformer
 - bedre transportplanlægning
- Forbedret infrastruktur og transportmidler
 - bedre veje og jernbaner
- Teknologiske forbedringer
 - mere energieffektive køretøjer
 - større køretøjer
 - støjreducerende teknologi
 - sikkerhedsfremmende teknologi
 - emissionsreducerende teknologi
- Adfærdsmæssige forbedringer
 - indførelse af miljøzoner
 - bedre kørselsteknik
 - forbedringer i kapacitetsudnyttelsen

Disse er nærmere beskrevet i det følgende.

7.1 Reduktion i efterspørgslen efter godstransport

Efterspørgslen efter godstransport har været støt stigende i takt med den økonomiske vækst. Der omsættes mere og mere gods, og samtidig transporteres godset over større afstande i takt med øget internationalisering og ændrede lager- og logistikstrukturer.

En ændring af denne udvikling vil medføre en reduktion i godstransportens miljøbelastning, og dette er formentlig kun muligt gennem økonomiske virkemidler.

Transport udgør normalt en mindre del af de samlede omkostninger i en vares produktionsflow, og en øget opmærksomhed om transport kræver derfor, at transporten bliver dyrere.

Myndighederne kan i høj grad påvirke transportmønstrene gennem skatter, afgifter og tilskud, hvilket især påvirker valget af transportmiddel. Dieselaafgiften er et godt eksempel på en afgift, der er direkte relateret til omfanget af transport.

Et andet eksempel er roadpricing, hvor biler betaler en afgift for at køre på vejene. Afgiften er mere nuanceret end dieselaafgiften, idet den bl.a. afhænger af tid og sted.

Projektet DESIRE har afdækket danske transportørers reaktion på roadpricing, og resultatet viser, at den ekstra omkostning vil blive faktureret til transportkøberne. Det vil sige, at transport bliver dyrere, og dermed forventes efterspørgslen at falde.

Størrelsesordenen af et fald i godstransporten afhænger af den konkrete udformning af systemerne, men der ligger et stort potentiale i roadpricing.

7.2 Organisatoriske virkemidler

Udviklingen inden for organisering af godstransport går imod færre, men større terminaler og lagre samt flere og længere transporter, hvilket alt andet lige øger transportarbejdet og dermed også miljøbelastningen fra transporten. I den sammenhæng vil det dog være forkert at se på godstransporten isoleret, da driften af terminalerne også giver en miljøbelastning. Når antallet af terminaler reduceres, bliver miljøbelastningen også mindre.

Det væsentlige for godstransporten i denne sammenhæng er at optimere transporterne mellem terminaler. Her er der et potentiale for miljøforbedringer i form af transportmiddelvalget, idet godset kan transporteres på jernbane eller på store lastbiler, hvilket reducerer miljøbelastningen pr. tonkm.

Et vigtigt virkemiddel er selve ruteplanlægningen for transporterne. I dag er der mange gode ruteplanlægningsprogrammer på markedet, og de nyeste versioner indeholder dynamiske funktioner, således at der løbende kan foretages ændringer og tilpasninger af rutelægningen. Samtidig forventes flådestyring via GPS at blive mere udbredt, hvilket muliggør en dynamisk planlægning. Heri ligger et betydeligt potentiale for at tilpasse rutelægningen og minimere tomkørslen.

7.3 Infrastruktur og transportmidler

Infrastrukturen udgør grundlaget for godstransporten og har som sådan en betydelig indflydelse på godstransportens miljøbelastning. Slidte veje, baner og terminaler medfører et øget energiforbrug til transport og dermed en øget miljøbelastning.

7.3.1 Vejtransport

Motorvejnettet i Danmark er stort set fuldt udbygget, om end der er planlagt enkelte nye motorveje. Den fremtidige udbygning af motorvejene vil derfor fortrinsvis bestå i en udvidelse af de eksisterende motorveje til flere spor. Dette vil alt andet lige forbedre fremkommeligheden for godstransporten og dermed føre til reduceret miljøbelastning. De samlede konsekvenser af en motorvej er dog mere komplicerede, ikke mindst hvis personbiltrafikken ind-

drages i beregningerne. Øgede trafikmængder og højere hastighed kan føre til øget miljøbelastning.

