

LASTBILTRANSPORT OG ET BEDRE MILJØ

Miljøforhold er i Danmark og på europæisk plan sat i højsædet. Det gælder også i relation til godstransport, og der fremkommer mange bud på, hvorledes man kan mindske godstransportsektorens miljøproblemer.

En gruppe af forslag kredser om, hvorledes man kan begrænse omfanget af lastbiltransport enten ved at fjerne lastbiltrafik ved at overflytte lastbilgodset til bane og sø eller helt at fjerne godstrafik ved at dæmpe efterspørgslen. Øgede afgifter på lastbilerne og øgede subsidier til banerne fremstår som de vigtigste virkemidler i denne gruppe af forslag. Mere rabiate forslag af ideologisk karakter, som også høres i debatten, handler om skabelsen af et andet samfund, hvor man producerer varer lokalt, indkøber lokalt og arbejder lokalt. Sidstnævnte diskuteres ikke nærmere her.

En anden gruppe af forslag forsøger at reducere lastbilernes miljøgener ved at forbedre og effektivisere lastbilteknikken og selve anvendelsen af lastbilerne. Det er denne gruppe af forslag, dette indlæg vil koncentrere sig om.

Vejen frem er at erkende lastbilerne berettigelse nu og i fremtiden og på så mange måder som muligt at forbedre og effektivisere lastbilteknikken og selve anvendelsen af lastbilerne. Det drejer sig bl.a. om

- 1) Forbedret motorteknologi og brændstofkvalitet
- 2) Lastbiler med større lasteevne og -volumen
- 3) Bedre kørselsplanlægning
- 4) Mindre emballage og bedre håndtering af godset
- 5) Bedre køreteknik

Indledningsvis skal det dog motiveres, hvorfor det er mere frugtbart at fokusere på at forbedre lastbiltransporten fremfor at begrænse eller fjerne lastbiltransporter.

Begrænsning af lastbiltrafik og overflytning af lastbilgods til bane og sø er ikke løsningen

Øgede afgifter på lastbiler har kun begrænsede adfærdsmæssige virkninger, dvs. at f.eks. en fordobling af dieselafgiften fra i dag ca. 2 kr. til ca. 4 kr. ikke vil give et fald i den samlede transportefterspørgsel, ligesom der kun vil ske en marginal overflytning fra vej til bane (1).

Dette hænger sammen med, at afgifterne kun udgør en mindre del af de samlede omkostninger forbundet med transport, og at transport kun udgør en mindre del af den samlede produktion i samfundet. Samtidig er banen kun et reelt alternativ til lastbilen for en lille del af de samlede godsmængder (2). Dette gælder i særlig grad for indenlandske transporter i Danmark.

En mere jordnær grund, til at banen ikke er et reelt alternativ til lastbilen, er, at man ikke kan påvirke transportmiddelvalget i godstransportsektoren på samme måde som i persontransportsektoren, da personer - i modsætning til godset - kan gå på egne ben frem til den endelige destination. Personer kan kombinere alle transportmidler, cykel, bil, bus og tog, ved at bevæge sig på egne ben. Derfor er banen ikke så anvendelig til godstransport, som den er til persontransport.

Spørgsmålet er også, hvor fornuftigt og rimeligt det er at pålægge et bestemt transportmiddel store miljøafgifter, uden at konkurrerende transportmidler pålægges tilsvarende afgifter. Allerede med de eksisterende og planlagte afgifter pålægges lastbiler over 6 tons en samlet afgift på ca. 2 mia.kr. (3), hvoraf den ene milliard dækker vej- og trafikuheldsomkostninger (3), og den anden milliard kan betragtes som lastbilernes bidrag til dækning af miljøomkostningerne.

Bane- og søtransport bidrager ikke til dækning af deres respektive miljøomkostninger. Tværtimod modtager DSB gods betydelige subsidier i størrelsesordenen 400 mio.kr. om året (4), der kan betragtes som et "miljø-tilskud". Dette "miljø-tilskud" skal yderligere ses i sammenhæng med, at banerne kun udfører 1/10 af det godstransportarbejde målt i tonkm., som lastbilerne udfører. Samtidig anvendes der i banetransporterne i meget stor udstrækning lastbiler. I forbindelse med DSBs stykgodstransporter udfører lastbilerne mindst 50% af transportarbejdet (4).

