



## REN LUFT PÅ VÄG



Betänkande av  
Emissionsforskningsutredningen  
SOU 2000:35

## Till statsrådet och chefen för Näringsdepartementet

Regeringen bemyndigade genom beslut den 29 oktober 1998 chefen för dåvarande Kommunikationsdepartementet att tillkalla en särskild utredare med uppgift att se över det statliga åtagandet för forskning och utveckling när det gäller avgaser och bränslen inom motorfordonsområdet. Uppdraget har omfattat frågor om avgasutsläpp från såväl motorfordon som arbetsmaskiner.

Med stöd av bemyndigandet förordnades den 3 maj 1999 Bo Oscarsson som särskild utredare.

Till experter att biträda den särskilde utredare förordnades den 7 juni 1999, departementssekreterare Lars Andersson, Näringsdepartementet, direktör Göran Hammarberg, Scania AB, jägmästare Kicki Johansson, Vägverket, t.o.m. den 14 december 1999, departementssekreterare Alice Kempe, Näringsdepartementet, verkställande direktör Mats Linder, SMP Svensk Maskinprovning AB, civilingenjör Carl Naumburg, Närings- och teknikutvecklingsverket, verkställande direktör Tommy Nordin, Svenska Petroleum Institutet, vice verkställande direktör Lars Näsman, Bilindustri-föreningen, departementssekreteraren Harald Perby, Miljödepartementet, civilingenjör Björn Rehnlund, Statens Energimyndighet, överingenjör Mats Wallin, MTC AB, och direktör Stephen Wallman Volvo PV AB.

Genom beslut den 15 augusti 1999 entledigades departementssekreterare Lars Andersson som expert och ersattes samma dag med ämnessakkunnige Lars Guldbrand, Näringsdepartementet.

Genom beslut den 24 augusti 1999 förordnades dessutom enhetschef Göran Friberg, Kommunikationsforskningsberedningen, och avdelningsdirektör Lars-olov Olsson, Naturvårdsverket, som experter.

Genom beslut den 14 december 1999 förordnades miljödirektör Lars Nilsson, Vägverket, att ersätta jägmästare Kicki Johansson som expert fr.o.m. den 15 december 1999.

Till huvudsekreterare utsågs den 21 juni 1999 professor Peringe Grennfelt, IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Den 26 juli 1999 förordnades jur.kand. MariAnne Olsson, Euro Resource, till sekreterare.

Civilingenjör Peter Ahlvik, Ecotraffic R&D AB, har biträtt med planläggning, problemskrivning och analys i utredningsarbetet.

Utredningen har antagit namnet Emissionsforskningsutredningen – EMFO.

Utredningen är formellt ett uppdrag till den särskilde utredaren. Då arbetet genomförts som en gemensam uppgift med experterna och sekretariatet och enighet föreligger om de lämnade förslagen har är betänkandet skrivet i vi-form.

Utredningen får härmed överlämna betänkandet Ren luft på väg (SOU 2000:35).

Uppdraget är därmed slutfört.

Stockholm i april 2000

*Bo Oscarsson*

*/Peringe Grennfelt*

*MariAnne Olsson*

# Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>11</b>
<b>Förkortningar .....</b>	<b>21</b>
<b>Fackordlista .....</b>	<b>23</b>
<b>1 Mål och riktlinjer .....</b>	<b>25</b>
1.1 Samhällets behov av forskning inom avgas- och bränsleområdet.....	25
1.1.1 Utgångspunkter för uppdraget .....	25
1.1.2 Direktiven m.m. ....	27
1.2 Utökad samverkan staten – näringslivet .....	28
1.3 Uppläggningsen av utredningsarbetet .....	29
1.4 Avgränsningen av uppdraget .....	30
1.5 Betänkandets disposition .....	31
1.6 Konsekvenser vad gäller direktiv till samtliga utredare .....	32
<b>2 Emissionsforskning för renare luft och ökad konkurrens- kraft .....</b>	<b>33</b>
2.1 Transportsektorns miljömål.....	33
2.1.1 Målstyrning ökar behovet av underlag för åtgärder .....	34
2.1.2 FoU i relation till näringslivets behov .....	36
2.2 Forskningen inom emissionsområdet i ett internationellt perspektiv .....	37

---

2.3	Forskningsbehov uttryckta i olika utredningar och vår enkät.....	38
2.3.1	KFB:s rekommendationer om forskningsbehov .....	38
2.3.2	Utredningens egen enkät.....	41
2.4	Allmänna slutsatser om forskningsbehov och forskningsstruktur .....	42
<b>3</b>	<b>Emissionskaraktärisering och avgaskrav .....</b>	<b>45</b>
3.1	Vad har svensk emissionsforskning lett till? .....	45
3.1.1	Lätta fordon .....	45
3.1.2	Tunga fordon .....	47
3.1.3	Arbetsmaskiner m.m. ....	47
3.1.4	Miljöklassning av fordon/motorer och drivmedel .....	48
3.1.5	Alternativa drivmedel .....	49
3.1.6	Utförare.....	49
3.2	Översikt av avgaskraven .....	51
3.2.1	Avgaskrav och miljöklasser för lätta fordon .....	52
3.2.2	Överenskommelse om utsläpp av koldioxid för lätta fordon.....	54
3.2.3	Avgaskrav och miljöklasser för motorer till tunga fordon.....	54
3.3	Vidareutveckling av emissionskrav och fortsatt behov av emissionsforskning.....	56
<b>4</b>	<b>Miljöstyrd utveckling av fordon och bränsle .....</b>	<b>59</b>
4.1	Forskning och utveckling i industrin .....	59
4.1.1	Lätta fordon .....	60
4.1.2	Tunga fordon .....	62
4.2	Forskning och utveckling med statligt stöd .....	64
4.2.1	Fordonsforskningsprogrammet.....	64
4.2.2	Samverkansprogrammet Miljöanpassade Fordon (SMF).....	65
4.2.3	1997 års energipolitiska program .....	66
4.2.4	Kompetenscentra och övrig verksamhet vid universitet och högskolor.....	68
4.2.5	Övriga forskargrupper .....	69

4.3	Fordonsutveckling i övrigt av betydelse för utsläpp och drivmedelsförbrukning.....	70
4.3.1	Nya mätmetoder och emissionskomponenter .....	70
4.3.2	Tidpunkt när utsläppen minskat ned till kritiska belastningsgränser respektive lågrisknivåer. ....	70
4.3.3	Motverkande faktorer .....	72
4.4	Konventionella drivmedel .....	73
4.5	Alternativa drivmedel .....	73
4.5.1	Motiv för användning av alternativa drivmedel .....	73
4.5.2	EU:s mål för förnybar energi och biodrivmedel.....	75
4.5.3	Mål för Energimyndighetens biodrivmedelsverksamhet.....	75
4.5.4	Användning av biodrivmedel i dag och inom den närmaste framtiden .....	77
4.5.5	Användning av biodrivmedel i ett europeiskt och internationellt perspektiv .....	78
4.5.6	Inriktning på längre sikt och forskningsbehov .....	79
<b>5</b>	<b>Arbetsmaskiner och teknikutveckling .....</b>	<b>83</b>
5.1	Arbetsmaskiners hälso- och miljöpåverkan.....	84
5.2	Miljö- och arbetsmiljökrav .....	85
5.3	Utförare.....	88
5.3.1	SMP Svensk Maskinprovning AB.....	88
5.3.2	MTC.....	88
5.3.3	Luleå Tekniska Universitet.....	89
5.4	FoU-behov för arbetsmaskiner .....	89
5.4.1	Teknikutveckling för större motorer.....	89
5.4.2	Teknikutveckling för mindre motorer.....	90
5.4.3	Utveckling av eftermonterbara tillsatser.....	91
5.4.4	Maskinutveckling .....	92
5.4.5	Utveckling av körcykler och mätmetoder.....	92
5.5	Forskningsbehov för arbetsmaskiner .....	93
<b>6</b>	<b>Emissionsstatistik, beräkningsmodeller, mätmetoder för ett hållbart transportsystem.....</b>	<b>95</b>
6.1	Behovet av högkvalitativ emissionsstatistik m.m.....	96

6.1.1	Fortsatt utveckling av emissionsstatistiken m.m. ....	96
6.1.2	Emissionsstatistiken i ett internationellt perspektiv .....	98
6.2	Vad är officiell statistik? .....	99
6.2.1	Svensk officiell statistik.....	99
6.2.2	EU-statistik .....	100
6.2.3	Övrig statistik och uppdragsverksamhet.....	101
6.2.4	Näringslivet – statistik.....	101
6.3	Förstärkt myndighetsansvar för emissionsstatistiken .....	102
6.3.1	Ansvar för den officiella statistiken är decentraliserat.....	102
6.3.2	En samlad hantering av emissionsdata .....	103
6.4	Emissionsmodeller m.m.....	105
6.4.1	Komponenterna i bra emissionsmodeller .....	105
6.4.2	Emissionsmodellerna måste utvecklas i samklang med EU:s modeller .....	107
6.4.3	Kvalitetstänkande – ett oeftergivligt krav .....	108
6.4.4	Bra provnings- och mättekniker en förutsättning för korrekta data.....	108
6.5	Slutsatser om FoU-behov kring emissionsstatistiken .....	109
<b>7</b>	<b>Hälsa- och miljöeffekter .....</b>	<b>111</b>
7.1	Människan och miljö .....	112
7.1.1	Hälsopåverkan från luftföroreningar .....	112
7.1.2	FoU-behov inom miljörelaterade hälsoeffekter.....	114
7.2	Effekter på naturmiljö och kulturföremål .....	116
7.2.1	Effekter på naturmiljön.....	116
7.2.2	Kulturmiljön .....	117
7.3	Miljömål - osäkerheter och kunskapsbehov .....	117
7.4	Slutsatser om FoU-behov inom effektområdet .....	118
<b>8</b>	<b>Systemstudier och styrmedel m.m.....</b>	<b>119</b>
8.1	Systemstudier.....	120
8.1.1	Hela transportsystemet i fokus .....	120
8.1.2	Forskningsbehov inom systemområdet.....	121

8.2	Effektiviteten i styrmedel – uppföljning och utvärdering.....	123
8.2.1	Styrmedel.....	123
8.2.2	Forskning kring styrmedelseffektiviteten.....	124
8.3	Slutsatser om forskningsbehov.....	125
<b>9</b>	<b>Svensk emissionsforskning i ett internationellt perspektiv.....</b>	<b>127</b>
9.1	Internationellt samarbete för att lösa miljöproblemen.....	128
9.1.1	Forskningens betydelse för internationella strategier.....	128
9.1.2	Internationellt samarbete för att lösa CO <sub>2</sub> -problematiken.....	129
9.2	EU:s ramprogram för forskning och utveckling m.m.....	130
9.2.1	Övergripande mål EU:s forskningspolitik.....	130
9.2.2	Svenskt deltagande i EU:s forskningsprogram.....	132
9.2.3	EU:s ramprogram för folkhälsa.....	135
9.3	Emissionsforskning och provnings- verksamhet i några andra länder.....	136
9.3.1	Finland.....	136
9.3.2	Europeiska konkurrenter till svenska aktörer inom emissionsprovningen.....	137
9.4	Slutsatser för att öka EU-finansierad forskning m.m.....	139
<b>10</b>	<b>Förslag till forskningsprogram.....</b>	<b>141</b>
10.1	Vision och mål.....	142
10.1.1	Utgångspunkter för ett samlat forskningsprogram.....	142
10.1.2	Vilka ”byggstenar” behöver vi då för att åstadkomma detta?.....	144
10.1.3	Inriktning av forskningsprogrammet.....	146
10.1.4	Jämställdhetspolitiska konsekvenser av programförslaget.....	148
10.2	Förslag till forskningsområden.....	150
10.2.1	Utveckling av fordonsmotorer och bränslen.....	150



---

10.2.2	Motoremissioner .....	151
10.2.3	Forskning kring atmosfärsprocesser, exponering, nedfall, hälso- och miljöeffekter.....	154
10.2.4	Systemstudier och styrmedel .....	157
10.2.5	Ett särskilt partikelprogram .....	159
10.3	Internationell forskning – utvärderingar och kunskapssammanställningar .....	159
10.4	Förslag till volym.....	160
<b>11</b>	<b>Organisation och finansiering.....</b>	<b>163</b>
11.1	Inledning .....	164
11.2	Förslag till organisationsstruktur för emissions- forskningen .....	165
11.3	Konsekvenser av en samlad forskningsinsats enligt utredningens förslag .....	171
11.4	Finansiering av programmet .....	172
11.5	Finansiering av ett särskilt projekt för emissions- statistik.....	175
11.6	Internationell samverkan .....	175
11.7	Organisation av forskningsutförande organ.....	176
<b>Bilagor:</b>		
Bilaga 1	Kommittédirektiv 1998:89.....	181
Bilaga 2	Avgaskrav för lätta fordon.....	187
Bilaga 3	Miljöklassning av drivmedel .....	199

## Sammanfattning

Miljömålen för transportsektorn och därmed sammanhängande åtgärdsstrategier bildar grunden för en fortsatt forskning kring emissioner. En framgångsrik emissionsforskning är en förutsättning för att minska vägtrafikens effekter på hälsa, miljö och kulturminnen.

De beslut som styr utvecklingen och omfattningen av många miljöproblem fattas också i allt högre grad på internationell nivå, främst inom EU. Medlemskapet i EU och andra internationella fora skapar ett ständigt behov av bl.a. forskningsunderlag för en svensk strategi och för att påverka beslutsprocessen.

Ett sammanhållet forskningsprogram inom emissionsområdet ställer krav på långsiktighet, kraftsamling och prioritering, samordning av forskningsinsatser och samverkan mellan forskningens olika intressenter inom områdena

### Emissionsforskningsprogrammet

FoU inom fordons- och drivmedelsområdet och å andra sidan FoU kring effekter och styrmedel bör kunna betraktas i ett sammanhang och förenas i en övergripande programstruktur. Ett sådant betraktelsesätt ger stora fördelar för motor- och bränsleutvecklingen, eftersom nya forskningsresultat kring styrmedel, miljöeffekter och från provning snabbt kan tillgodogöras inom teknikutvecklingsområdet. På samma sätt utgör kunskap kring teknisk utveckling en viktig bas för politiska ställningstaganden och bedömningar av åtgärdsbehov.