Ser man på selve transportmidlerne er den maksimale tilladte totalvægt for lastbiler i dag 48 tons i Danmark. For fuldt lastede biler kan det generelt siges, at emissionen pr. tonkm er aftagende med stigende bilstørrelse. En fuldt lastet bil på 48 tons giver altså mindre emission pr. tonkm end en fuldt lastet bil på f.eks. 25 tons.

Også med hensyn til vejsliddet kan der være fordele i at benytte større biler. Vejsliddet afhænger af akseltrykket, og da en 48 tons lastbil ofte har en mindre belastning pr. aksel end en mindre bil, vil den give mindre vejslid. En 48 tons lastbil har typisk 5-6 aksler med en god fordeling af vægten, mens en mindre bil måske kun har 3-4 aksler med et større tryk pr. aksel.

Dette taler for anvendelsen af større lastbiler i form af såkaldte modulvogntog til landsgående transporter på det overordnede vejnet.

7.3.2 Banetransport

Jernbanenettet i Danmark har nogle alvorlige flaskehalse, ikke mindst på strækningen København-Ringsted. For godstransportens vedkommende kan det have betydelige negative konsekvenser, eftersom persontransporten har første prioritet på jernbanerne.

Ifølge Banestyrelsen er der desuden nedslidte skinner mange steder i landet, hvilket reducerer togenes hastighed og medvirker til en øget miljøbelastning. Desuden er det en medvirkende årsag til jernbanens lille andel af den samlede godstransport.

I international (europæisk) sammenhæng har jernbanen også en lille andel af godstransporten, hvilket især skyldes manglende harmonisering mellem landene. Sikkerhedssystemer, strømforsyning, fritrumsprofiler i tunneller og flere andre forhold varierer fra land til land, hvilket i praksis betyder, at et godstog skal skifte lokomotiv, hver gang det krydser en landegrænse. En harmonisering af disse forhold ville øge jernbanens andel af den samlede godstransport.

7.4 Teknologiske forbedringer

Der eksisterer i dag forskellige former for efterbehandlingsudstyr (partikelfiltre og katalysatorer), som reducerer udslippet af sundhedsskadelige stoffer. Det forventes at disse teknologier vil blive yderligere forbedret i fremtiden.

Der sker allerede en udvikling i retning af mindre miljøbelastende køretøjer via EURO-normerne, som løbende skærpes frem til 2010.

Efterbehandlingsudstyr har kun indflydelse på de sundhedsskadelige emissioner, men ikke på udslippet af CO₂, som er det naturlige restprodukt ved en forbrænding af fossilt brændstof. Udslippet af CO₂ kan derfor kun reduceres ved en reduktion af brændstofforbruget. Dette kan ske ved udvikling af mere energibesparende motorer.

7.5 Adfærdsmæssige virkemidler

Miljøbelastningen kan søges reduceret gennem adfærdsmæssige virkemidler, hvor man fra myndighedernes og transportkøbernes side prøver at påvirke transportørerne til at inddrage miljøhensyn.

De adfærdsmæssige virkemidler omfatter stort set kun lastbiltransport, da der på de øvrige transportmidler ikke er de samme muligheder for at påvirke transportadfærden.

7.5.1 Miljøzoner

Miljøzoner er et nyt begreb i Danmark, men i Sverige har der eksisteret miljøzoner i de største byer siden 1996. En miljøzone er et afgrænset geografisk område, hvor der gælder særlige regler med henblik på at begrænse trafikens miljøbelastning.

Citygodsordningen i Københavns Middelalderby kan betegnes som den første egentlige miljøzone i Danmark. Ordningen, der kørte som forsøgsordning i 2002-2003, indebar at biler med en totalvægt over 2½ tons kun måtte køre i Middelalderbyen, hvis bilens motor var yngre end 7 år, og hvis bilens kapacitetsudnyttelse var mindst 60%. Der var en række dispensationsmuligheder, blandt andet for håndværkerbiler og kurertransport, ligesom det var muligt at købe en éndagslicens.

Citygodsordningen havde ikke nogen mærkbar effekt på trafikmængden i Middelalderbyen, men den var med til at sætte fokus på miljøbelastningen, og der blev indhøstet værdifulde erfaringer, ikke mindst inden for de administrative forhold.