Endvidere er det spørgsmålet, om banen i det hele taget er mere miljøvenlig end lastbilerne. Det afhænger i høj grad af forudsætningerne. En fornuftig sammenligning kunne være et dieselgodstog med et lokomotiv og godsvogne på 1100 tons og et lastbilvogntog på 40, 44 eller 48 tons totalvægt.

Lægges emissionstallene fra Transporthandlingsplanen for miljø og udvikling fra 1990 (5) til grund, kan man ikke konkludere, at et godstog skulle være mindre forurenende end et lastbilvogntog. Energiforbruget ved en gennemsnitlig kapacitetsudnyttelse er stort set ens for godstog og lastbiler, og udsendelsen af forurenende stoffer varierer således, at lastbilen udsender større mængder af CO, SO₂ og partikler, mens toget udsender større mængder af HC og NO_x.

Hvis man korrigerer for, at der som oftest anvendes lastbiler til terminaltransporterne i forbindelse med banetransport, og at banerne typisk er mindre finmasket, mere snoet og dermed længere end vejene, viser det sig, at lastbilen er mere energieffektiv end toget.

Ser man på totaludsendelserne af CO₂, NO_x og SO₂ viser det sig, at lastbilerne kun har begrænset andel i de samlede menneskeskabte udsendelser. Hvad angår kuldioxid (CO₂) er transportsektorens andel 17%, heraf er godstransportens andel 6,2% og lastbilernes andel 2,5% (6). Hvad angår kvælstofilter (NO_x) er transportsektorens andel 37%, heraf er godstransportens andel 9,2% og lastbilernes andel 5,5% (6). Hvad angår svovldioxid (SO₂) er transportsektorens andel 4,1%, heraf er godstransportens andel 1,8% og lastbilernes andel 0,8% (6). Tallene er fra årene 1990 og 1991. I de følgende afsnit påvises, at luftforureningen vil falde betydeligt for det enkelte køretøj og totalt set efterhånden som lastbilparken fornys.

Endelig har en undersøgelse foretaget under ledelse af professor, dr. Gerd Aberle for International Road Transport Union påvist store samfundsøkonomiske omkostninger ved overflytning fra vej til bane i Tyskland, Frankrig, Holland, Østrig, Sverige og Ungarn. I et scenarie, hvor 30% af lastbilgodset, der transporteres på afstande over 100 km, flyttes til banen. Resultatet, hvis det omsættes til danske forhold, vil betyde et samfundsøkonomisk tab på mellem 1 og 2 mia.kr. om året. Dette kan sammenholdes med at DSB gods har en omsætning på ca. 1 mia.kr. (7).

Forbedring og effektivisering af lastbilteknik og anvendelse af lastbilerne

Med denne understregning af de manglende realiteter i at begrænse lastbiltransporten gennem overflytning til andre transportformer eller gennem ensidige afgiftsforhøjelser vil indlægget i det følgende koncentrere sig om forbedring og effektivisering af lastbilteknik og selve anvendelsen af lastbilerne.

Det illustreres, hvorledes lastbilerne er blevet markant effektiviseret i de forløbne år mht. energiforbrug, luftforurening og støjforurening, og at der stadig er et stort udviklingspotentiale.

Der præsenteres beregninger af, hvad en forøgelse af totalvægten med mulighed for en større nyttelast vil kunne betyde for miljøbelastningen. Der præsenteres endvidere beregninger af miljøkonsekvenserne, hvis totalvægten nedsættes.

Det præsenteres, hvorledes mindre og lettere emballage, bedre køreteknik samt bedre kørselsplanlægning herunder samarbejde mellem transportkøbere om fælles transporter, fælles udnyttelse af vognpark og ruteplanlægning kan mindske miljøproblemerne.