Målet för ett samlat långsiktigt forskningsprogram bör vara att stärka såväl statsmakernas som företagens underlag rörande emissioner från fordon och arbetsmaskiner, deras hälso- och miljöeffekter samt möjligheterna till åtgärder.

Förslaget till forskningsprogram skall enligt direktivet omfatta en tioårsperiod. Detta är en lång tid sett i perspektivet av den vetenskapliga och tekniska utvecklingen inom fordons- och avgasområdet, där förutsättningar och forskningsbehov snabbt kan undergå stora förändringar. Förutsättningar och innehåll för programmet bör därför löpande omprövas och senast inom fem år. Det gäller inte minst i perspektivet av åtgärdsbehoven för att lösa trafikens samlade bidrag till emissionerna av klimatgaser. Utredningen innehåller mot denna bakgrund såväl förslag till kunskapsuppbyggnad som förslag till konkreta FoU-insatser som skall genomföras på kort tid.

Programmet har följande huvudområden:

- utveckling av fordon och bränslen men också kompletterande insatser till pågående FoU
- emissioner och emissionsmodeller, med en huvudinriktning mot att stärka underlaget kring emissioner av oreglerade föroreningar samt utveckling av emissionsmodeller inkl. underlag och validering
- hälso- och miljöeffekter, där forskningen koncentreras till de områden, där trafikens bidrag till effekterna är dominerande. De forskningsområden som inkluderas är bl.a. spridning och exposition av luftföroreningar i tätorter, hälsoeffekter och riskanalys samt effekter på kulturföremål
- systemstudier och styrmedel, där programmet bör innehålla fortsatt utveckling av metoder för uppföljning av vidtagna åtgärder.

## Ett särskilt partikelprogram

Under de senaste åren har en rad undersökningar publicerats, där samband konstaterats mellan halten av partiklar och olika hälsoeffekter. Sambanden har satt fokus på åtgärder mot emissionen av partiklar från trafiken. En omfattande forskning pågår i en rad länder för att studera olika samband mellan partiklar och hälsoeffekter, partiklarnas ursprung samt i vilken utsträckning olika åtgärder kan minska emissionerna. Sverige bedriver en viss forskning inom området. Den behöver emellertid förstärkas och samordnas i ett kraftfullt program. Ett särskilt partikelprogram föreslås, i vilket emissioner, spridning och effekter och åtgärds-möjligheter analyseras samlat. Programområdet bör också kopplas till energiområdet, eftersom småskalig vedeldning är en väsentlig källa.

En viktig forskningsfråga rör partiklarnas ursprung och karaktärisering. För detta fordras dels löpande utveckling och förbättring av olika provtagnings- och analysmetoder, dels omfattande program för karaktärisering av källor och förekomst. För övervakning av hälsan och miljön behövs också förenklade metoder.

En övergripande samordning av FoU-insatserna kommer dessutom att ge såväl en ökad kostnadseffektivitet i forskningen som en förbättrad plattform för att kunna driva omställningen till ett hållbart transportsystem.

## Emissionsstatistiken inom vägtrafikområdet behöver förbättras

Tillförlitliga beräkningsmetoder och data för emissioner från vägfordon och arbetsmaskiner är en viktig förutsättning för utveckling av ny motor-, bränsle- och reningsteknik, för uppföljning och kontroll av åtgärder, men också för att ta fram emissionsstatistik och för att förbättra emissionsmodellerna för beräkning av bl.a. vägtrafikens emissioner.

Mot bakgrund av att emissionsstatistiken har kritiserats och ifrågasatts har utredningen analyserat behovet av och ansvaret för den officiella statistiken inom emissionsområdet. Analysen har resulterat i ett förslag till en särskild organisation för hanteringen av samhällets behov av emissionsdata från olika utsläppskällor. Användarrådet vid Naturvårdsverket ersätts med ett Emissionsråd med både rådgivande och verkställande funktioner inom statistikområdet för de samlade emissionerna.

För att säkerställa att kvalitet och trovärdighet på emissionsdata upprätthålls bör olika referensgrupper bildas, bl.a. en för vägtrafikområdet. I denna bör ingå företrädare för Vägverket, SIKa, Naturvårdsverket, forskarsamhället, bil- och petroleumindustrin, arbetsmaskintillverkare och experter.

För emissioner från vägtrafik och arbetsmaskiner är det särskilt angeläget att bygga upp ett bättre vetenskapligt underlag för statistiken. Därför föreslår vi att arbetet med att ta fram emissionsdata under de närmaste tre åren bör drivas som ett FoU-projekt med inriktning på att se till att emissionsstatistiken får en tillfredsställande uppdatering i relation till nationella och internationella åtaganden och åtgärdsplaner.

För att ytterligare stärka underlaget kring emissioner från fordon och arbetsmaskiner ingår femårigt FoU-program Emissionsforskningsprogrammet kring karaktärisering, utveckling av mätmetoder och modeller, metoder för att ta fram trafikstatistik och validera modellerna. Målet med forskningen skall vara att förse samhället med relevanta data över emissionerna från bilpark och arbetsmaskiner. Programmet skall också vara ett stöd för att Sverige skall kunna agera i internationella sammanhang vid utveckling av provmetoder och mätförfaranden. Att kunna karaktärisera nya motor- och drivmedelskoncept samt ny avgasreningsteknik är några andra angelägna delar. Underlaget för olika modeller för emissionsstatistik och prognoser, för uppföljning av miljömål och för uppskattning av miljöeffekter skall också utvecklas.

## Arbetsmaskiner

Arbetsmaskiner omfattar många olika maskintyper i varierande storlekar. För att driva projekt inom området krävs därför såväl bransch- och maskinkännedom som expertkunskaper inom motor-, förbrännings- och mätteknik etc. Dessutom krävs laboratorieresurser för att mäta och prova maskinerna. De är i dag splittrade på flera olika platser. Några större möjligheter till en samlokalisering av de fysiska resurserna finns emellertid inte, utan en intensifierad samverkan får ses som den bästa möjligheten att utnyttja såväl kompetens som utrustning inom detta område.

En långsiktig finansiering av FoU inom området arbetsmaskiner är nödvändig. Detta kan delvis ske inom ramen för det program som utredningen föreslår. Ett mer koordinerat samarbete mellan utförarna behövs för att stärka konkurrensförmågan. Jordbrukstekniska institutet (JTI), SMP Svensk Maskinprovning AB (SMP) och Luleå tekniska universitet (LTU) är i detta sammanhang viktiga aktörer. Organisatoriska frågor och behovet av koordinering bör tas i beaktande inom den programstruktur som föreslås för emissionsforskningsområdet.

## Effektforskningen visar på orsakssamband

Den miljömedicinska och den effektinriktade naturvetenskapliga forskningen måste fortsatt få en hög prioritet så att avvägningen mellan olika alternativ till åtgärder kan ske utifrån kunskapen kring effekter och deras orsakssamband. Särskilt myndigheterna har behov av kunskap och forskarkompetens för att klara Sveriges deltagande i internationella fora, liksom för arbetet inom landet med att förhindra och hantera olika hälso- och miljöproblem. Forskningen av stor betydelse i arbetet med miljö kvalitetsnormer.

Det är viktigt att kunskapen om miljöeffekter och orsakssamband tidigt kommer den tekniska utvecklingen till del. Teknikutveckling framhålls starkt av forskningsfronten när det gäller hälso- och miljöeffekter. Denna bör därför kunna drivas integrerat

med forskning kring miljöeffekter och orsakssamband, t.ex. inom partikelområdet.

Inom områden där trafiken utgör den dominerade källan bör särskilda trafikrelaterade program etableras. Miljöeffektforskningen i övrigt bör drivas som en generell forskning med stöd från forskningsorgan med en allmän inriktning mot miljö- och hälsoeffekter.

### Styrmedels- och systemanalyser för kostnadseffektiva åtgärder

Forskning inom system- och styrmedelsanalys bör i större utsträckning än hittills bedrivas i samarbete med de grupper som arbetar med motor- och bränsleutveckling, emissions- och effektområdena. Samarbete över disciplinränserna behöver utvidgas och innefatta områden som psykologi, statsvetenskap och ekonomi.

Till andra angelägna forskningsområden hör att utveckla ekonomiska modeller för att uppskatta olika styrmedels inverkan på nya bilar och bilparkens bränsleekonomi/specifika koldioxidutsläpp, på bilanvändningen och andra samhällsmål. Forskning kring vilka åtgärds kombinationer som är optimala för att åstadkomma ett ekologiskt hållbart transportsystem bör också ingå.

Om Sverige skall ha en framträdande roll inom system- och styrmedelsanalys bör kompetensen förstärkas, inte minst när det gäller att beakta problemet i ett internationellt (europeiskt) perspektiv.

### Ökat svensk deltagande i EU:s forskningsprogram kräver motfinansiering

Den svenska forskningen inom emissionsområdet har haft stor betydelse som underlag dels för EG:s regelverk inom bilavgasområdet, dels för EU:s försurningsstrategi och dels för andra

internationella överenskommelser som t.ex. konventionen för långväga gränsöverskridande luftföroreningar. Det svenska försprånget inom transportforskningen i stort håller emellertid på att hämtas in av andra länder.

Också svenska forskares deltagande i olika projekt inom EU:s femte ramprogram för forskning visar en nedgång i jämförelse med utfallet i det fjärde ramprogrammet. En bidragande orsak till detta kan vara svårigheter att finna motfinansiering till beviljat stöd. Motsatsen gäller för det svenska deltagandet i EU:s ramprogram för folkhälsa som syftar till att ta fram underlag för gemenskapsåtgärder för miljörelaterad ohälsa, främst luftföroreningar.

Ett orosmoment är, trots en avancerad miljöforskning i Sverige, att svenska forskningstjänsteföretag får en försvinnande liten del av den uppdragsforskning som upphandlas i bl.a. EU.

Om Sverige skall kunna stärka deltagandet i EU:s ramprogram för forskning och öka möjligheterna för den forskningsnära tjänstesektorn att konkurrera om den internationella uppdragsforskningen måste en medveten strategi utformas med denna inriktning.

I en samlad programorganisation bör ingå särskilda uppgifter och funktioner som stärker den internationella dimensionen.

## En samlad organisationsstruktur ger effektivitetsvinster

Organisationen av den framtida emissionsforskningen bör utformas så att den får en inriktning som svarar mot det program som utredningen föreslagit. Det innebär att miljö- och transportpolitiska behov såväl för myndighetssfären som för industrin, vetenskapliga kvalitetskrav, en väl avvägd balans mellan beställar- och forskar-inflytande skall tillgodoses. Till detta kommer behovet av en basorganisation som ger långsiktig stabilitet åt satsningarna på emissionsforskningen och där viktiga aktörer har en permanent roll. Slutligen bör även beaktas möjligheten att underlätta att



forskningsresultat omsätts i bättre produkter från tillverkarna av fordon, arbetsmaskiner och drivmedel

Programmet för emissionsforskning (EMFO) bör därför läggas samman med Fordonsforskningsprogrammet och Samordningsprogrammet Miljöanpassade Fordon under ett gemensamt programråd. Forskning och teknisk utveckling i samspel inom emissionsområdet mellan staten och industrin kan öppna nya möjligheter för omställningen till en ekologiskt hållbar utveckling, men också ge näringslivet konkurrensfördelar.

Staten och industrin bör teckna ett avtal om programmet. En Beredningsgrupp för EMFO inrättas under det gemensamma programrådet med ansvar för att genomföra programmet. I EMFO:s beredningsgrupp bör ingå företrädare för myndigheter, fordonsindustrin, petroleumindustrin och tillverkare av arbetsmaskiner. Beredningsgruppens ordförande och ledamöter skall utses av regeringen. En programledare skall knytas till verksamheten. En särskild funktion inrättas med syfte att stärka den internationella dimensionen.

### **Inhemska laboratorieresurser stärker den svenska profileringen och näringslivets konkurrensfördelar**

Europeiseringen och en snabb teknisk utveckling ställer ökade krav på den svenska provningsverksamheten för avgasorienterad forsknings- och undersökningsverksamhet att anpassa sig till den ändrade konkurrenssituationen. Ett sätt kan vara att söka samarbete i strategiska allianser eller att medverka i olika internationella nätverk.

Utredningen föreslår att de resurser som nu är splittrade på flera händer så långt möjligt samlas och koncentreras i ett FoU-centrum. Det skulle innebära att i första hand IVL och MTC kommer att beröras.

Oavsett lösning gäller att det måste finnas ett ekonomiskt intresse och incitament i en koncentrerad samt att det finns en god och kreativ forskningsmiljö.

Utredningen förslår en snar översyn av den institutionella strukturen med sikte på en koncentration och kraftsamling i utförarledet. Det gäller främst den tillämpade FoU och provningsverksamhet som ligger nära myndigheternas och företagens behov. En översyn bör också innefatta en dialog med IVL:s och MTC:s ägare och ledning för att utröna förutsättningar och intresse för ett organisatoriskt närmande.

Utredningen har även övervägt möjligheterna till en samordning av resurserna inom området arbetsmaskiner och föreslår att ett särskilt FoU-centrum skapas för dessa genom ett samarbete mellan SMP, JTI och Luleå Tekniska Universitet. Bildandet av ett sådant centrum skall dock inte ses isolerat från de övriga organisatoriska förändringar som föreslås.

### Finansieringen av programmet

Finansieringen av programmet bör ske i samverkan mellan staten och industrin. De statliga insatserna föreslås uppgå till ca 50 miljoner kronor per år under fem år, varefter programmet omprövas. Industrins medverkan har uppskattats till cirka 10 miljoner kronor per år.