Københavns Kommune har planer om at indføre en større miljøzone, hvor biler over 3½ tons skal have påmonteret et partikelfilter for at få lov til at køre. Ordningen kan muligvis træde i kraft i slutningen af 2005.

Så vidt vides er der ikke andre danske kommuner, der har detaljerede forslag til miljøzoner, om end flere af de større byer har emnet på den politiske dagsorden.

Miljøzoner skal ikke nødvendigvis være rettet mod tung trafik, idet der også kan laves særlige regler for persontrafikken. Imidlertid har de hidtidige ideer været rettet mod godstrafikken af flere forskellige årsager. Dels har partikelforureningen i byer været i fokus som en af de mest sundhedsskadelige emissioner fra trafikken. Partikelforurening stammer i høj grad fra dieseldrevne køretøjer, og dermed står vare- og lastbiltrafikken for størstedelen af partikelemissionen. Derudover er der nogle praktiske forhold at tage hensyn til. Lastbiltrafikken er i forvejen væsentligt mere bundet af restriktioner og begrænsninger end persontrafikken, hvorfor der er større forståelse for nye regler. Det hænger også sammen med at lastbilchauffører som professionelle transportører lægger mindre vægt på aspekter som registrering og overvågning end privatbilister gør. Endelig er antallet af lastbiler væsentligt mindre end antallet af personbiler, hvilket gør administrationen lettere.

Indførelse af en miljøzone vil naturligvis have en positiv effekt på emissionerne i byen. Et partikelfilter kan reducere partikelemissionen fra et køretøj med mindst 80%. Den totale effekt på byniveau bliver imidlertid væsentligt mindre, da der er mange andre kilder til partikelforurening, herunder dieseldrevne personbiler.

En miljøzone vil i øvrigt også have en afsmittende effekt på området uden for zonen. Hvis lastbiler skal have partikelfilter for at køre i miljøzonen, vil filteret naturligvis også have effekt, når bilen kører uden for zonen.

7.5.2 Bedre køreteknik

Brændstofforbruget og emissionerne fra en bil afhænger blandt andet af chaufførens køremåde. Kraftige accelerationer, opbremsninger og høje omdrejningstal giver et højt brændstofforbrug, hvorimod en mere behersket kørsel kan reducere brændstofforbruget med 10%.

Der findes kurser i energirigtig køreteknik, og erfaringerne viser, at de fleste chauffører kan spare brændstof ved et ændret kørselsmønster. Der er dog en tendens til, at chaufførerne gradvist falder tilbage til deres tidligere køremønster, hvorfor løbende opdateringer er nødvendige.

7.5.3 Grønne regnskaber

Flere og flere virksomheder udarbejder grønne regnskaber, hvor der redegøres for virksomhedens miljøbelastning. Også i transportbranchen udbredes de grønne regnskaber, især blandt de store transportører. Der findes en række hjælpeværktøjer til transportvirksomheder, så de lettere kan lave grønne regnskaber.

Når en virksomhed udarbejder et grønt regnskab, får den udpeget de mest miljøbelastende dele af virksomheden, og den får dermed også udpeget områder, hvor der er behov for en særlig indsats. Samtidig kan der i regnskabet defineres nogle nøgletal, der gør det muligt at følge udviklingen fra år til år. Selv om virksomheden ikke udarbejder et decideret grønt regnskab, vil det for de flestes vedkommende være muligt at definere og udregne nogle nøgletal for miljøbelastningen, f.eks. forbrug af brændstof.

Udbredelsen af grønne regnskaber kan fremmes gennem lovgivning. En anden mulighed er, at transportkøberne stiller krav til transportørerne om grønne regnskaber, og at regnskaberne indgår, når en transportkøber skal vælge transportør.

7.6 Samlet oversigt

Virkemidlerne og deres forventede effekter er sammenfattet i nedenstående tabel.