1) Forbedret motorteknologi og brændstofkvalitet

Den tekniske udvikling af lastbilerne er gået stærkt. Fra 1975 til 1990 opnåede lastbilerne hos f.eks. Volvo et øget ydeevne på 25% samtidig med et fald på 10% i brændstofforbruget og 50% i udstødningsforurening (8).

Udnyttelsesgraden er i dag i de mest effektive dieselmotorer på 46%, dvs. at 46% af brændstoffets energiindhold omdannes til effekt i motoren. I løbet af de sidste 15 år er udnyttelsesgraden forbedret med ca. 20%. Benzinmotorer har til sammenligning en udnyttelsesgrad på godt 30% (9).

Udviklingen i den lovgivningsmæssige regulering af emissioner fra dieselmotorer har været medvirkende til denne udvikling. I tabellen er vist hidtidige og kommende emissionsstandarder.

Emissionsstandarder for dieselmotorer (10)

Regulativ	Ikrafttrædelse (*)	NOx g/kWh	CO g/kWh	HC g/kWh	Partikler g/kWh
FN/ECE R 49	før 1986	18,0	14,0	3,3	-

EF-direktiv 88/77	1/7 1988 (1/10 1990)	14,4	11,2	2,4	-
EF-direktiv 91/542 - EURO1	1/7 1992 (1/10 1993)	8,0	4,5	1,1	0,36
EF-direktiv 91/542 - EURO2	1/10 1995 (1/10 1996)	7,0	4,0	1,1	0,15
Scania miljømotor (α)	1994-model	6,3	0,06	0,05	0,08

(*) Første dato gælder typegodkendelse af køretøj og anden dato (i parantes) gælder indregistrering af køretøj

(α) Scantias motor forudsættes at køre på svovlfri diesel 0,001% svovl. Med let diesel øges partikelemissionen til 0,12 g/kWh.

I fremtiden er der også forventninger om forbedringer af motorerne. En af de vigtigste årsager til at forureningen fra den samlede lastbilpark vil falde, er den simple, at de ældre og mere forurenende lastbiler løbende udskiftes.

Ud af den samlede lastbilpark på ca. 40.000 over 6 tons totalvægt er ca. 26.000 lastbiler svarende til 2/3 5 år eller ældre. Ingen af disse 26.000 lastbiler er omfattet af emissions-normerne fra EU.

Det hollandske konsulentfirma NEA har beregnet (11), at den samlede forurening fra lastbiler i interregional trafik vil falde med 34% i perioden fra 1986 til 2010 samtidig med, at transportarbejdet øges med 150% eller 4,4% om året.

I dag kan f.eks. Scania levere en dieselmotor med følgende emissionsspecifikationer (12):

NOx g/kWh	CO g/kWh	HC g/kWh	Partikler g/kWh
6,3	0,06	0,05	0,08 (0,001% svovl) 0,12 (let diesel 0,05% S)

Med disse specifikke emissioner er forureningen med CO, HC og partikler stort set løst. Tilbage resterer dog NOx og CO2. De kommende EURO3-normer forventes at indeholde et krav om højst 5,0 gram NOx pr. kWh (11). Med dagens teknologi vil det blive vanskeligt at reducere emissionen af NOx yderligere. Ved anvendelse af alternative brændstoffer som f.eks. naturgas eller alkohol er der dog mulighed for reduktioner.

Partikelfilter og katalysatorer

Montering af partikelfilter og katalysator er to yderligere muligheder for reduktion af luftforureningen.

Det såkaldte Cityfilter fra Volvo reducerer partikel-emissionen med 95%, udsendelsen af kulbrinter med 60% og kulilter med 50%. Cityfilteret har dog den begrænsning, at det efter 300 km bykørsel eller 600 km landevejskørsel skal tilsluttes 220 V i 3 timer, hvor de opsamlede partikler brændes af. Ved denne forbrændning udsendes stort set kun CO2 i meget små mængder, svarende til at motoren kører få sekunder (13).

Det svenske firma "Emissionsteknik" har konstrueret en katalysator med indbygget partikelfilter, som kan reducere mængden af partikler med 80-100%, og partiklerne brændes løbende af med anvendelse af spildvarmen i udstødningen (14).