## Förkortningar

ACEA	Bilindustrins organisation inom EU – Association des Constructeurs Européens d’Auto- mobiles
ASB	AB Svensk Bilprovning
bet.	Utskottsbetänkande
CO	Koloxid/kolmonoxid
CO <sub>2</sub>	Koldioxid
CTH	Chalmers tekniska högskola
dir.	Kommittédirektiv
Ds	Departementsserien
ECE	FN:s ekonomiska kommission för Europa
EEG	Europeiska ekonomiska gemenskapen
EG	Europeiska gemenskapen
EEV	Enhanced Environmental Friendly Vehicles (mer miljövänliga fordon)
EU	Europeiska unionen
FN	Förenta nationerna
FRN	Forskningsrådsnämnden
g	gram
HC	Kolväten
IMM	Institutet för miljömedicin
ISO	Internationella standardiseringsorganet
ITM	Institutet för tillämpad miljöforskning
IVL	IVL Svenska Miljöinstitutet AB
JTI	Jordbrukstekniska institutet
KFB	Kommunikationsforskningsberedningen
KTH	Kungl. Tekniska högskolan
kWh	kilowattimmar

---

LTH	Lunds tekniska högskola – Lunds universitet
LTU	Luleå tekniska högskola
MTC	Motortestcenter MTC AB
NO <sub>x</sub>	Kväveoxider (samlande begrepp för kväve monoxid och kvävedioxid)
NUTEK	Närings- och teknikutvecklingsverket
OECD	Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling
PAC	Polycykliska aromatiska föreningar
PFF	Programrådet för fordonsforskning
prop.	Regeringens proposition till riksdagen
RR	Riksdagens revisorer
rskr.	Riksdagsskrivelse
SCB	Statistiska centralbyrån
SIKA	Statens institut för kommunikationsanalys
SMP	SMP Statens Maskinprovning AB
STEM	Statens energimyndighet
skr.	Regeringens skrivelse till riksdagen
NV	Naturvårdsverket
SNV	Statens naturvårdsverk före 1999
SOU	Statens offentliga utredningar
SWEDAC	Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll
VTT	Statens tekniska forskningscentral (Finland)
VV	Vägverket
WHO	Världshälsoorganisationen

## Fackordlista

ackreditering	Formellt erkännande av ett organs kompetens att utföra specificerad provning, certifiering eller besiktning (EN 45 000-serien)
anmält organ	Organ som anses uppfylla kraven i EN 45 000-serien och som får delta i kontrollprocedurer. Utsett av medlemslandet och anmält till kommissionen.
certifiering	Fastställande av en produkts godkännandestatus
emission	Utsläpp
körcykel	Tillämpat körmönster för att återspegla verklig trafik
provning	Undersökning för att bestämma en eller flera egenskaper hos en produkt, tjänst eller process enligt ett specificerat förfarande
typgodkännande	Generellt godkännande av en viss produkt, utförande eller metod, utfärdat av behörig myndighet eller i särskild ordning utsett annat organ

# 1 Mål och riktlinjer

## 1.1 Samhällets behov av forskning inom avgas- och bränsleområdet

### 1.1.1 Utgångspunkter för uppdraget

Det nya övergripande transportpolitiska målet är att transportpolitiken skall säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet (prop. 1997/98:56, bet. 1997/98:TU10, rskr. 1997/98:266).

Transportsektorns påverkan på människors hälsa, ekosystem, kulturminnen och bidrag till utsläppen av växthusgaser är viktiga drivkrafter i utvecklingen av morgondagens transportsystem. Program för omställning och utveckling av transportområdet nödvändiggör en långsiktig satsning på forskning, utveckling och demonstration av ny teknik och alternativa drivmedel. Transportsektorns energiförsörjning bör enligt statsmakterna på lång sikt grundas på förnybar energi ((jfr prop. 1996/97:84, bet. 1996/97:NU12, rskr. 1996/97:272).

Miljöbalken infördes den 1 januari 1999 och riksdagen har lagt fast 15 nationella miljömål för det miljötillstånd som skall uppnås i ett generationsperspektiv (prop. 1997/98:145, bet. 1998/99:MJU6, rskr. 1998/99:183). Miljömålskommittén (M 1998:07) och Klimat- kommittén (1998:06) arbetar med att i samverkan med sektorsmyndigheterna ta fram delmål för att ange

inriktning och tidsperspektiv, liksom förslag till åtgärdsstrategier för att de övergripande miljökvalitetsmålen skall kunna nås. Den ekologiska omställningen av transportsektorn kräver att man utgår från miljömålen.

Utformningen av förslag till framtida sektors- och delmål för att nå ett ekologiskt uthålligt samhälle förutsätter relevanta underlag för avvägningar och bedömningar, inte minst när det gäller transportsektorns utveckling. Sådana underlag har betydelse också för att kunna påverka regelverket på EU- och internationell nivå.

Regeringen har dessutom i mars 2000 lagt fram ett förslag till en radikalt förändrad myndighetsstruktur för den statligt finansierade forskningen i propositionen *Forskning för framtiden* – en ny organisation för forskningsfinansiering (jfr prop. 1999/2000:81 och även prop. 1999/2000:71 *Vissa organisationsfrågor inom näringspolitiken*). Förutom tre nya forskningsråd inrättas också en ny myndighet för behovsstyrd forskning och utvecklingsarbete till stöd för innovationssystemet. Den nya FoU-myndighetens huvudsakliga inriktning skall var stöd till innovationssystemet och en hållbar utveckling och tillväxt. I FoU-myndigheten skall enligt förslaget ingå de ansvarsområden som i dag hanteras av Kommunikationsforskningsberedningen (KFB), de FoU-finansierande delarna av Närings- och teknikutvecklingsverkets (NUTEK) verksamhet och även delar av de ansvarsområde som handhas av Rådet för arbetslivsforskning (RALF). En organisationskommitté skall också inrättas med uppgift att förbereda och genomföra bildandet av bl.a. de nya föreslagna myndigheterna så att de kan börja sin verksamhet den 1 januari 2001. Vid samma tidpunkt skall KFB och RALF avvecklas. Genom att det nu nämnda förslaget behandlar organisationsstrukturen för den sektorsfinansierade forskningen under Näringsdepartementet får det också konsekvenser för den statligt finansierade forskningen inom avgas- och bränsleområdet. Statens energimyndighet lämnas dock utanför FoU-myndigheten och förblir även fortsättningsvis en separat myndighet.

### 1.1.2 Direktiven m.m.

Mot denna bakgrund är uppgiften enligt direktiven (dir. 1998:89) att lämna förslag till vilka forsknings- och utvecklingsområden som bör prioriteras från transport-, miljö-, energi- och näringspolitiska utgångspunkter och föreslå ett program för forskning kring avgaser och bränslen inom motorfordonsområdet. Uppdraget omfattar avgasutsläpp från såväl motorfordon som arbetsmaskiner. Programmet skall omfatta en tioårsperiod med en mellankommande utvärdering efter fem år.

Förslag till en långsiktig finansiering av det statliga åtagandet inom området skall också lämnas. I sammanhanget skall beaktas hur de statliga insatserna inom området skall kunna ske i nära samverkan med näringsliv och andra berörda parter. Även det pågående arbetet inom EU med det femte ramprogrammet för forskning och utveckling och andra forskningsprogram som berör avgasfrågor skall beaktas.

I direktiven anges vidare att den statliga finansieringen av forskning, utveckling och uppföljning i fråga om vägtrafikens utsläpp i dag är uppdelad på ett stort antal myndigheter och institutioner. Ett behov av en bättre samordning har också kunnat konstateras.

Utöver direktiven har en skrivelse (dnr 1/99) till regeringen i februari 1998 från KFB, NUTEK, Naturvårdsverket, Statens energimyndighet och AB Svensk Bilprovning lämnats över till utredningen. Organisationerna har pekat på den betydelsefulla forskning och utveckling som sedan lång tid bedrivits inom bilavgas- och bränsleområdet i Sverige, men framhåller samtidigt att de långsiktiga förutsättningarna att finansiera verksamheten är oklara. De lämnar i skrivelsen också förslag till ett tioårigt Forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram för ekologiskt hållbara transporter.



## 1.2 Utökad samverkan staten – näringslivet

Enligt våra direktiv ingår särskilt att beakta hur statliga forskningsinsatser inom avgas- och bränsleområdet skall utformas för att öka samarbetet mellan staten och industrin på detta fält. Inom transportsektorn finns det flera exempel på framgångsrika samarbetsprojekt mellan staten och näringslivet som kan tjäna som förebilder för att öka samverkan också inom utredningens område. Ett exempel är arbetet med ett miljöanpassat transportsystem, det s.k. MaTs-projektet, där nio myndigheter samverkade med företrädare för bil- och oljeindustrin. Ett annat gott exempel på en sådan samverkan är Fordonsforskningsprogrammet med en delad finansiering mellan staten och fordonsindustrin. Programmet tillkom år 1993 och pågår alltjämt (jfr prop. 1992/93:170, bet. 1992/93:NU30, rskr. 1992/93:399, bet. 1992/93:FÖU13, rskr. 1992/93:393 och prop. 1996/97:1, bet. 1996/97:NU2, rskr. 1996/97:122.). Finansieringen från statens sida uppgår till 30 miljoner kronor årligen.

Ytterligare ett samverkansprojekt mellan staten och fordonsindustrin kommer att presenteras i april 2000. Det skall i första hand inriktas på utveckling av mer miljöanpassade fordon – Program för samverkan mellan staten och fordonstillverkarna kring utveckling av miljövänligare fordon (Samverkansprojektet Miljöanpassade Fordon – SMF). Programmet skall löpa under en sexårsperiod från år 2000. Från statens sida disponeras totalt 500 miljoner kronor under perioden. Programmet skall omfatta områden såsom avancerad förbränningsteknik, hybridfordon och bränslecellteknik, viktreduktion samt kompetensförsörjning. Avsikten är att såväl fordonstillverkarna som universitet och forskningsinstitut samt underleverantörer skall medverka i programmet (jfr prop. 1999/2000:1).

### 1.3 Uppläggningsen av utredningsarbetet

Forskningens långsiktiga betydelse för att nå de uppsatta miljö-kvalitets- och transportpolitiska målen innebär att inte minst frågorna om finansiering av forskning, prioriteringar och resurs-användning måste behandlas från ett brett beslutsunderlag. Mot bakgrund härav inleddes utredningsarbetet med en enkät till ett femtiotal forskningsfinansiärer och forskningsutförare för att kartlägga nuläget. Vi återkommer senare i betänkandet med resultatet av enkäten både vad gäller inriktningen av avgasforskningen, de finansiella utgångspunkterna för uppdraget och åtgärder för att förbättra samverkan mellan forskningsfinansiärerna.

Genom att ett stort antal myndigheter, företag och organisationer medverkat i utredningen har en god plattform skapats för arbetet. Det förslag till FoU-program som lämnas har en bred förankring, liksom förslagen till organisation och finansiering. Arbetsättet har medgivit att ett antal frågor kunnat belysas i mindre arbetsgrupper. Det har gällt frågor om beräkningsmodeller och emissionsstatistik, hälso- och miljöforskning samt organisationsstruktur både vad avser finansierings- och utförarsidan. Sekretariatet har dessutom haft överläggningar med företrädare för fordonstillverkarna, med avgaslaboratorier och med företrädare för företag och branschorganisationer, statliga myndigheter samt utförande organisationer.

Sekretariatet har också besökt Finland för att studera organisations- och finansieringsfrågor vid VTT Technical Research Center (Staten Tekniska Forskningscentral). Uppgifter om EU:s femte ramprogram för forskning, liksom om andra pågående projekt inom vägtransportsektorn och emissionsområdet, har erhållits vid besök hos Generaldirektoratet för företagspolitik i Bryssel.

## 1.4 Avgränsningen av uppdraget

Direktivens begrepp "avgaser och bränslen inom motorfordonsområdet" handlar primärt om emissioner från fordon och arbetsmaskiner och effekterna av dessa på ekosystemen, kulturmiljön och människors hälsa. Även om området sålunda i första hand avser påverkan av det som släpps ut från avgasröret, mätmetoder m.m. måste det samtidigt ses i sammanhang med forskning och utveckling kring fordon/förbränningsmotorer. Emissionsforskningen bör även kopplas till motsvarande drivmedelsteknisk FoU. Endast en gemensamt planerad och samordnad FoU för motorer och bränslen å ena sidan, och för emissioner och deras påverkan på människa och miljö å den andra, kan på sikt ge maximal effekt av insatta resurser och är sannolikt den bästa garantin för att undvika suboptimeringar.

Ambitionen måste vara att betrakta FoU för motorfordonsområdet i ett samlat perspektiv. Detta måste komma till uttryck främst i planering och finansiering av FoU-verksamheten, men även i tolkning av resultat och i värdering av åtgärdsbehov. Enligt vår mening bör målet vara att staten och näringslivet samverkar för att på en gång stimulera och utveckla fordons- och bränsleteknik och stödja FoU med syfte att analysera och minska hälso- och miljöeffekter.

Som framgår i avsnitt 1.2 finns det redan i dag ett väl fungerande samarbete mellan staten och näringslivet inom det fordons-tekniska området i form av Programrådet för Fordonsforskning (PFF). Tillsammans med det ovan nämnda Samverkansprogrammet Miljöanpassade Fordon och Energimyndighetens verksamhet kring drivsystem och bränslen bör detta kunna bilda en naturlig utgångspunkt för ett utvidgat programinnehåll och en fortsatt samverkan.

Likaså bör den forskning som snuddar vid miljöövervakningen tas med. Detta gäller sådan FoU som behövs för att stämma av mot miljö kvalitetsmålen och delmålen samt för att bedöma såväl miljö- och hälsotillstånd som åtgärdsbehov. Härigenom kan en tydligare

koppling mellan de miljöpolitiska ambitionerna och de forskningspolitiska prioriteringarna åstadkommas.

Uppdraget är tydligt avgränsat till emissioner från vägtrafiken och arbetsmaskiner. Emissioner från andra transportslag som järnväg, sjöfart och flyg tas därmed inte upp. Inom åtminstone vissa delområden, t.ex. forskning om hälso- och miljöeffekter, borde det dock vara naturligt att FoU-insatser samordnas över gränserna för olika transportslag.

Utredningsuppdraget innefattar ett brett spektrum av forskning och utvecklingsarbete. Det gäller allt från grundläggande, kunskapsökande forskning, t.ex. om hälsorisker (epidemiologi, toxicologi), till starkt målbundet forsknings- och utvecklingsarbete, i vissa fall även med inslag av demonstrations- och provningsverksamhet.

## 1.5 Betänkandets disposition

I *kapitel 2* redovisar vi ett antal grunder som genom statsmakternas transport- och miljöpolitiska beslut lagts för bl.a. behovet av kunskapsutveckling och åtgärdsinriktad FoU inom emissionsområdet. Det gäller underlag för att sätta och uppnå samhällets transport- och miljöpolitiska mål. Vidare framgår att verksamheten i Sverige också måste ses i ett internationellt perspektiv, inte minst inom ramen för samarbetet inom Europeiska Unionen (EU).