Tabel 4 Virkemidler og deres effekter

	Energi og CO ₂	Luftforurening	Støj	Øvrige
Reduktion af efterspørgslen				
- øget pris, fx roadpricing	Lille reduktion	Lille reduktion	Ingen mærkbar effekt	Lille reduktion af trængsel
Organisatoriske forbedringer				
- ændret logistik	Lille reduktion	Lille samlet reduktion, men større lokale effekter	Ingen total effekt, men lokale forbedringer	
- andre transportformer	Nogen reduktion	Nogen reduktion	Nogen reduktion, betydelig lokal effekt	
- bedre transportplanlægning	Lille reduktion	Lille reduktion	Marginal reduktion	
Infrastruktur og transportmidler				
- bedre veje og jernbaner	Lille reduktion	Lille reduktion	Lille reduktion	Bedre sikkerhed, billigere vedligeholdelse af køretøjer
- modulvogntog	Nogen reduktion	Nogen reduktion	Marginal effekt	
Teknologiske forbedringer				
- mere energieffektive køretøjer	Nogen reduktion	Nogen reduktion	Marginal effekt	
- støjreducerende teknologi	Ingen effekt	Ingen effekt	Nogen reduktion	
- sikkerhedsfremmende teknologi	Ingen effekt	Ingen effekt	Ingen effekt	Bedre sikkerhed
- emissionsreducerende teknologi	Ingen effekt	Meget stor effekt på f.eks. partikler (80% reduktion).	Ingen effekt	
Adfærdsmæssige forbedringer				
- bedre køreteknik	Nogen effekt (5-10% reduktion)	Nogen effekt (5-10% reduktion)	Marginal effekt	
- miljøzoner	Lille samlet effekt, men betydelig effekt i zonen	Lille samlet effekt, men betydelig effekt i zonen	Lille effekt	

8 Indikatorer for godstransportens miljø-performance

En løbende opfølgning på godstransportens miljøbelastning kræver, at der defineres et sæt indikatorer eller nøgletal, der kan bruges som målepunkter for miljøbelastningen.

Danmarks Statistik udarbejder opgørelser over det samlede godstransportarbejde, og dette vurderes at være den vigtigste indikator. På baggrund af godstransportarbejdet er det muligt at estimere de samlede emissioner fra godstransporten, hvilket også er en væsentlig indikator.

Det er imidlertid væsentligt, at ændringer i godstransportarbejdet analyseres nærmere for at afdække, hvilke forhold der fører til ændringerne. En stigning i godstransportarbejdet kan skyldes flere forskellige ting, for eksempel øgede godsmængder, øgede transportafstande eller lavere kapacitetsudnyttelse. Det er derfor nødvendigt at følge udviklingen inden for disse nøgletal.

8.1 Datamangler

Data om udviklingen i emissioner fordelt på transportmidler og mellem land og by er meget sparsom. Detaljerede og opdaterede data om godstransportens emissioner opdelt på varebiler, lastbiler, godstog, fragtskib og luftfart synes ikke at være tilgængelig. Både Vejdirektoratet og DMU har modeller som kan beregne udviklingen i emissionerne, men data offentliggøres ikke periodisk. For at kunne få et mere retvisende billede af miljøbelastningen vil en opdeling af emissionerne mellem land og by være essentiel.

Der er behov for bedre indikatorer af vejgodstransportens kapacitetsudnyttelse. Godsets volumen får stadig større betydning i forhold til lastbilernes maksimale lasteevne. Pladsen i lastbilernes lastrum fyldes op før den maksimalt tilladte vægt nås. Vægtbaserede kapacitetsudnyttelsesindikatorer har derfor en tendens til at undervurdere den sande udnyttelsesgrad.

En øget udbredelse af grønne regnskaber i transportbranchen ville forbedre mulighederne for at vurdere sektorens samlede miljøbelastning. Der findes en række værktøjer, der kan anvendes af transportvirksomheder, og flere store transportører udarbejder systematisk grønne regnskaber. Det er imidlertid usikkert, hvor stor yderligere udbredelse der kan opnås uden en egentlig lovgivning.

9 Litteraturoversigt

AKF, 1997: *Efterspørgsel efter godstransport*, SØM publikation nr. 16, 1997.

AKF, 1995: *Godstransport og erhvervenes transportefterspørgsel*, SØM publikation nr. 8, 1995.

Danmarks Miljøundersøgelser, 2001: *En model for godstransportens udvikling* Ole Kveiborg, rapport nr. 344, 2001.

Danmarks Statistik, 2000: *Transport 2000*, 2000.