I en rapport fra Dansk Teknologisk Institut, der undersøger en konkret katalysators indflydelse på partikelemissionen, konkluderes det, at med den konkrete katalysator kan opnås en reduktion i emissionen af HC og CO på henholdsvis 70% og 86%. Partikelemissionen reduceres med 31%. Emissionen af NOx påvirkes ikke (15).

Brændstof

Den traditionelle dieselolie indeholdt tidligere mere svovl - 0,5% svovl i 1986 og 0,2% frem til 1991 - men den lette diesel, som alle danske lastbiler anvender i dag, indeholder kun 0,05% og den ultralette diesel, som anvendes i mange busser, indeholder 0,03% svovl. Det er teknisk muligt at reducere svovlindholdet til 0% (16).

Omfanget af partikel-udsendelsen afhænger bl.a. af koncentrationen af de såkaldte aromatiske kulbrinter (HC), der traditionelt har ligget på 30%. Det er i dag teknisk muligt at reducere indholdet til 5% (16).

Cetantallet, der udtrykker brændstoffets evne til at kunne antændes, har betydning for emissionen af kvælstofilter (NOx). Et typisk cetantal er 47, men et cetantal på 55 eller højere vil være ønskeligt. Et højere cetantal betyder, at brændstoffet lettere antændes og forbrændes i motoren (16).

Potentialet for forbedringer af brændstofkvaliteten er betydeligt. I skemaet er vist effekten på emissionen af SO₂, NO_x, HC, CO og partikler.

Reduktion i emission	SO ₂	NO _x	HC	CO	partikler
0% svovl	100%				++
5% aromatiske kulbrinter					++
Cetan 55		+++			

Der er igangsat et trepartsamarbejde mellem Europa-Kommissionen, olieindustrien og bilindustrien om forbedrede specifikationer på motorer og brændstof med henblik på en forbedret energi- og miljøeffektivitet. I løbet af 1995 er det planen at fremlægge resultater og anbefalinger til lovgivning for år 2000 og frem. Der anvendes meget store millionbeløb herpå. En del af samarbejdet kaldet EPEFE (The European Programme on Emissions, Fuels and Engine Technologies) er budgetteret til 10 millioner ECU (75 mio.kr.) (17).

Støj

Siden begyndelsen af 1980'erne har reduktionen i støjen fra lastbilerne været betydelig. Fra 1980 faldt støjniveauet fra 92 dB(A) til 84 dB(A) i 1990, svarende til et fald på 84%. Fra

1995/96 vil det maksimalt tilladte støjniveau være 77-80 dB(A). Hermed vil støjen være reduceret med over 90%. Det svarer til at én lastbil i 1980 vil støje som 16 lastbiler anno 1996. Ved hastigheder over 50 km/t er støjen fra dæk og vejbane den dominerende, og der må derfor sættes ressourcer ind på mere støjsvage belægninger (18, 16).

De fleste lastbilmodeller kan i øvrigt p.t. leveres i udførelser, der overholder et støjkrav på maksimalt 80 dB(A) (19).

Hvis man skønsmæssigt opgør det samlede lydtryk fra dagens danske lastbilpark og forudsætter, at alle disse lastbiler efterhånden udskiftes til at overholde maksimalt 80 dB(A), hvilket i hovedsagen vil være sket i år 2010, vil lydtrykket falde til 1/5 (20).

2) Lastbiler med større lasteevne og -volumen

Det hollandske konsulentfirma NEA har foretaget en sammenlignende undersøgelse (10) af energiforbruget af en 5-akslet lastbil med en totalvægt på 40 tons og lasteevne på 26 tons samt en 6-akslet lastbil med en totalvægt på 50 tons og lasteevne på 35 tons (21).

Konklusionen er, at den tunge lastbil anvender 19% mindre brændstof pr. tons transporteret gods. Brændstofforbruget er ca. 10% højere på den tunge lastbil, mens lasteevnen er 35% højere.