I ett andra huvudavsnitt i detta kapitel diskuterar vi FoU-behovet mera specifikt mot bakgrund av de riktlinjer och beslut som riksdag och regering och vissa berörda myndigheter lagt fast. Kapitlet utmynnar i ett antal förslag till att strukturera de fortsatta insatserna inom området emissionsforskning.

I *kapitel 3–8* ges en mera ingående beskrivning av nuläge och utgångspunkter för forskning kring fordons- och teknikutveckling inom såväl motorfordon som arbetsmaskiner, emissionsstatistik, effektforskning och systemforskning. För varje område redovisas

också utredningens allmänna överväganden beträffande forskningsbehov och forskningsinriktning m.m.

Utredningens syn på behovet av internationellt samarbete inom området framgår i *kapitel 9*.

Förslaget till ett sammanhållet forskningsprogram redovisas i *kapitel 10*, medan de organisatoriska och finansiella aspekterna av uppdraget framgår i *kapitel 11*.

## 1.6 Konsekvenser vad gäller direktiv till samtliga utredare

För utredningen gäller regeringens direktiv till kommittéer och särskilda utredare om att redovisa regionalpolitiska konsekvenser (dir. 1992:50) samt direktiv till samtliga utredare att pröva offentliga åtaganden (dir. 1994:23), att redovisa jämställdhetspolitiska konsekvenser (dir. 1994:14) och effekter för brottsligheten (dir. 1996:49).

När det gäller de jämställdhetspolitiska och ekonomiska konsekvenserna av våra förslag behandlar vi dem i kapitlen 10 och 11.

Vårt uppdrag innebär att föreslå ett forskningsprogram inom emissionsområdet och hur detta skall finansieras. Vi gör därför den bedömningen att våra förslag inte kommer att få några effekter för brottsligheten och det brottsförebyggande arbetet. De kommer inte heller att få några regionalpolitiska konsekvenser.

## 2 Emissionsforskning för renare luft och ökad konkurrenskraft

### 2.1 Transportsektorns miljömål

Utgångspunkten för att identifiera angelägna forskningsbehov inom emissionsområdet är miljömålen för transportsektorn och därmed sammanhängande åtgärdsstrategier. En framgångsrik emissionsforskning är en förutsättning för att minska vägtrafikens effekter på hälsa, miljö och kulturminnen.

Forskning och teknisk utveckling i samspel inom emissionsområdet mellan staten och industrin kan öppna nya möjligheter för omställningen till en ekologiskt hållbar utveckling, men också ge näringslivet konkurrensfördelar.

Medlemskapet i EU och andra internationella fora skapar ett ständigt behov av bl.a. forskningsunderlag för en svensk strategi och för att påverka beslutsprocessen.

Ett sammanhållet forskningsprogram inom emissionsområdet ställer krav på långsiktighet, kraftsamling och prioritering, samordning av forskningsinsatser och samverkan mellan forskningens olika intressenter inom områdena

- Motor- och bränsleteknik
- Emissioner och emissionsstatistik
- Hälsa- och miljöeffekter
- Systemstudier och styrmedel.

### 2.1.1 Målstyrning ökar behovet av underlag för åtgärder

De luftföroreningar som uppstår genom förbränning av drivmedel vid transporter påverkar människors hälsa och kulturminnen på lokal nivå. Regionalt bidrar utsläppen till övergödning och försurning och globalt påverkas klimatet och ozonskiktet. Utsläppen hotar skogliga ekosystem och känslig fjällmiljö, liksom djur och växter i havsmiljön. Hälsospekterna utgör tillsammans med klimatfrågan i dag den främsta drivkraften för åtgärder för att begränsa utsläppen från trafiken såväl i Sverige som internationellt. Miljömålen Frisk luft, God bebyggd miljö och Begränsad klimatpåverkan är därför de viktigaste drivkrafterna för åtgärder, men miljömålen Försurning, Giftfri miljö och Ingen övergödning har också betydelse för åtgärder för att minska utsläppen från bl.a. vägtrafik och arbetsmaskiner.

Som framgått tidigare bildar den transportpolitiska propositionen (1997/98:56) grunden för transportsektorns miljöarbete. Även miljömålspropositionen (1997/98:145) tar upp åtgärdsstrategier på vissa områden som berör transportsektorn. Bland dem kan nämnas drivmedelsområdet, utökade avgaskrav inom EU till att inte enbart gälla vägtrafikfordon och vissa större dieseldrivna arbetsmaskiner, och en utveckling av det svenska miljöklasssystemet för bilar (jfr Avgasrening 2000 SOU 2000:12).

Förutsättningarna för att minska vägtrafikens effekter på hälsa, miljö och kulturminnen påverkar i hög grad möjligheterna att uppnå så gott som samtliga nationella miljö kvalitetsmål. Merparten av de luftföroreningar som bidrar till försurningen i Sverige kommer emellertid från andra länder, mer än 80 procent för såväl svavel som kväveoxider. Av dessa kommer 50 procent från övriga EU-stater. Sverige bidrar också med utsläpp till nedfall och effekter i andra länder. Över 80 procent av de svenska kväveoxid-emissionerna faller ned i områden utanför Sverige.

Miljömålen utformas utifrån överväganden kring vilka exponeringsnivåer som kan anses acceptabla från hälso- och miljösynpunkt. För ekosystemeffekter utformas miljömålen ofta utifrån

konceptet kritisk belastning och för hälsoeffekter används lågrisknivåer.

Baserat på värderingar av kritisk belastning och lågrisknivåer har riksdagen vid behandlingen av den transportpolitiska propositionen inte haft något att erinra mot regeringens förslag till etappmål för utsläpp av luftföroreningar och klimatgaser (prop. 1997/98:56, s. 31, bet. 1997/98:TU10, rskr. 1997/98:266). De är

- utsläppen av koldioxid från transporter i Sverige bör år 2010 ha stabiliserats på 1990 års nivå
- utsläppen av kväveoxider från transporter i Sverige bör ha minskat med minst 40 % till år 2005 räknat från 1995 års nivå,
- utsläppen av svavel från transporter i Sverige bör ha minskat med minst 15 % till år 2005 räknat från 1995 års nivå,
- utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) från transporter i Sverige bör ha minskat med minst 60 % till år 2005 räknat från 1995 års nivå.

Sverige har dessutom i december 1999 undertecknat ett protokoll om gränsöverskridande luftföroreningar som i vissa fall innebär ytterligare reduceringar av dessa utsläpp till år 2010.

Förutsättningarna för att minska vägtrafikens och arbetsmaskinernas effekter på hälsa, miljö och kulturminnen påverkar i hög grad möjligheterna att uppnå så gott som samtliga nationella miljö kvalitetsmål.

En trolig utveckling är också att intresset kommer att skjutas över mot vägtrafikens koldioxidutsläpp samt mot utsläpp från arbetsmaskiner. Orsaken till detta är att vägtrafikens emissioner, främst kväveoxider och flyktiga organiska ämnen i övrigt har minskat och kommer att minska ytterligare som ett resultat av beslutade utsläppskrav.

Regeringen framhåller i den transportpolitiska propositionen särskilt behovet av en långsiktig forskningsstrategi, nya kunskaper och nya sätt att strukturera den kunskap som redan finns. Forskningen skall tillgodose två grundläggande krav: dels att ta fram underlag för politiskt fastställda åtgärder, dels att bygga upp kompetens och därigenom skapa handlingsberedskap och förmåga



att hantera nya problem. I det transportpolitiska beslutet från år 1998 gjorde regeringen och riksdagen också den bedömningen att långsiktig hållbarhet är ett av de tre prioriterade områdena inom strategisk transportforskning. Inom den tillämpade transportforskningen har miljöanpassade transporter och drivmedel samt kollektivtrafik givits en hög prioritet.

### 2.1.2 FoU i relation till näringslivets behov

Regeringen har i skrivelsen Hållbara Sverige – uppföljning av åtgärder för en ekologiskt hållbar utveckling (skr. 1999/2000:13) till riksdagen uttalat att den svenska bilindustrin ligger i frontlinjen med att miljöanpassa transporter. Bilindustrin är också viktig för ekonomi och sysselsättning i Sverige. Kunskap om teknik och organisatoriska lösningar som kan bidra till en hållbar utveckling är viktiga konkurrensfaktorer. Många av världens ledande fordonstillverkare satsar i dag stora resurser på att skapa konkurrensfördelar genom att tidigt kunna erbjuda bränslesnålare och alternativt drivna fordon. För en livskraftig fordonsindustri krävs särskilda insatser för att möta framtidens utmaningar. Ett nära och aktivt samarbete mellan staten och näringslivet har stor betydelse för utvecklingen av framtidens teknik enligt regeringen.

Traditionella svenska produkter får en mer uttalad systemkaraktär, där olika komponenttekniker och olika kunskapsområden integreras. Sådana komplexa tekniska system kräver metoder och verktyg för att analysera, konstruera och använda kombinationer av s.k. hård- och mjukvara. Ökade övergripande krav som säkerhet, livscykel- och kretsloppstänkande, miljö- och energikrav, men också förhållanden som har att göra med kvalitet, kostnads-effektivitet och kortare ledtider, är faktorer som ökar komplexiteten i de tekniska systemen och därmed också svårigheterna att konstruera, utveckla och hantera systemen.

Det finns ett stort behov av att utveckla samarbetet mellan statliga forskningscentra och industrin. Erfarenheterna från det hittillsvarande samarbetet är också goda. Forskning och teknisk

utveckling i samspel, inte minst inom emissionsområdet, mellan industri och samhälle kan öppna nya möjligheter för omställningen till en ekologiskt hållbar utveckling, men också ge näringslivet konkurrensfördelar.

## 2.2 Forskningen inom emissionsområdet i ett internationellt perspektiv

De dynamiska förändringarna i omvärlden med starka internationella drivkrafter påverkar löpande det svenska transportsystemet och den svenska transportpolitikens förutsättningar. Vårt medlemskap i EU och i andra internationella fora skapar därmed ett ständigt behov av en bred och tidig samverkan och en väl utvecklad strategi när det gäller att utforma svenska ståndpunkter och att påverka beslutsprocessen. Om vi t.ex. skall kunna hävda ett inflytande i EU räcker det inte att vara väl förberedd vid ärendenas behandling i ministerrådet. Minst lika viktigt är arbetet som föregår slutdokumenten, där ståndpunkterna växer fram successivt i olika arbetsgrupper.

I arbetet med att begränsa utsläppen från fordonen har viktiga framsteg gjorts under de senaste åren inom EU. Inom ramen för de s.k. Auto/Oil-programmen har som ett resultat av Auto/Oil I ett antal direktiv antagits för reglering av avgasutsläppen för lätta och tunga fordon i syfte att uppnå satta luftkvalitetsmål.

Auto/Oil II har en bredare inriktning än enbart fordons- och bränslekrav. I olika expertgrupper har man försökt att analysera åtgärder för en allmän miljöanpassning av transportsystemet. Ett starkt forskningsstöd är viktigt för att kunna genomföra dessa och tidigare nämnda åtgärder (jfr även kap. 9).

Åtgärdsarbetet inom de olika konventionerna kommer i allt högre grad att kräva att man ser till helheter, dvs. att man beaktar olika miljöproblem och åtaganden i konventioner gemensamt när man utarbetar underlagen. Ett sådant synsätt kommer också att kräva fortsatt forskning kring sambanden mellan aktiviteter i samhället och olika effekter och effektrisker, kring formulering av

miljömål och valet av kostnadseffektiva åtgärder. Detta har stor vikt eftersom många av miljöproblemen är storskaliga och fordrar agerande på transnationell nivå.

Trafikens bidrag till luftföroeningarna skall enligt miljömålspropositionen vara försumbart på 25–30 års sikt. För att nå dit krävs fortsatt långsiktigt arbete. Vissa av de nationella miljömålen är också betingade av åtgärder såväl lokalt, nationellt som internationellt. Sverige kan genom att ligga i frontlinjen inom emissionsområdet ge ett särskilt kraftfullt bidrag till det transportpolitiska arbetet på internationell och på EU-nivå genom nationella erfarenheter och/eller hög kompetens.

## 2.3 Forskningsbehov uttryckta i olika utredningar och vår enkät

I detta avsnitt identifierar vi ett antal ytterligare områden där det också behövs kunskapsutveckling och åtgärdsinriktad forskning, utveckling och demonstration (FUD) inom emissionsområdet.

### 2.3.1 KFB:s rekommendationer om forskningsbehov

Kommunikationsforskningsberedningen (KFB) presenterade i september 1998 ett forskningsprogram för transportsektorns avgasutsläpp och ett program för energirelaterad transportforskning (KFB-information 1998:9). Programmet bygger på en omfattande inventering och analys av forskningsbehov när det gäller transportsektorns avgasutsläpp.

KFB konstaterar att transportsektorns avgasutsläpp är ett angeläget, men samtidigt mycket brett och omfattande forskningsområde, där det fortfarande finns ett stort kunskapsbehov. KFB bedömer också att den samlade kompetensen inom området är hög i Sverige och stryker under vikten av att denna kompetens bibehålls med hänsyn till forskningens betydelse som stöd i miljöar-

betet, inte minst när olika frågor om luftföroeningar skall drivas internationellt.

KFB redovisar i rapporten ett antal frågeställningar som anses utgöra viktiga forskningsfält. Luftföroeningarnas skadliga effekter på människa och natur är en frågeställning; problemets omfattning och fördelning på källor en annan. Faktorer som påverkar utsläpp och luftkvalitet är ett tredje område. Ett fjärde komplex av frågor handlar om effekter av olika åtgärder och styrmedel. Beräkningsmodeller och analysinstrument är ett annat område som kräver fortsatt bearbetning. KFB pekar också i rapporten ut åtta prioriterade FoU-områden.

- Oreglerade föroeningar som är betydelsefulla från miljö- och hälsosynpunkt
- Samhällsekonomisk värdering av luftföroeningar
- Underlag för reglering av partiklar
- Tidigare försummade områden som utsläpp från sjöfart, luftfart och arbetsmaskiner
- Körsättets betydelse för emissionerna och körsättets beroende av infrastrukturens utformning
- Skillnader i utsläpp mellan standardiserade körcykler och verklig körning, särskilt när det gäller körning utanför det reglerade området
- Kostnadseffektivitet hos olika åtgärder och styrmedel
- Metoder för uppföljning och jämförande analyser (livscykelanalyser)

Sverige bör enligt KFB koncentrera sig på de forskningsområden där vi har bäst kompetens och där det finns en stor förbättringspotential.