Erhvervs- og boligstyrelsen, 2002: *Transport - en erhvervsanalyse*, 2002.

EU, 2001: *Energy and Transport in Figures*, DG Energy and Transport, http://europa.eu.int/comm/energy_transport/etif/index.html, 2001

European Environment Agency (EEA), 2001: *TERM 2001- Indicators tracking transport and environment integration in the European Union*, EU, Environmental issue report No 23, 2001.

Miljøstyrelsen, 2003: *Indikatorrapport 2002*.

OECD, 2001: *OECD Environmental Outlook*, 2001.

Ragus, Lemoine, Dagnæs, Christensen, Schultz-Nielsen og Jørgensen, 2002: *Forsyningskæder i forandring - konsekvenser for logistik og transport*. Paper på Trafikdage på Aalborg Universitet 2002.

TFK, 2002: Improved Performance of European Long Haulage Transport, maj 2002

Trafikministeriet, 2004: *Modulvogntog* Intern udredning, marts 2004

Transportrådet, 2001: *Godstransportens Univers*, Rapport 01-01, 2001.

Vejdirektoratet, 2000: *Transportsektorens energiforbrug og emissioner*, Notat nr. 76, 2000.

Vejdirektoratet, 2001 (1): *Trafikvækstens anatomi*, Vejsektorrådet, rapport nr. 2, 2001.

Vejdirektoratet, 2001 (2): *Udviklingstendenser inden for logistik og godstransport*, rapport nr. 3, 2001.

Bilag A: EURO-normer

De europæiske normer for dieseldrevne tunge køretøjer kendes under navnet EURO-normerne. De skærpes løbende og er nummereret fra 1 til 5. Den nu-gældende norm hedder EURO 3 og er trådt i kraft i 2001, mens EURO 4-normen træder i kraft i 2005.

Alle fabriksnye biler, som produceres efter ikrafttrædelsesdagen, skal leve op til normerne.

Normerne specificerer det maksimalt tilladte udslip af forskellige emissioner under nærmere definerede testcykler, men de stiller ikke krav om anvendelse af bestemte teknologier. Normerne er angivet i nedenstående tabel:

Tabel 5 EURO-normer

Norm	I kraft	Maksimalt udslip i g/kWh			
		CO	HC	NOx	Partikler
EURO 1, < 85 kW	1992	4,5	1,1	8,0	0,612
EURO 1, > 85 kW	1992	4,5	1,1	8,0	0,36
EURO 2	Okt. 1996	4,0	1,1	7,0	0,25
EURO 3	Okt. 2001	2,1	0,66	5,0	0,10
EURO 4	Okt. 2005	1,5	0,46	3,5	0,02
EURO 5	Okt. 2008	1,5	0,46	2,0	0,02

Bilag B: Godstransportens energiforbrug og emissioner

På opdrag fra Trafikministeriet foretager Vejdirektoratet løbende opgørelser og fremskrivninger af Transportsektorens energiforbrug og emissioner. Til brug for fremskrivningerne benytter Vejdirektoratet den såkaldte "reference-model", som beskriver udviklingen for en række emissioner i forhold til referenceåret 1988.

Udviklingen skønnes på baggrund af fremskrivninger i de individuelle transportmidlers trafikudvikling, energiforbrug og emissionsforhold. Modellen integrerer således de forventede udviklinger på en række delområder til en forventet samlet udvikling.

Vejdirektoratets opgørelse hidrører alene energiforbrug og emissioner fra det nationale trafikarbejde udført i Danmark, dvs. med danske køretøjers trafikarbejde i Danmark.

Nedenfor resumeres resultatet af Vejdirektoratets fremskrivninger på godstransportområdet. Men først beskrives de centrale forudsætninger og antagelser bag Vejdirektoratets fremskrivninger⁵.

Centrale antagelser og forudsætninger

Antagelser om den underliggende økonomiske udvikling er baseret på Finansministeriets mellemlange og langsigtede økonomiske fremskrivning. Godstransportarbejdet er som udgangspunkt fremskrevet i forhold til den forventede BNP udvikling. Fremskrivningen tager dog også hensyn til sammenhængen mellem godstransport og produktion i de vareproducerende erhverv ved opdeling i 5 kategorier.