Hoff & Overgaard har foretaget en vurdering af konsekvenserne af en nedsættelse af totalvægten i Danmark til enten 44 tons eller 40 tons. Resultatet viser, at den energi, der i dag anvendes af lastbiler med 48 tons totalvægt, ville øges med ca. 10% ved overgang til lastbiler med 40 tons totalvægt. Ved overgang til 44 tons totalvægt ville energiforbruget øges med knap 7% (22).

I en undersøgelse af konsekvenserne af en harmonisering af de svenske bestemmelser for vægt og dimensioner, illustreres hvor stor betydning vægt og dimensioner har for miljøet. I dag er det i Sverige tilladt med køretøjer på op til 24 meter og 60 tons. Konsekvenserne ved en nedsættelse til 18,35 meter og 44 tons bliver dramatiske. Lastekapaciteten reduceres med 20-40% pr. lastbil, de samlede transportomkostninger øges med 6,5 mia.kr. svarende til 15-20% af de samlede vejtransportomkostninger. CO₂-emissionen øges med 700.000 tons pr. år (16%) og NO_x-emissionen øges med 12.000 tons pr. år (21%). Hertil kommer øget støjforurening, flere trafikuheld og øget vejslid. Der ventes i øvrigt kun begrænset overflytning fra vej til bane. Derimod vil der kunne ske en koncentration af industrien i den sydlige del af Sverige (23).

I en rapport bestilt af Europa-Kommissionens kommissær med ansvar for transport og energi, anbefales det, at totalvægten for lastbiler i international kørsel forhøjes fra de nuværende 40 tons til 44 tons. Begrundelsen er store økonomiske og miljømæssige fordele. Rapporten støtter hermed det eksisterende forslag fra Kommissionen om en forhøjelse. Rapporten finder, at man bør sigte mod at øge totalvægten til 48-50 tons og totallængden fra i dag 18,35 meter (i Danmark 18,5 meter) til 20 meter (24).

3) Bedre kørselsplanlægning

Mulighederne for bedre kørselsplanlægning er mangfoldige, men kræver ofte store investeringer i edb-systemer og uddannelse, radikale organisatoriske ændringer og/eller holdningsændringer.

Det er meget vanskeligt at beregne mulige effekter på miljøet af en bedre kørselsplanlægning, men der er ikke tvivl om, at der er et stort potentiale. I de fleste tilfælde vil vognmanden også kunne opnå omkostningsbesparelser.

Eksemplerne på systemer, der kan forbedre kørselsplanlægningen er:

- ruteplanlægningssystemer
- positioneringssystemer
- kommunikation mellem vognmand og chauffør via mobiltelefon eller satellit
- datakommunikation mellem kunde, vognmand og chauffør
- fragtbørser/bookingsystemer
- køre-/hviletidssystemer
- trafikinformationssystemer.

Inden for alle de nævnte områder findes i dag kommercialiserede systemer, men udbredelsen er endnu ikke så stor. Det skyldes blandt andet, at vognmandsbranchen består af mange små virksomheder med et relativt svagt kapitalgrundlag, en tradition for at lægge mindre vægt på det administrative område, en begrænset anvendelse af informationsteknologi til administrative formål, ligesom planlægningshorisonten er relativ kort.

I en rapport, som COWIconsult har udarbejdet under Energiministeriets Forskningsprogram 91 om godstransport i byer (25), opregnes effekterne af en række virkemidler, der kan effektivisere godstransport i byer. Rapporten opgør virkningen på energiforbrug, emissionen af de forurenende stoffer, HC, NO_x, CO og partikler samt transportøkonomi og uheld.

Følgende relative forbedringer kan opnås angivet som procentvis reduktion i vare- og lastbiltrafikkens samlede energiforbrug, emissioner og omkostninger. Desuden er angivet den forventede procentvise nedgang i det samlede antal trafikuheld i byområde.

Virkemiddel	Energi	HC	NO _x	CO	Partik.	Transøk	Uheld
Transportkoodinering	4,8%	2,8%	5,5%	2,9%	4,9%	4,2%	0,8%
Ruteplanlægning	2,8%	1,0%	2,8%	2,2%	2,7%	2,6%	0,5%
Fælles udnyttelse af bilpark	(der er ikke foretaget konkret beregning)						

Resultaterne virker hver for sig ikke umiddelbart imponerende, men de procentvise reduktioner er sat i forhold til samlet energiforbrug og samlede emissioner for alle vare- og lastbiler.