KFB har i december 1999 i ett regeringsuppdrag också tagit fram en forskningsstrategi för transportsektorn för perioden 2001–2004 med utblick mot 2010. Enligt rapporten *Forskning för en hållbar utveckling av transportsystemet – förnyelse av transportsystemet i ekologisk, ekonomisk och social balans* skall den statligt finansierade transportforskningen stödja förnyelse och utveckling av det svenska transportsystemet så att det uppfyller

kravet på att befinna sig i den nu nämnda balansen i en dynamisk omvärld. Strategin innehåller förslag till för hur transportforskningen bör inriktas, vilka kunskapsområden som bör prioriteras och hur detta skall förverkligas. Strategin är avsedd att omfatta all statligt finansierad FUD inom transportsektorn. Nyckelord i strategin är kvalitet och relevans. För detta syfte ingår i strategin fyra huvuddelar.

- Principer för avvägning och prioritering inom forskningen respektive mellan forskning, utveckling och demonstration.
- Krav på forskningens förhållningssätt till aspekter som är centrala för forskningens kvalitet och relevans
- Prioritering av forskningsområden
- Strategier för forskningens genomförande

Den tredje huvuddelen i strategin ovan innebär att 12 forskningsområden prioriteras. Utgångspunkten för prioritetsordningen är de överväganden som gjordes i den transportpolitiska propositionen m.m. (jfr avsnitt 1.1 och 2.1.2). Nedan redovisas de områden som har betydelse för vårt uppdrag.

1. Långsiktigt hållbara transporter och samhällsekonomisk effektivitet
2. Transporter, ekonomisk utveckling och individuell välfärd
3. Storstädernas transportproblem
4. Drivkrafter och teknik för ett miljöanpassat transportsystem

Rapporten tar också upp betydelsen av långsiktigt stabila forskningsmiljöer. De skall fungera som motorer för forskning inriktad på de prioriterade områdena. Genom sin stabilitet skall de ha förutsättningar att arbeta systematiskt i olika internationella nätverk i syfte att nyttiggöra resultaten i Sverige och även kunna samverka och konkurrera effektivt med internationell forskning.

### 2.3.2 Utredningens egen enkät

För att få en uppfattning om bl.a. angelägna forskningsbehov inom emissionsområdet riktade vi en enkät till ett stort antal verk och myndigheter, forskningsinstitutioner och företag. De som svarat på enkäten belyser skilda behov av forskning och utvecklingsarbete, liksom av organisatorisk samordning (inkl. finansiering och samarbete över disciplin- och ämnesgränser) och fokusering. Många svar betonar samtidigt behovet av flexibilitet och rörlighet för att kunna möta nya, aktuella frågeställningar.

När det gäller forskningsbehov inom olika områden stämmer svaren på utredningens enkät relativt väl med resultaten i KFB:s program. Intensifierade studier av luftföroreningarnas hälso- och miljöeffekter betonas i flera svar. En annan tendens är att många stryker under betydelsen av ökad uppmärksamhet på tunga fordon och partiklar i dieselavgaser. Flera betecknar arbetsmaskiner som ett försummat område.

Naturvårdsverket som i sitt enkätsvar i allt väsentligt för fram samma områden som KFB som angelägna forskningsområden tar också upp uppföljningsbehov av skilda slag som

- Miljömål (metoder för analys av måluppfyllelse och uppföljningsbarhet)
- Fordonskrav (kontrollmetoder, ny motor- och avgasteknik, hållbarhet)
- Effekter av olika åtgärder och styrmedel (effektivitetsstudier)

Ett område som framhävs särskilt är utvecklingen av emissionsdatabaser och beräkningsmodeller. Bilindustrin och flera andra svarande betonar behovet av kvalificerade resurser för att mäta och bedöma luftföroreningar med sikte på att nå en samsyn på förändringar i utsläppens storlek. Fordonsindustrin framhåller också betydelsen av support för svensk bilindustri.

Många enkätsvar stryker under att svensk forskning måste ses i ett internationellt sammanhang och arbeta för ett ökat internationellt utbyte.

## 2.4 Allmänna slutsatser om forskningsbehov och forskningsstruktur

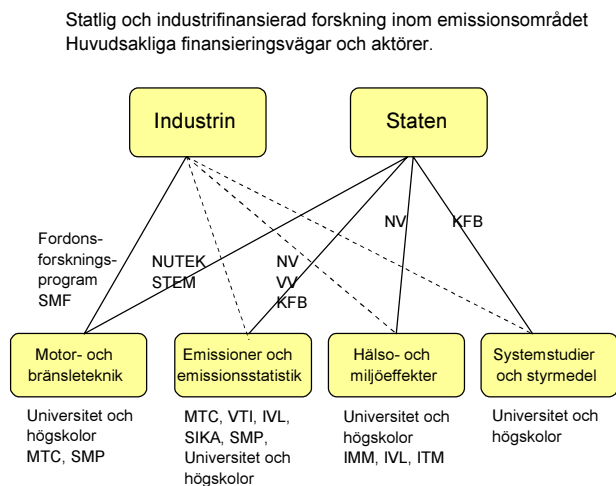
Som framhållits av KFB och senare betonats i flera sammanhang är området emissionsforskning mångfasetterat och mångdimensionellt. Ett stort antal ämnesområden och forskningsdiscipliner berörs och måste samspela för att rätt belysa problemen och ge ett bra kunskapsunderlag för berörda myndigheter och företag. Områdets mångdimensionella karaktär tar sig flera uttryck. Det gäller

- insatser som sträcker sig från grundläggande, långsiktig forskning till praktisk provning och testverksamhet
- ett stort antal forskningsinstitutioner med vitt skilda kompetensområden, inom vilka emissionsforskning i många fall utgör endast en del
- många finansörer som, i likhet med flera genomförande FoU-institutioner, har emissionsforskning som ett delområde bland flera andra
- flera berörda myndigheter som skall agera som beställare av FoU, som mottagare av forskningsinformation och även effektuera åtgärder med stöd av den information som tas fram
- företag som driver egen utvecklingsverksamhet och samtidigt är i behov av samspel med både forskningscentra och myndigheter
- ett starkt och växande internationellt inslag och beroende, inte minst genom EU:s ökade engagemang inom området.

De intentioner för ett sammanhållet forskningsprogram som kommer till uttryck i våra direktiv ställer krav på långsiktighet, kraftsamling och prioritering, samordning av forskningsinsatser och samverkan mellan forskningens olika intressenter. Om detta skall kunna förverkligas måste insatserna inom emissionsforskningen ges en tydligare profil och målbeskrivning än för närvarande. FoU-verksamhetens struktur och organisation måste ses över med sikte

på att skapa större, sammanhängande block av FoU som samlas i program i samverkan mellan olika intressenter – myndigheter, forskningsorgan och industri.

Dessa ambitioner för forskningen inom emissionsområdet ligger också väl i linje med regeringens förslag till mål och organisationsstruktur för forskningen under Näringsdepartementet (jfr avsnitt 1.1). De lägger också grunden för att kraftsamla i finansieringsledet och därmed organisatoriskt sammanföra resurser även för emissionsforskningen.



Figur 2.1. Heldragen linje innebär huvudfinansier, streckad linje innebär begränsad finansiering.

Som ett led i arbetet att, för emissionsforskningens del, strukturera de nuvarande insatserna och diskussionen om framtida FoU-behov har utredningen valt att sortera in området i fyra olika block av FoU enligt figur 2.1 ovan. Det bör strykas under att dessa områden givetvis är starkt relaterade till varandra och därför måste betraktas närmast som delområden i ett sammanhållet långsiktigt FoU-program av det slag som efterlyses i utredningens direktiv.

Det råder enighet i utredningen om att Sverige bör koncentrera sig på forskningsområden där vi har hög kompetens och sådana som är särskilt angelägna för svenska förhållanden. I övrigt bör



resultat från andra länder utnyttjas i större utsträckning än vad som sker i dag.

## 3 Emissionskaraktärisering och avgaskrav

Ett exempel på resultat som emissionsforskningen leder fram till är utveckling av nya avgaskrav. Kraven styr till stor del (tillsammans med alla andra krav, som t.ex. kundkrav) utvecklingen av motor- och reningsteknik. Därmed finns också en viss koppling mellan de aktiviteter som behandlas i detta kapitel och de aktiviteter som syftar till att utveckla fordon och motorer, vilket framgår i kap. 4.

### 3.1 Vad har svensk emissionsforskning lett till?

Före en genomgång av dagens avgaskrav är det lämpligt med en kort genomgång av vad som åstadkommit med tidigare insatser inom området.

#### 3.1.1 Lätta fordon

Från och med årsmodell 1976 infördes de första egentliga avgaskraven för lätta fordon i Sverige. Kravnivåerna kunde dock klaras utan katalytisk avgasrening. Bilavgaskommittén föreslog i sitt slutbetänkande (SOU 1983:27) avgaskrav som i princip krävde

katalytisk avgasrening<sup>1</sup> baserat bl.a. på mångåriga undersökningar av avgasernas hälso- och miljöeffekter. Emissionskaraktäriseringar vid Naturvårdsverkets avgaslaboratorium i Studsvik (Studsvik i det följande) spelade en viktig roll i detta sammanhang. Ett annat exempel är det drygt tioåriga ”tätortsprojektet” med början år 1979 under Naturvårdsverkets forskningsnämnd som undersökte och sammanställde data för bilavgasernas betydelse för hälsa och miljö.

Mellan åren 1987 och 1993 pågick ett intensivt samarbete mellan ett 15-tal länder i Europa och Nordamerika kring utveckling av avgaskrav för vägfordon. Baserat på mätningar, till största delen vid Studsvik, sedermera vid Motortestcenter (MTC), kunde underlag till internationella och nationella avgasregler förhandlas fram. Detta kom att i hög grad påskynda utvecklingen i de enskilda länderna och i EU.

Sverige införde år 1991 hållbarhetskontroller på lätta fordon i ett löpande program. Utfallet av dessa kontroller är kopplat till sanktion enligt bilavgaslagen (1986:1386). De utförs av MTC. Tillsammans med andra provresultat från avgasprov med bilar i bruk har funktionsduglighets- och hållbarhetsegenskaperna hos avgasreningen kunnat uppmärksammas, inte minst i EU-arbetet. EG-kraven för lätta bilar från år 2000 innehåller krav på hållbarhet och regler om kontroll av hållbarhetskraven.

EG-kraven för avgasrening kommer år 2002 att kompletteras med krav vid kall temperatur (-7 °C) för lätta bensindrivna fordon. Dessa krav har utformats inom FN:s ekonomiska kommission för Europa (ECE) och EU:s arbetsgrupper under perioden 1994–1998. Sverige och Finland samarbetade för att generera underlag till förslag om provmetod och krav vid kall temperatur. Bilar testades vid MTC och VTT i Finland. Underlaget blev avgörande för utformningen av kraven. Under åren 1998–1999 provade MTC ett antal lätta lastbilar vid kall temperatur. Resultaten utgör nu

<sup>1</sup> Det finns egentligen inget krav på att katalysatorer används, men eftersom kraven inte kunde klaras utan katalytisk avgasrening (bensindrivna bilar) är det i praktiken liktydigt med ett krav.

underlag för kommissionens till förslag om gränsvärden för dessa fordon.

### 3.1.2 Tunga fordon

Resultat från Studsvik användes som underlag för första steget av avgaskrav på motorer till tunga fordon (SNV-rapport till regeringen år 1986). Dessa krav kom att gälla från år 1992. Sveriges underlag, avgasprovningar med tunga motorer, var betydelsefulla när kraven för tunga motorer från år 2000 utvecklades. Underlaget innefattade inte minst utveckling av en ny provmetod med transienta körförlopp, samt vidareutveckling av tidigare använd stationär provmetod.

Det finns en beställning från kommissionen att utveckla metoder för kontroller av hållbarheten också för tunga motorer. Sverige har i en pilotstudie undersökt system för sådana kontroller.

### 3.1.3 Arbetsmaskiner m.m.

Mätningar på motorer till större arbetsmaskiner genomfördes relativt tidigt i Sverige. Resultaten var i stort sett unika bortsett från de resultat som tillverkarna själva hade genererat. EU-arbetet som ledde till direktivet 97/68/EG påverkades på ett avgörande sätt av svenska data. Resultaten visade att kraven kunde ställas hårdare än vad man annars trott.

Miljöklassutredningen (SOU:1995:31) föreslog avgaskrav för snöskotrar. De baserade sig på underlag från emissionstester på snöskotrar som utförts vid MTC och Luleå tekniska universitet (LTU). Några krav har emellertid ännu inte införts.

### 3.1.4 Miljöklassning av fordon/motorer och drivmedel

Miljöklassning av fordon/motorer infördes fr.o.m.1993 års modell. Dessa nationella krav baserades på undersökningar av vad ny reningsteknik och nya drivmedel kunde åstadkomma. Svenska studier bidrog med viktigt underlag för bl.a. hållbarhetskrav. Miljözonsreglerna för trafik med tunga fordon i Stockholm, Göteborg och Malmö baserades dels på miljöklasstillhörighet, dels på prov med prototyper till avgasrenande utrustning (katalysatorer och partikelfilter).

Genom de undersökningar av reglerade och oreglerade emissioner som utförts – först vid Studsvik och sedan vid MTC – kunde specifikationer för dieselolja av miljöklass 1 och 2 utvecklas (miljöklass 3 är det drivmedel som uppfyller EU:s minimikrav). Genom de ekonomiska incitament som infördes för dessa två bränslekvaliteter kom de att få ett mycket stort genomslag. Exempelvis har miljöklass 1-olja i dag mer än 90 procent av marknaden för dieseldrivmedel till vägfordon.

Undersökningar utfördes också inför introduktionen av miljöklassindelningen av bensin. Ett miljöklasssystem med två klasser 2 och 3 infördes den 1 december 1994. Sedan den 1 mars 1995 förekommer i princip inte blyad bensin på denna svenska marknaden. Underlaget enligt ovan kompletterades sedermera även för med ett miljöklasssystem för oblyad bensin. Miljöklass 1-bensin infördes våren 1999, först som ett resultat en överenskommelse mellan Naturvårdsverket, Konsumentverket och oljebolagen. Numera regleras specifikationen för miljöklass 1-bensinen i Miljöbalken (jfr prop. 1999/2000:9, bet. 1999/2000:SkU8 och 1999/2000:SkU11, rskr. 1999/2000:110). Genom direktivet 98/70/EG gäller från den 1 januari 2000 gemensamma minimikrav för bensin och dieselolja. Direktivet innehåller också vissa parametrar för specifikationen till den bensin som skall gälla som minimikrav fr.o.m. år 2005. Diskussioner om gränser för övriga parametrar, samt en vidareutveckling av specifikationen förs både nationellt och inom EU.