Fremskrivningerne er som udgangspunkt foretaget under en forudsætning om at kun vedtagne normer og tiltag eller effektivering af disse indgår i opgørelsen. Der indgår dog en række andre antagelser. De mest centrale beskrives nedenfor.

Den forventede udvikling på vejgodstransportområdet

Finansministeriets centrale skøn over den økonomiske vækst på 1,89% på produktionsværdien er benyttet til fremskrivningen. Dette skøn ligger ca. 0,6%-point over den vækstrate der kan konstateres historisk.

Transportarbejdet

Med den forventede årlige økonomiske vækst på 1,89% bliver væksten fra 1996 til 2016 på 45,4%. Med udgangspunkt i denne vækst skønner referencemodellen at transportarbejdet udført af lastbiler over 6 tons vil stige med ca. 51% fra 1996 til 2016. Vejdirektoratet reducerer dog den forventede vækst til 45% pga. usikkerheder bl.a. med hensyn til betydningen af ændringer i vægt/værdiforholdet for godset samt af volumengodset fremtidige omfang mv.

⁵ Se Vejdirektoratet, 2000

Desuden begrundes reduktionen i den forventede vækst med en forsigtighed fordi væksten i den sidste del af den historiske periode var lav.

Vejdirektoratet bemærker at denne vækst er højere end den vækst der fandt sted fra 1980 til 1996. Den højere vækst begrundes med at produktionsværdierne (den økonomiske vækst) forventes at være højere i perioden.

Trafikarbejdet

Vejdirektoratet antager at der frem til år 2016 vil ske en effektivisering af kapacitetsudnyttelsen på 10%, således at den gennemsnitlige kapacitetsgrad øges fra 50% til 55%. Som følge heraf forventes trafikarbejdet (km) kun at stige med 32% i perioden frem til 2016.

Emissioner

Det antages at udviklingen i emissioner vil følge udviklingen med implementeringen af de respektive EURO-normer.

Energieffektivitet

For ikke at bryde med princippet om, at kun kendt viden anvendes ved frem-skrivningerne, er det **ikke** anvendt en forudsætning om energieffektivitetsstigninger. Denne antagelse begrundes desuden med at der historisk kun er sket meget små effektiviseringer i energiforbruget for lastbiler.

Den forventede udvikling for transport med godstog og fragtskibe

Transport- og trafikarbejdet

I modsætning til for vejgodstransport er trafikarbejdet og ikke transportarbejdet, der er det afgørende for energiforbruget og emissioner fra godstog og fragtskibe.

For godstransport er det for perioden 2000-2010 forudsat at det nationale transportarbejde falder med samme takt som i perioden 1986-1992. Det antages at den gennemsnitlige togstørrelse forbliver uændret i perioden og ligeledes at fordelingen mellem el og diesel forbliver uændret.

Da der ikke er tilstrækkelig viden om de faktorer der er bestemmende for udviklingen med i godstransportarbejdet med skib fastholder Vejdirektoratet niveauet for godstransportarbejdet og belægningen på 1995-niveau i hele frem-skrivningsperioden 1996-2010. Den historiske udvikling i godstransport med skib viser imidlertid en stagnation i transportarbejdet, hvilket understøtter antagelsen.

Emissioner og energieffektivitet

Udviklingen i energiforbrug og emissionsfaktorer for godstog er forudsat som udviklingen angivet i DSBs og Banestyrelsen grønne regnskaber. Der forventes et støt fald i emissionerne fra eldrevne tog, mens emissionsfaktorerne for godstog forventes at være stort set uændrede.

Det er valgt at holde udviklingen i energiforbrug og emissioner pr. kilometer for fragtskibe konstante over hele perioden i overensstemmelse med tidligere. Udviklingen i de underliggende faktorer

I tabellerne nedenfor ses den forventede udvikling i godstransportarbejdet, emissionsfaktorer og energieffektivitet fordelt på transport- og drivmidler.