Transportkoordinering kan også benævnes samkørsel, dvs. at flere virksomheder lader deres varer transportere med samme lastbil evt. med udgangspunkt i et fælles lager.

Ruteplanlægning handler om at minimere lastbilens trafikarbejde gennem planlægning af så korte ruter som muligt, herunder hvilket gods der skal med den enkelte lastbil.

Fælles udnyttelse af lastbilparken giver mulighed for at anvende lastbiler, der er bedre tilpasset de konkrete behov. Typisk vil der blive mindre behov for de største biler, hvor lasteevnen ikke altid udnyttes fuldt ud.

4) Bedre håndtering af godset og mindre emballage

I rapporten om godstransport i byer (25), som nævnt under det forrige afsnit, er også angivet effekterne i forbindelse med ændringer i emballagen og i håndteringen af godset.

Virkemiddel	Energi	HC	NOx	CO	Partik.	Transøk.	Uheld
Mindre emballagevolumen	3,8%	2,4%	4,4%	1,7%	3,8%	3,3%	0,5%
Pakning og stuvning	1,8%	0,8%	2,1%	0,6%	1,6%	1,4%	0,2%
Læssegrej mindre til mindre vare/lastbiler	3,7%	-2,0%	6,6%	0,4%	2,6%	1,5%	0,0%
Fleksibelt læssegrej	4,6%	3,9%	4,9%	2,8%	4,7%	4,4%	0,9%

Mindre emballagevolumen vil også have stor betydning for transporter over længere afstande, herunder internationale transporter. Rapporten nævner mulighed for reduktion i emballageomfang på 40% for udvalgsvarer og stykgods. I udenrigshandelen er 39% af godset, der transporteres med danske lastbiler, stykgods, metalprodukter, bearbejdede varer, ubearbejdede industrivarer mm.

5) Bedre køreteknik

Et af de mest effektive midler er køretekniske kurser med op til 35% brændstofbesparelse. Problemet er, at effekten aftager over tid. Indenfor et år vil hovedparten af chaufførerne være vendt tilbage til deres oprindelige kørestil (26).

Tekniske løsninger løser dog en del af problemet med optimal køreteknik. Fartbegrænsere vil forhindre hastigheder over 85 km/t, der er meget brændstofforbrugende. Udbredelsen af gearsystemer med automatiske skift vil forbedre udnyttelsen af motoren ved optimale omdrejninger. Chaufføren vil dog stadig have stor indflydelse på energiøkonomien. En effektiv måde kunne være at indføre f.eks. et bonussystem, hvor chaufføren belønnes efter sin evne til at spare på brændstoffet. En eksportbil, der kører 160.000 km om året, vil typisk forbruge 60.000 liter diesel à 3,80 kr., dvs. for 230.000 kr. diesel. Selv små procentvise reduktioner heri vil kunne mærkes.

Korrekt dæktryk vil kunne reducere brændstofforbruget med op til 5% og i øvrigt forlænge dækkenes levetid (27).

Ved at holde en konstant hastighed kan opnås en brændstofbesparelse på 5-10% (27).

Ved anvendelse af spoilersæt, afrundede hjørner og kortest mulige afstand til påhængsvogn er det muligt at opnå en reduktion i luftmodstanden (Cw-værdien) på op til 30% (27).

Ved at anvende luftaffjedring og lavprofil dæk kan luftmodstanden (frontarealet) nedsættes med 3% (27).

Sammenfatning og konklusion

Det må konkluderes, at lastbilen som transportmiddel er kommet for at blive - i hvert fald i overskuelig fremtid. Alternative transportformer er ikke effektive, hverken ud fra en snæver økonomisk betragtning eller ud fra en bredere samfundsmæssig betragtning, herunder når der tages hensyn til påvirkninger af miljøet.

Vejen frem i ønsket om at reducere miljøproblemerne i form af luft- og støjforurening er derfor primært at forbedre og effektivisere lastbilteknikken og anvendelsen af lastbilerne.