### 3.1.5 Alternativa drivmedel

Fordon drivna med alternativa drivmedel och varierande teknik har undersökts. MTC har en utrustning som möjliggör omfattande prov av kompletta tunga fordon (chassidynamometerprov), vilket är av en avgörande roll vid löpande utvärdering av försök med fordonsflottor. Provningar av denna typ startade redan på 1980-talet i Studsvikslaboratoriet. Dagens generation av bl.a. alkohol- och gasbussar har genomgått successiva förändringar efter återkoppling av resultaten. Kommissionen har på svenskt initiativ föreslagit regler för miljöklassning av alkohol- och biogasdrivna tunga bilar.

### 3.1.6 Utförare

I detta avsnitt görs en översiktlig genomgång av de organisationer och företag som genomför emissionsmätningar, karakteriseringar av emissioner eller verksamheter som nära anknyter till dessa. Översikten gör inga anspråk på att vara heltäckande för respektive organisation, utan fokuserar i stället på de ovannämnda verksamheterna.

## MTC

MTC övertog år 1989 de aktiviteter som tidigare bedrivits vid Studsvik. En stor del av verksamheten som bedrivits vid MTC har reglerats i ett tioårigt avtal mellan Naturvårdsverket och AB Svensk Bilprovning. Det löpte ut den 30 juni 1999. MTC AB är i dag ett helägt dotterbolag till AB Svensk Bilprovning och har ca 50 anställda. MTC är uppdelat i fyra olika affärsområden, varav ett, "Air Quality", är det område som mest anknyter till utredningens uppdrag.

MTC är det enda laboratoriet i Sverige utanför bilindustrin som kan utföra emissionstester på lätta fordon och motorer till tunga fordon enligt de europeiska avgasbestämmelserna. MTC är

ackrediterat av SWEDAC enligt den europeiska standarden EN 450001.

MTC har sju olika testceller varav fem är utrustade med chassidynamometrar och två med motorprovbänkar.

Förutom mätningar av reglerade föreningar kan även ett flertal icke reglerade föreningar mätas med instrument som FTIR (Fouriertransform infraröd spektroskopi), GC (gaskromatograf), HPLC (High Performance Liquid Chromatograph), MS (masspektrometer) och partikelmätinstrument (ELPI). Provtagning för analys av oreglerade föreningar och för biologiska tester kan också utföras.

## Väg- och transportforskningsinstitutet

De forskningsuppgifter som Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI) bedriver inom detta område är i huvudsak kopplade till mätningar av fordonsemissioner i verklig trafik (ombordbaserade mätsystem) samt registrering av körmonster under olika körförhållanden.

## IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Aktiviteterna vid IVL Svenska Miljöinstitutet AB inom detta område är bl.a. följande

- Mätning av enskilda fordons emissioner vid vägkant med fjärranalys, FEAT (Fuel Efficiency Automobile Test)
- Mätning av fordonsemissioner i tunnlar via haltmätningar
- Analyser av främst icke reglerade emissioner med olika tekniker.

## Övriga utförare

Bland övriga organisationer som är verksamma inom området kan speciellt Institutionen för Analytisk Kemi, Arrheniuslaboratoriet vid Stockholms universitet och Avdelningen för kemisk miljöteknik vid Luleå tekniska universitet nämnas. Dessa institutioner är under de senaste året och innevarande år inte fullt finansierade och därför riskerar verksamheten vid dessa institutioner att försvagas. Verksamheter vid Kungl. Tekniska högskolan (KTH) Lunds tekniska högskola – Lunds universitet (LTH), Chalmers tekniska högskola (CTH), SMP Svensk Maskinprovning AB och det fristående konsultföretaget Rototest kan också nämnas som utförare inom detta område.

## 3.2 Översikt av avgaskraven

I detta avsnitt görs en översikt av emissionskraven i Europa och Sverige. En mer detaljerad bild av avgaskraven för vägfordon ges i bilaga 2, medan arbetsmaskiner behandlas i kapitel 5.

Den i mars 2000 avslutade utredningen Avgasrening 2000 (jfr SOU 2000:12) har haft till uppgift att göra en översyn av de svenska avgasbestämmelserna inför de nya europeiska avgaskraven. I uppdraget ingick bl.a. att lägga ett förslag till ett nytt miljöklassystem för lätta fordon och för motorer till tunga fordon.

En principöversikt av miljökraven för olika fordonsslag (exkl. arbetsmaskiner som beskrivs i kapitel 5) och bränslen visas i tabell 1.



**Tabell 1** Principöversikt av miljökrav

Fordonsslag och motsvarande	Krav	Anm.
Lätta bilar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gränsvärden för avgasrening, avdunstningskontroll vid varm resp. kall temp (för hela fordon)</li> <li>• Hållbarhetskrav och kontroller</li> <li>• Felsökning i omborrdatorn</li> <li>• Positiv vevhusventilation</li> </ul>	<u>Föroreningar:</u> CO, HC, NO <sub>x</sub> och partiklar. <u>Drift:</u> Bensin, diesel, gas
Tunga bilar Motordirektiv <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gränsvärden för avgasrening resp. rök</li> <li>• Hållbarhetskrav (från 2005)</li> </ul>	CO, HC, NO <sub>x</sub> och partiklar. <u>Drift:</u> Diesel, och gas
Mopeder och motorcyklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gränsvärden för avgasrening (för hela fordon)</li> </ul>	CO, HC och NO <sub>x</sub>
Bränslen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Specifikation av: Svavel, syre, aromater, m.m.</li> </ul>	<u>Bränslen</u> Bensin, diesel

**Anmärkning:**

Till skillnad från övriga fordon i tabellen gäller direktiven för motorer till tunga fordon och inte för hela fordonet som i de övriga fallen i tabellen.

### 3.2.1 Avgaskrav och miljöklasser för lätta fordon

Avgaskraven för lätta fordon är utformade för mätningar på chassidynamometer. Detta innebär att hela fordonet testas och att emissionerna uttrycks i enheten g/km. De körcykler som används för lätta fordon är av transient karaktär, dvs. de innehåller snabba förändringar av hastigheten. Dock innehåller EU körcykeln inga mikrotransienter, som finns i andra körcykler. Vissa förändringar av den körcykel som används i Europa har genomförts under årens

lopp men i framtiden kan sannolikt ytterligare förändringar vara nödvändiga för att ta hänsyn till de verkliga körförhållandena på ett bättre sätt än tidigare.

Före årsmodell 1995 användes i Sverige avgasbestämmelser för lätta fordon som baserade sig på amerikanska bestämmelser. Genom EES-avtalet 1994 infördes fr.o.m. årsmodell 1995 möjligheten att certifiera fordon även enligt de europeiska kraven. En successiv skärpning av bestämmelserna har gjorts under årens lopp och kommer att göras i ytterligare två steg. Det första steget inleddes i år och det andra inleds fr.o.m. år 2005. En nyhet som införs fr.o.m. år 2002 är att direktivet för personbilar kompletteras med krav på emissioner av CO och HC vid kallstart (-7 °C) för nya typgodkännanden. En komplettering för lätta lastbilar och bussar är också att förvänta.

Miljöklasser för lätta fordon har funnits i Sverige sedan år 1992 (årsmodell 1993). Dessa bestämmelser har ändrats flera gånger sedan dess. Fr.o.m. den 1 januari 2001 gäller följande nya miljöklasser för personbilar och lätta lastbilar med en referensvikt om högst 1 305 kg (tjänstevikt 1 275 kg) om förslagen från Avgasrening 2000 genomförs:

- Miljöklass 2000 med samma avgaskrav som dagens miljöklass 2
- Miljöklass 2005 med samma avgaskrav som dagens miljöklass 1

För övriga lätta lastbilar läggs miljöklassystemt om samma datum, men kraven blir obligatoriska ett åt senare. Genom att dagens miljöklass 2 för personbilar och lätta lastbilar med en referensvikt om högst 1 305 kg (tjänstevikt 1 275 kg) blir obligatorisk redan vid årsskiftet 2000/2001 kommer inte några ekonomiska incitament att införas för denna kategori. Enligt budgetpropositionen hösten 1999 (prop. 1999/2000:1) införs en befrielse från fordonsskatt under år 2000 med totalt 3 500 kr. Regeringen beslutade i mars 2000 om en lagrådsremiss med ett förslag med denna innebörd. År 2001, när kraven i dagens miljöklass 2 (alternativt miljöklass 2000) blir obligatoriska för alla personbilar och

lätta lastbilar, avser regeringen att föreslå att skattebefrielsen för bilar i miljöklass 1 (alternativt miljöklass 2005) skall vara 1 500 kronor. För övriga lätta fordon är tidtabellen för skattelättnadens införande senarelagd ett år.

### 3.2.2 Överenskommelse om utsläpp av koldioxid för lätta fordon

De europeiska biltillverkarnas organisation inom EU –ACEA<sup>2</sup>. – har åtagit sig att minska nya bilars specifika koldioxidutsläpp (per fordonskilometer). Huvudinslaget i den frivilliga överenskommelsen är att nya personbilar från år 2008 inte skall ha högre specifika koldioxidutsläpp (CO<sub>2</sub>) än i genomsnitt 140 g/km. Detta innebär en 25-procentig sänkning jämfört med år 1995. Kommissionen och ACEA är överens om att gemensamt övervaka att åtagandet uppfylls. Kommissionen har i en rekommendation 1999/125/EG som riktar sig till ACEA lagt fast de närmare formerna för hur detta skall ske och de övriga villkor som är förknippade med detta.

Liknande överenskommelser har nyligen också träffats med företrädare för japanska och koreanska biltillverkare. Dessa överenskommelser kommer att gälla fr.o.m. år 2009.

### 3.2.3 Avgaskrav och miljöklasser för motorer till tunga fordon

Avgaskraven för motorer till tunga fordon gäller enbart för motorn och således ej för hela fordonet som för lätta fordon. Därav följer också att emissionerna för motorer till tunga fordon anges som massemissioner per avgivet arbete (g/kWh) och inte per körsträcka (g/km). Vidare baseras kraven på en körcykel som är stationär,

<sup>2</sup> ACEA: Engelsk beteckning: European Automobile Manufacturers Association eller på franska: Association des Constructeurs Européens d'Automobiles.

dvs. provning sker under konstant belastning och varvtal för varje belastningssteg. I verklig trafik utsätts en motor för transienter<sup>3</sup>, vilket medför att emissionsnivån påverkas av detta. Det medför att emissionsnivåerna för tunga och lätta fordon inte direkt kan jämföras med varandra.

De svenska avgaskraven för motorer till tunga fordon har från början, till skillnad från lätta fordon, baserats på europeiska mätmetoder och kravnivåer, dock kompletterade med hållbarhetskrav. Skärpta avgaskrav för motorer till tunga fordon har införts inom EU i december 1999 (jfr direktiv 99/96/EG). I direktivet finns också bestämmelser om en särskild frivillig norm för så kallade miljövänligare fordon (EEV). Kravnivåerna för motorer till tunga fordon framgår i bilaga 2.

Miljöklasser för motorer till tunga fordon har funnits sedan 1992 års modell. Initialt motsvarade miljöklass 3 1993 års obligatoriska EG-krav. Emissionskraven i miljöklass 1 och 2 baserades på 1996 års obligatoriska EG-krav. För miljöklass 1 tillkom ett bullerkrav baserade på bestämmelser i direktiv 92/97/EEG. Avgasrening 2000 har lagt ett förslag till ett nytt miljöklasssystem för tunga fordon motsvarande det för lätta bilar:

- Miljöklass 2000
- Miljöklass 2005
- Miljöklass 2008
- Miljöklass EEV

Det tre första klasserna benämns efter det år som kraven blir obligatoriska vid nya typgodkännanden.

<sup>3</sup> Transienter: snabba variationer av varvtal och/eller belastning

### 3.3 Vidareutveckling av emissionskrav och fortsatt behov av emissionsforskning

Den ”myndighetsstyrda teknikutvecklingen” och det myndighetsanknutna FOU-behovet redovisas dels i detta kapitel, dels i kapitel 4. Myndigheternas FoU utgör underlag för att utveckla de tekniska regelverken och därmed avgasrenande teknik på motorer och fordon. Kedjan – eller cykeln – FoU-förslag-förhandlingar-beslut-implementering-uppfyllelse-efterlevnad måste initieras – och underhållas – med en framsynt undersökningsverksamhet.

En viktig utgångspunkt för framtida behov av emissionsforskning är ifall Sverige även i framtiden har för avsikt att spela en proaktiv roll i EU när det gäller emissionskrav på fordon/motorer och motsvarande krav på drivmedel. För att Sverige skall kunna driva en sådan linje krävs kvalificerade tekniska utredningar (inkl. experimentella resultat) som underlag. Underlagen kan i och för sig genereras vid något fristående laboratorium i utlandet, men det är avgjort en fördel att ha denna resurs inom landet. Inte minst därför att specifika svenska prioriteringar ligger som grund, vilket oftast förutsätter en viss närhet – resursmässigt och tidsmässigt – till välutrustade laboratorier. Nationellt kan behov finnas av underlag för miljöklassning och för regler om miljözoner m.m.

Hållbarhetskontroller och uppföljning av emissioner efter det att tillverkaransvaret upphört att gälla kräver ytterligare kartläggning och utvecklingsarbete. Dels behövs detta underlag för utveckling av kravnivåerna, dels för att generera emissionsfaktorer som sedan kan användas som indata till olika beräkningsmodeller. Speciellt viktigt är detta för kategorier av fordon och motorer som i dag är bristfälligt kartlagda.

Underlag behövs för framtida utveckling av körcykler och för nya krav vid andra driftsförhållanden än de som i dag är reglerade. Ett exempel är införandet av emissionskrav vid låga temperaturer. Krav vid andra speciella driftsförhållanden kan också vara nödvändiga. Variationerna mellan de olika länderna i Europa kan

vara stora för vissa driftsförhållanden vilket ökar betydelsen av att kunna generera egna data.