Tabel 6 Den forventede udvikling i det samlede godstransportarbejde

	Fordeling på transport- og drivmidler (mio tonkm)						
	Lastbil	Varevogn		Godstog		Fragtskib	I alt
	Diesel	Benzin	Diesel	Diesel	El	Diesel	
1997	9.755	149	402	338	268	2.791	13.703
2000	10.325	156	419	216	393	2.791	14.300
2005	11.391	173	465	234	369	2.791	15.423
2010	12.457	184	495	231	366	2.791	16.524

Kilde: Vejdirektoratet, 2000

Tabel 7 Den forventede udvikling i det samlede godstrafikarbejde

	Fordeling på transport- og drivmidler (mio km)						
	Lastbil	Varevogn		Godstog		Fragtskib	I alt
	Diesel	Benzin	Diesel	Diesel	El	Diesel	
1997	1.392	1.307	3.516	2,6	2,0	4,7	6.224
2000	1.477	1.362	3.663	1,5	2,8	4,7	6.511
2005	1.588	1.511	4.064	1,6	2,6	4,7	7.172
2010	1.699	1.609	4.328	1,6	2,6	4,7	7.645

Kilde: Vejdirektoratet, 2000

Tabel 8 Den forventede udvikling i kvælstofemissioner (NO_x) for godstransportmidlerne

	Kvælstofemission (NO _x) gram pr km eller KG pr GJ					
	Lastbil	Varevogn		Godstog		Fragtskib
	Diesel	Benzin	Diesel	Diesel	El	Diesel
1997	8,01	1,44	0,88	157,00	0,20	527,00
2000	6,98	1,13	0,77	201,00	0,19	527,00
2005	4,65	0,66	0,54	184,00	0,14	527,00
2010	3,09	0,37	0,32	184,00	0,14	527,00

Kilde: Vejdirektoratet, 2000

Note: Udviklingen i NO_x er repræsentativ for udviklingen i de øvrige emissioner CO, HC, partikler og SO₂ - dog med undtagelse af CO₂, som følger udviklingen i energieffektiviteten.

Tabel 9 Den forventede udvikling i energiforbruget for godstransportmidlerne

	Energiforbrug (km pr liter og km pr kWh)					
	Lastbil	Varevogn		Godstog		Fragtskib
	Diesel	Benzin	Diesel	Diesel	El	Diesel
1997	2,27	6,84	5,68	0,31	0,13	0,12
2000	2,27	6,84	5,68	0,25	0,14	0,12
2005	2,27	6,84	5,68	0,27	0,14	0,12
2010	2,27	6,84	5,68	0,27	0,14	0,12

Kilde: Vejdirektoratet, 2000

Samlet fremskrivning

Ud fra Vejdirektoratets forventninger til udviklingen i transportarbejde, emissionsfaktorer, energieffektivitet mm. er de samlede konsekvenser frem til 2010 beregnet. Den samlede fremskrevne udvikling fremgår af tabellerne nedenfor.

Tabel 10 Den forventede udvikling i det samlede energiforbrug for godstransport

	Primært energiforbrug PJ					Indeks
	Lastbil	Varevogn	Godstog	Fragtskib	I alt	1997=100
1997	22,0	28,5	0,4	1,4	52,3	100
2000	23,3	29,7	0,3	1,4	54,7	105
2005	25,1	33,0	0,3	1,4	59,8	114
2010	26,8	35,1	0,3	1,4	63,6	122

Kilde: Vejdirektoratet, 2000

Tabel 11 Den forventede udvikling i de samlede kvælstofemissioner (NO_x) for godstransport

	Kvælstofemission (NO _x) i ton					Indeks
	Lastbiler	Varevogn	Godstog	Fragtskib	I alt	1997=100
1997	11.149	4.985	412	2.451	18.997	100
2000	10.308	4.338	313	2.451	17.410	92
2005	7.385	3.184	308	2.451	13.328	70
2010	5.254	1.978	304	2.451	9.987	53

Kilde: Vejdirektoratet, 2000

Som det ses forventes en betydelig stigning i energiforbruget fra lastbiler og varebiler, hvilket skal ses i lyset af at transportarbejdet med disse transportmidler forventes at stige kraftigt. Effektiviseringer i form af højere kapacitetsudnyttelse kan således ikke opveje væksten i trafikarbejdet.

Selvom energiforbruget stiger forventes de samlede emissioner at falde, hvilket skyldes at forventet reduktion i emissionerne pr. km med last- og varebil.