Der er påvist en kraftig forbedring i de senere år i lastbilmotorernes brændstof- og miljøeffektivitet. Denne forbedring vil slå kraftigt igennem i de kommende år efterhånden som den eksisterende lastbilpark udskiftes, men der er stadig mulighed for forbedringer i fremtiden, bl.a. ved anvendelse af katalysatorer og partikelfiltre og ved anvendelse af renere dieselbrændstof. Et andet væsentlig bidrag til forbedring af miljøet, der direkte nedsætter energiforbruget og dermed CO₂-emissionen pr. transporteret enhed, er en forøgelse af lastbilernes totalvægt (lasteevne) og dimensioner (volumen).

Noter og litteratur

- 1) Transportpolitikken i erhvervspolitisk belysning, Industriministeriet og Trafikministeriet, juli 1993
- 2) Godstransport - overflytning fra vej til bane, COWIconsult A/S og Vejdirektoratet for Transportrådet, december 1993
- 3) Beregning foretaget af Danske Vognmænd i form af en opdatering og korrektion af rapporten: Subsidiering i Trafiksektoren, Trafikministeriet, maj 1989
- 4) Analyse af DSB Gods, McKinsey & Company, februar 1993
- 5) Transporthandlingsplan for miljø og udvikling, Trafikministeriet, april 1990
- 6) Beregning foretaget af Danske Vognmænd på baggrund af emissionsoplysninger fra rapporten, Referencemodel for den danske transportsektor 1988-2030, COWIconsult for Trafikministeriet, Februar 1990, samt Energi 2000, Energiministeriet.
- 7) The Social Benefit of the Long-Distance Road Transport of Goods, Justus-Liebig-University of Giessen (Germany), Prof. Dr. Gerd Aberle, April 1993
- 8) Miljø og udvikling - information om miljøspørgsmål og transporteffektivitet fra Volvo Lastvagnar.
- 9) Avancerad teknik för bättre miljö, Scania
- 10) Kilderne er de respektive EF-direktiver, FN/ECE Regulativ 49 og teknisk oplysning fra Scania.
- 11) The Transport of Goods by Road and its Environment in the Europe of Tomorrow, NEA.

- Forureningen er opgjort, som den samlede mængde i ton af NO_x, HC, CO og partikler. Interregional trafik er defineret som national og international trafik på afstande større end 50 km, i nogle lande dog 100 km. 12) Teknisk oplysning fra Scania. Målemetoden er ECE R 49. 13) Materiale om Volvo Cityfilter fra Volvo
- 14) Materiale om dieselkatalysator fra Emissionsteknik
- 15) Undersøgelse af katalysators indflydelse på partikelemissionen, Dansk Teknologisk Institut, Energiteknologi/Motorteknik for Trafikministeriet, November 1993 16) The Environment - A Challenge for the Future, Scania
- 17) Improving Air Quality, Europa-Kommissionen, the European Automobil Industri (ACEA), the European oil industri (EUROPIA)
- 18) Tekniske forskrifter for motorkøretøjer,... .. , EF-direktiverne 70/175/EØF og 92/157/EØF 19) Oplysning fra Scania og Volvo
- 20) Beregning foretaget af Danske Vognmænd på baggrund af data fra Centralregisteret for Motorkøretøjer om køretøjernes alder 21) Green light for 50 tonnes, særtryk på engelsk af artikel i den hollandske vognmandsorganisation TLNs tidsskrift, april 1993 22) Analysis of heavy vehicle use in Denmark, Hoff & Overgaard, marts 1994
- 23) Konsekvenser av EU-anpassade fordonsvikter och -dimensioner, TFK Minirapport 85, februar 1994
- 24) Road freight transport in the single european market - report of the Committee of Enquiry, til Europa-Kommissionen, juli 1994
- 25) Godstransport i byer, COWIconsult under Energiministeriets forskningsprogram 91, april 1993
- 26) Oplysning fra Scania, der afholder køretekniske kurser med henblik på bl.a. brændstofbesparelser
- 27) Kør grønt og spar omkostninger, brochure/undervisningsmateriale fra Scania.