Inverkan av nya drivmedelsspecifikationer och alternativa drivmedel är av intresse att undersöka även i framtiden. Kopplingen till den teknik som används i motor- och reningsutrustning är också viktig. Nya drivmedel kan ha vissa fördelar från emissions-synpunkt, men också betydande nackdelar i många fall. Viktigt är att även emissionskomponenter som i dag inte är reglerade karaktäriseras så att inte nya lösningar medför nya problem.

Fortlöpande utvärdering av ny teknik för drivsystem och fordon behövs för att kartlägga fördelar och nackdelar samt vilka konsekvenser ny teknik kan ha för utvecklingen av emissionskraven.

I framtiden kommer emissionskomponenter som inte är reglerade i dag att röna ett ökat intresse. Många emissionskomponenter är ännu bristfälligt undersökta och mer forskning är därför nödvändig, t.ex. kemisk och biologisk karakterisering. En del av de oreglerade emissionskomponenterna, som t.ex. polycykliska aromatiska föreningar (PAC) och partiklar, medför hälsorisker. Möjligheter till generering av provtagningsmaterial i motorlaboratorier är en nödvändighet för att denna forskningen skall kunna bedrivas. Parallellt krävs också FoU för att utveckla nya mätmetoder och provtagningsförfaranden. Ett exempel på ett sådant område är provtagning och karakterisering av partikelemissioner.

Övriga miljöproblem förknippade med fordon som t.ex. buller (från däck och motorer), materialåtgång/hushållning av fordon respektive slitdelar som exempelvis däck bör också beaktas.

## 4 Miljöstyrd utveckling av fordon och bränsle

Detta ämnesområde kan indelas i teknikutveckling av motorer och fordon samt utveckling av drivmedel. Det är främst motorutvecklingen som är av intresse i detta sammanhang. Därför koncentreras framställningen till detta område. När det gäller fordonsutvecklingen är de förbättringar av fordonet som även kan minska avgasemissioner och bränsleförbrukning av störst intresse. Sådana förbättringar kan omfatta parametrar som t.ex. luftmotstånd, rullningsmotstånd (för däck) och bilens vikt, men även andra områden som t.ex. IT-stöd (navigering, hjälp till förändrat körsätt m.m.) kan ha en viss inverkan på emissionerna.

### 4.1 Forskning och utveckling i industrin

Industrins forskning och utveckling är i mångt och mycket anpassad till att uppfylla de lagkrav som gäller inom respektive område. I de fall där kundkraven på låga emissioner är speciellt starka förekommer ibland speciella lösningar med lägre emissionsnivåer än gränserna i de för tillfället gällande avgasbestämmelserna. Trots detta kommer denna trend att öka i framtiden när nya emissionskrav antagits med större framförhållning än tidigare och när de enskilda länderna ekonomiskt gynnar fordon som uppfyller dessa bestämmelser i förtid. Av tillverkningstekniska skäl och av planeringsskäl startar ibland tillverkningen av motorer/fordon som uppfyller framtida krav innan kraven trätt i kraft, men i huvudsak styrs emissionsnivåerna för den stora populationen av nya moto-

rer/fordon av avgaskraven. Beskrivningen av utvecklingstendenser och de forskningsbehov som hänger samman med dessa följer således i stort sett de emissionskrav som redovisades i kapitel 3 och i bilaga 2.

#### 4.1.1 Lätta fordon

Teknikutvecklingen för bensindrivna lätta fordon har sedan mitten av 1980-talet inriktats på att utveckla och förfinas den s.k. trevägs-katalysatortekniken (TWC). Denna teknik infördes gradvis i Sverige från år 1987 och från år 1989 utrustades bensindrivna bilar med katalysator till följd av de obligatoriska bilavgaskraven. Sedan dess har emissionerna successivt sänkts genom att kraven skärpts och tekniken utvecklats. Två av de viktigaste kriterierna för utvecklingen av bensindrivna bilar är kallstartsemissionerna och kraven på avgasreningens hållbarhet. Inom båda områdena har stora framsteg gjorts, men fortfarande finns här en stor utvecklingspotential. Detta gäller i synnerhet för kallstarten om hänsyn också tas till att emissionerna påverkas kraftigt av temperaturen vid start. Normala emissionstester genomförs i ett temperaturintervall av +20 till +30 °C, medan svensk årsmedeltemperatur är ca +7 °C.

Genom publicerade forskningsresultat, resultat från tester på fordon och framtida krav i Kalifornien och USA vet man tämligen väl att emissionsnivån bör gå att sänka väsentligt (om behov av detta finns) även i jämförelse med EU:s gränsvärden för år 2005/2006. Frågan är huruvida detta kan göras till rimliga merkostnader och om hållbarheten för dessa lösningar kan bli tillfredsställande.

Under den senaste tiden har en allt större fokusering på bränsleförbrukningen kunnat noteras i EU. Det frivilliga åtagandet av den europeiska bilindustrin om att minska koldioxid (CO<sub>2</sub>) – och därmed också bränsleförbrukningen – med 25 procent till år 2008 är ett bevis på detta (jfr avsnitt 3.2.2). För att nå detta mål krävs ytterligare teknikutveckling för de bensindrivna bilarna. En teknik som redan finns i begränsad produktion hos vissa



tillverkare är direktinsprutning (DI) av bensin. Nackdelen med denna teknik är i dagsläget att det är svårt att nå en lika låg emissionsnivå som med katalysatortekniken (TWC-tekniken).

Förutom direktinsprutning finns det även annan teknik som kan tillämpas på ottomotorer och som har en nästan lika stor potential till reduktion av bränsleförbrukningen. Denna teknik bygger på att strypningen med gasspjäll ersätts med ett system med fullvariabla ventiler (variation av både lyft och tid). Kostnaderna för ett sådant system är tyvärr mycket höga i dag och flera tekniska problem kvarstår att lösa. Det kommer således sannolikt att dröja 3 till 10 år innan potentialen för ett sådant system kan utnyttjas kommersiellt. En annan teknik som dessutom går att kombinera med fullvariabel ventilstyrning är variabel kompression. Även här är problemet att det är svårt att utveckla ett enkelt och billigt system.

För alla typer av ottomotorer kommer en övervakning av de avgasrenande funktionerna i bilens styrenhet, s.k. OBD (On-Board Diagnostic system) att vara av stor betydelse för reningsutrustningens funktionsduglighet, tillförlitlighet och hållbarhet. Med OBD kommer fel att enklare kunna identifieras och åtgärdas på ett bättre sätt. En komplettering (och vidareutveckling) av denna teknik kallas OBM (On-Board Measurement system). Det förtjänar också att nämnas att det fortfarande finns en stor utvecklingspotential inom detta område.

För dieseldrivna lätta fordon håller just nu direktinsprutning (DI) på att introduceras i stor skala. Denna teknik kan minska bränsleförbrukningen med ca 15 procent i jämförelse med indirekt insprutning (IDI). Skillnaden jämfört med en bensindriven bil är ännu större. Det är således troligt att andelen dieslbilar i Europa kommer att öka under de närmaste åren för att biltillverkarna skall klara sitt åtagande om en minskning av koldioxid med 25 procent till år 2008. De största problemen med dieseldrivna bilar är emissionerna av NO<sub>x</sub> och partiklar.

NO<sub>x</sub>-emissionerna från motorn (före katalysatorn) är i och för sig lägre från en dieselmotor än från en bensinmotor. Problemet är emellertid att det i dag inte finns någon fungerande teknik för att reducera NO<sub>x</sub> i de syrerika dieselavgaserna. Sådan teknik håller i

och för sig på att utvecklas, men det kommer sannolikt att dröja innan den tekniken kan kommersialiseras i större skala. Reduktionsgraden för de katalysatorer som befinner sig på utvecklingsstadiet är för övrigt fortfarande mycket lägre än för TWC-systemet till bensinbilar.

Partikelemissionerna kan minskas bl.a. genom en ökning av insprutningstrycket. Det torde dock vara svårt att minska dessa emissioner till samma nivå som för bensindrivna bilar. Partikelfilter är en teknik som nu håller på att kommersialiseras av minst en europeisk biltillverkare. Flera andra liknande lösningar är också under utveckling. Innan denna teknik kan få ett stort genomslag krävs dock ytterligare utvecklingsinsatser.

Ett problem för både NO<sub>x</sub>-reducerande katalysatorer och partikelfilter är att svavelhalten i dieseloljan måste reduceras kraftigt för att tekniken skall fungera tillfredsställande. Även om svensk dieselolja av miljöklass 1 har en mycket låg svavelhalt krävs sannolikt en introduktion av ett liknande bränsle på ett flertal större marknader för att fordonstillverkare och underleverantörer skall vara motiverade att satsa på den nämnda tekniken.

På längre sikt finns även en helt ny typ av förbränning för dieselmotorer som har en stor potential att minska både NO<sub>x</sub>- och partikelemissioner. Systemet torde först komma till användning för tyngre fordon och beskrivs därför i avsnittet nedan.

Liksom för bensindrivna bilar finns även en potential att minska emissionerna genom användning av OBD på de dieseldrivna bilarna. Potentialen torde dock vara mindre eftersom hållbarheten och åldringen generellt är ett mindre problem hos dieseldrivna bilar i jämförelse med de bensindrivna bilarna.

#### 4.1.2 Tunga fordon

Merparten av de tunga fordonen är dieseldrivna. Huvudproblemet för tunga, liksom för lätta dieseldrivna fordon, är NO<sub>x</sub> och partikelemissionerna. Kundernas krav på en låg bränsleförbrukning har av hävd (eftersom låg förbrukning ger konkurrensfördelar) också

alltid varit mycket högre för tunga fordon än för lätta fordon. Någon väsentlig ökning av bränsleförbrukningen vid en eventuell sänkning av emissionerna kan inte accepteras av kunderna. Därtill kommer mycket höga krav på tillförlitlighet och livslängd.

Utvecklingen under den senaste tioårsperioden för motorer till tunga fordon har karaktäriserats av en förfining av förbränningssystemet. Med förbränningssystem avses i huvudsak bränsle-luft-preparering (insprutning och luftrörelser i förbränningsrummet) och dess inverkan på förbränningen. Genom förändringar av dessa parametrar har man för årsmodell 2000/2001 i princip sänkt  $\text{NO}_x$ -emissionerna med en faktor 3 och partikelemissionerna med en faktor 3–6 (beroende på utgångsnivån). Ytterligare förbättringar enbart genom förfining av denna teknik torde emellertid vara svåra att åstadkomma. Det kräver andra lösningar. En sådan lösning är avgasåterföring (EGR), vilken har potential att minska  $\text{NO}_x$ -emissionerna med en faktor 2 eller mer. EGR är tidigare känt från lätta fordon (bensin och diesel) men har hittills inte använts på motorer till tunga fordon. En annan möjlighet är att, liksom för dieseldrivna personbilar, använda en  $\text{NO}_x$ -reducerande katalysator. Även i detta fall krävs ett bränsle med en lägre svavelhalt än dagens europeiska bränsle.

Partikelemissionerna har hittills kunnat minskats genom en förfining av förbränningssystemet (ökat insprutningstryck m.m.). Det går också att nå ytterligare förbättringar inom detta område genom fortsatt utveckling. Införandet av EGR resulterar dock i ökade partikelemissioner, vilket måste motverkas genom de nämnda åtgärderna. Införandet av partikelfilter är en åtgärd som på längre sikt också kan komma att bli nödvändig.

Ytterligare en teknologi med mycket stor potential till låga emissioner är ett radikalt nytt förbränningssystem som använder en förångning och förblandning av bränsle och luft till skillnad från den traditionella dieselmotorn där insprutningen sker i slutfasen av kompressionstakten och bränslet därigenom inte hinner blandas med luft ned till molekylär nivå. Den nya tekniken minskar de lokala temperaturerna och kan därför ge en drastiskt sänkning av bildningen av  $\text{NO}_x$  (1–3 tiopotenser). Även partikelemissionerna kan minskas väsentligt. Det kvarstår dock

många tekniska problem innan denna teknik kan kommersialiseras. Sannolikt kommer genombrottet att dröja till slutet av den tioårsperiod som utredningen skall beakta.

## 4.2 Forskning och utveckling med statligt stöd

Den teknikutveckling som beskrivits ovan bedrivs till övervägande del hos fordons- och drivmedelsindustrin. Kostnaderna för utvecklingen är mycket höga. Emellertid utförs också en del forskning med statligt stöd inom detta område och en kort översikt av dessa aktiviteter görs i detta avsnitt. Industriengagemanget i verksamheterna vid universitet och högskolor motiveras av att de i huvudsak genererar tre olika ”produkter” av primärt intresse för industrin. Industrins kompetensförsörjning är ett primärt behov. Utveckling av ”verktyg” (t.ex. mätmetoder och beräkningsprogram) som kan användas i industrins egen produktutveckling är ett annat viktigt område och i många fall är också projektens resultat av stort intresse.

### 4.2.1 Fordonsforskningsprogrammet

Fordonsforskningsprogrammet startade år 1994 som ett resultat av ett förslag till regeringen från fordonsindustrin och deras underleverantörer. Programmet har således nu pågått under ca 5 år och kommer att fortsätta till utgången av år 2001. Möjligheter till ytterligare förlängning av programmet kan också finnas. Fordonsforskningsprogrammet administreras av NUTEK och styrs av ett programråd, Programrådet för Fordonsforskning (PFF). I PFF finns representanter för både staten och industrin (fordons-tillverkare och underleverantörer).

Programmet tillförs 30 miljoner kronor per år från staten. Industrins insatser är minst lika höga. Industrins insatser består som regel av eget arbete.

Programmets inriktning är primärt att stärka industrins konkurrenskraft inom områden som:

- Säkerhet
- Miljö och energi
- Kvalitet och kostnad

Fokuseringen på industrins behov är mycket tydlig när det gäller Fordonsforskningsprogrammets inriktning. Målet är t.ex. att minst 50 procent av projektresultaten skall ha kommit till användning i företagets produkt- och produktionsutveckling.

Den verksamhet som bedrivs inom ramen för Fordonsforskningsprogrammet har enligt den utvärdering som utförts fullgjorts på ett tillfredsställande sätt. Såväl industriella deltagare som medverkande forskare är också mycket positiva till programmet. Ett område där Fordonsforskningsprogrammet kan bidra med kunskap är emissionsfaktorer för framtida fordon. Behovet av sådana data har avgörande betydelse för prognoser och scenarier för den framtida emissions- och miljöutvecklingen. Ett exempel på ett område där sådana data är värdefulla är för de pågående aktiviteterna inom Auto/Oil-samarbetet.

#### 4.2.2 Samverkansprogrammet Miljöanpassade Fordon (SMF)

Samverkansprogrammet startar i år och skall genomföras under en sexårsperiod med ett statligt stöd på sammanlagt 500 miljoner kronor. Av dessa finansieras 300 miljoner kronor från utgiftsområde 21 Energi och 100 miljoner kronor vardera från utgiftsområde 22 Kommunikationer och 24 Näringsliv. Industrins insatser skall vara av minst samma storleksordning.

Några områden som SMF kommer att verka inom tangerar eller överlappar delvis emissionsforskningsområdet. Det öppnar möjligheter för en organiserad samverkan mellan de båda programmen. Ett sådant område röra utveckling av mätteknik för oreglerade emissioner. På senare tid har exempelvis stort intresse ägnats

partikelemissionerna och det verkar tydligt att den totala massan av partiklar inte är något tillfredsställande mått på hälsofarligheten. Eftersom effekterna på hälsa och miljö från avgaserna utgår från koncentration, spridning m.m. i omgivningsluften, är en samverkan mellan forskare inom dessa områden också nödvändig. En utveckling av mätmetoder i kombination med undersökning av hälsoeffekter kan således vara av intresse för många parter.

#### 4.2.3 1997 års energipolitiska program

Sveriges energipolitik utgår från 1997 års energipolitiska beslut. Statens energimyndighet bildades den 1 januari år 1998 med uppgift att samordna energiomställningsarbetet och att verkställa huvuddelen av omställningsåtgärderna. Basen i det energipolitiska programmet utgörs av en kraftfull och långsiktig satsning på forskning, utveckling och demonstration av ny energiteknik. Målet är dels att sänka kostnaderna så att el- och värmeproduktionen från förnybara energikällor kan öka kraftigt, dels att bidra till att teknik för energieffektivisering blir lönsam.

Energimyndigheten driver flera forsknings- och utvecklingsprogram av relevans för området motorer och bränslen, främst avseende motorer och drivsystem, samt produktion av alternativa drivmedel. Energimyndighetens insatser kring bränslen och drivsystem utgör en del av det energipolitiska programmet och är därför inriktade mot möjligheten att minska energiförbrukningen i transportsystemet. Beslut om fördelning av Energimyndighetens medel fattas av den av regeringen tillsatta Energiutvecklingsnämnden. Endast en marginell del av de totala satsningarna har således en direktkoppling till emissionsfrågor.

Ett nytt program, ”Energisystem i vägfordon”, initierades den 1 januari 2000 med syfte att både samordna verksamheter från tidigare program inom området och att åstadkomma en förstärkning av prioriterade delområden. Programmet kommer i en första etapp att pågå i tre år, med möjlighet till förlängning i ytterligare tre år, och skall innefatta följande delområden:

- Traditionella förbränningsmotorer
- El- och elhybrider
- Bränsleceller
- Systemfrågor rörande de tre ovanstående

Programmets huvudsakliga mål är att frambringa och upprätthålla en god inhemsk kompetens inom området Energisystem i vägfordon. Visionen är dels att reducera den genomsnittliga bränsleförbrukningen i nya personbilar med 50 procent och för nya tyngre fordon med 20 procent, dels att reducera produktionskostnaden för fordon avsedda för biobaserade drivmedel till näst intill samma kostnad som fordon för bensin och dieselolja. Villkor i båda fallen är att emissionskraven skall uppfyllas.

Energimyndighetens insatser på drivmedelsområdet har koncentrerats på produktion av alternativa drivmedel, främst etanol från skogsråvara, där stödet till bl.a. forskning kring etanolproduktion uppgår till 30 miljoner kronor per år under 7 år. Under år 2000 kommer Energimyndigheten även att undersöka behovet av att inrätta nya forskningsprogram inom området biobaserade drivmedel.

Energimyndigheten kan även bevilja stöd till industriell forskning, utveckling, pilot- och demonstrationsprojekt samt åtgärder inför en marknadsintroduktion. Dessa former av stöd regleras i förordningen (1998:653) om statligt stöd till energiteknik, förordningen (1998:654) om energiteknikbidrag, resp. förordningen (1999:344) om statligt bidrag till teknikupphandling av energieffektiv teknik och ny energiteknik. Projekten skall genomföras i samverkan med företag. Stödet avser därför endast en delfinansiering av projektkostnaderna, vanligen med 25 procent och högst 50 procent.

Energimyndigheten svarar även för det svenska deltagandet i det internationella samarbete inom IEA (International Energy Agency), exempelvis inom s.k. "Implementing Agreements" för Advanced Fuel Cells, Advanced Motor Fuels, Energy Conservation and Emissions Reduction in Combustion, och Hybrid and Electric Vehicles.

Energimyndigheten är en av de största statliga forskningsfinansiärerna inom området motor och bränslen. Totalt uppgår den samlade finansieringen från Energimyndigheten för dessa ändamål till ca 70 miljoner kronor per år. Av dessa medel är dock huvuddelen redan uppbunden till olika pågående projekt som kommer att pågå i upp till 5 år och i enstaka fall ännu längre. Programmet "Energisystem i vägfordon" kommer exempelvis att ha en budget på 105 miljoner kronor (för tre år), men 35 miljoner kronor är redan in-tecknade. Därför kan den årliga finansieringen till nya projekt, och/eller ytterligare etapper av redan pågående projekt, omfatta som mest drygt 20 miljoner kronor, dock med en förskjutning mot slutet av treårsperioden. Av de medel som Energimyndigheten förfogar över för utveckling och demonstration har totalt 300 miljoner kronor reserverats för SMF. Sammantaget har en stor del av de medel som Energimyndigheten har till sitt förfogande redan reserverats (ca 150 miljoner kronor under 5 till 6 år) är möjligheterna till ändring av prioriteringen är därmed begränsade.

Som nämnts finansieras delar av de statliga insatserna inom SMF via utgiftsområde 21 Energi. Detta innebär att de medel som Energimyndigheten förfogar över för utveckling och demonstration minskats med totalt 300 miljoner kronor.

#### 4.2.4 Kompetenscentra och övrig verksamhet vid universitet och högskolor

NUTEK initierade under år 1994 ett antal kompetenscentra inom strategiskt viktiga områden. Verksamheten kom i gång på allvar först under år 1995. Kompetenscentrum är en ny form för forskningssamarbete mellan högskola och företag. Avtal som reglerar arbetsformer, finansiering m.m. finns mellan dessa två parter och finansören. Det unika med kompetenscentrum som organisationsform i jämförelse med tidigare verksamheter vid högskolor är en nära samverkan med näringslivet. På så sätt kan kompetenscentra också bidra med en utbildning som svarar mot näringslivets behov.



Ett viktigt kriterium har varit att utveckla högskolornas förmåga att organisera och driva målinriktade forskningsprogram i samarbete med flera olika parter, såväl företag som institutioner inom högskolan.

Varje kompetenscentrum leds av en styrelse, som utses gemensamt av parterna, dvs. högskolan, företagen och NUTEK alternativt Energimyndigheten. I de flesta av centrumen kommer flertalet styrelseledamöter och styrelsens ordförande från näringslivet.

När det gäller området fordons- och teknikutveckling är framför allt kompetenscentra i förbränningsmotorteknik (CERC) vid Chalmers tekniska högskola (CTH) och förbränningsprocesser vid LTH av intresse. Även kompetenscentrum för livscykelanalyser och kompetenscentret för katalys vid CTH kan i båda fallen vara av intresse för motor- och drivmedelsområdet. Aktiviteterna inom kompetenscentrum för livscykelanalyser finansieras av NUTEK, medan övriga ovannämnda kompetenscentra numera finansieras av Energimyndigheten.

#### 4.2.5 Övriga forskargrupper

Bland övriga forskargrupper som bedriver forskning och utveckling av intresse för motor- och drivmedelsområdet kan nämnas avdelningen för Miljöteknik vid Tekniska Universitetet i Luleå, som bl.a. sysslar med forskning på reglerade och icke reglerade emissioner samt buller, avdelningarna för förbränningsmotorteknik vid Kungliga tekniska högskolan (KTH), CTH och LTH, samt avdelningen för reglerteknik vid Tekniska Högskolan i Linköping.

## 4.3 Fordonsutveckling i övrigt av betydelse för utsläpp och drivmedelsförbrukning

### 4.3.1 Nya mätmetoder och emissionskomponenter

Som nämndes i det förra kapitlet kommer sannolikt fokuseringen på oreglerade emissionskomponenter att bli större i framtiden. Detta kommer givetvis att påverka utvecklingen av motor- och reningsteknik. Ett område just som nu har hög aktualitet är partikelemissioner (antal, storlek m.m.), men sannolikt kommer även andra oreglerade emissionskomponenter att röna ett ökat intresse i framtiden.

### 4.3.2 Tidpunkt när utsläppen minskat ned till kritiska belastningsgränser respektive lågrisknivåer

Det är av stort intresse att kunna bedöma när emissionerna från fordonen minskat till en sådan nivå att samhällets miljömål för hälsa och ekosystem uppfylls. Det är värt att notera att det här är fråga om omgivningsbelastning, medan fordonsbestämmelserna omfattar emissionsnivåer. Därför kommer även andra effekter än fordonens emissionsfaktorer att vara av betydelse, särskilt när det gäller lokala och regionala effekter av emissionerna.

Eftersom avgaskrav ännu inte har definierats längre än till år 2005 (lätta fordon) respektive år 2008 (tungt fordon) måste också en prognos över utvecklingen av de framtida avgaskraven för dessa fordon göras. En viss vägledning om tänkbara nivåer kan erhållas från de nyligen beslutade gränsvärdena federalt i USA (Tier 2) och Kalifornien (LEV II) som kommer att fasas in mellan åren 2004 och 2009. Liknande förslag finns även för motorer till

tunga fordon. Kalifornien har i februari tagit beslut om nya skärpta krav för stadsbussar (till år 2007<sup>1</sup>).

Förutsatt att europeiska krav till slutet av decenniet kommer att sättas till ungefär samma nivå som de nu nämnda amerikanska kraven, finns goda förutsättningar för att emissionsnivåerna för de i dag reglerade emissionskomponenterna på sikt kan minska till samhällets miljömål. Detta betyder inte nödvändigtvis att målen kan nås till år 2010 eftersom omsättningen av fordonsparken är långsam. Likväl är det tydligt att nivåerna bör kunna gå att sänka till den nivå som naturen och människan tål.

Trots att det finns stora tekniska möjligheter att minska emissionerna från fordonen behöver inte detta nödvändigtvis betyda att alla problem kommer att kunna lösas inom de närmaste två decennierna. Miljömålen kommer successivt att omprövas när ny kunskap finns tillgänglig. Likaså är det möjligt att emissionerna för en del emissionskomponenter som inte regleras i dag kan komma att visa sig ligga över den acceptabla gränsen även framgent. Lokala problem kan alltid komma att finnas. Kanske kommer dessutom nya miljö- och hälsofarliga emissionskomponenter att upptäckas i avgaserna som kan kräva ytterligare åtgärder.

De utsläpp som även år 2020 kommer att ligga över miljömålen är utsläppen av klimatgaser (i huvudsak CO<sub>2</sub>). På lång sikt kommer således dessa emissioner att öka i betydelse. Den enda möjligheten att klara det långsiktiga målet (-80%) är att minska användningen av fossila drivmedel. Inom EU kan den tidigare nämnda frivilliga överenskommelsen om att reducera CO<sub>2</sub>-emissionerna från lätta fordon med 25 procent (som medeltal för alla sålda fordon) genom en minskning av bränsleförbrukningen ses som ett delmål. Förslag till svenska mål inom området kommer utformas av Klimatkommittén (M 1998:06).

<sup>1</sup> En plan för genomförande inkluderar även 15 % nollemissionsbussar (ZEB, Zero Emission Buses) till år 2008 i ett alternativ ("diesel fuel path") och år 2010 i det andra alternativet ("alternative fuel path").

### 4.3.3 Motverkande faktorer

Trots de skärpningar av avgaskraven som beslutats och som förväntas komma inom detta decennium, samt den pågående teknikutveckling som beskrivits ovan finns det också en mängd faktorer som kan bidra till att öka utsläppen.

Under det senaste decenniet har personbilarnas vikt ökat som följd av skärpta säkerhetskrav och kundernas krav på ökad komfort. Denna utveckling verkar i och för sig (åtminstone temporärt) ha avstannat, men otvetydigt leder en ökad fordonsvikt till högre bränsleförbrukning och emissioner (vid samma tekniknivå i båda fallen). Normalt kan den negativa inverkan av en högre fordonsvikt på emissionerna kompenseras genom att en mer avancerad teknik används i fordonen (om sådan teknik finns tillgänglig). Därmed kan det paradoxala förhållandet uppstå att ett större och tyngre fordon har lägre emissioner än ett mindre och lättare fordon. Förklaringen är dock den mer avancerade tekniken och följaktligen är också merkostnaden för att klara avgaskraven högre. I USA har utvecklingen lett till att en allt högre del av persontransportarbetet utförs av s.k. minibussar och/eller lätta lastbilar. Detta har medfört en ökad energianvändning och högre emissioner än om fordonsflottans sammansättning inte hade förändrats. Därför har nu också beslut tagits om att införa samma emissionskrav för dessa fordon som för personbilar både federalt i USA och i Kalifornien.

I Sverige och övriga Europa finns en växande marknad för s.k. ”chiptrimning”, dvs. en förändring av datorns programmering i syfte att öka motoreffekten<sup>2</sup>. Det är troligt att emissionerna i många fall påverkas negativt av dessa förändringar. Det kan också noteras att sådana förändringar är olagliga och dessutom svåra att upptäcka. Omfattningen av denna verksamhet synes växa trots de motåtgärder som har vidtagits av fordonstillverkarna för att försvåra omprogrammeringen. Det är troligt att fordonstillverkarna ytterligare kommer att försvåra omprogrammeringen. Införandet

<sup>2</sup> I vissa fall erbjuds dessutom detta alternativ via auktoriserade återförsäljare.

av bl.a. OBD är ett steg i denna riktning. Avgasrening 2000 föreslog att lagstiftningen om chiptrimning skall skärpas.

I sammanhanget kan också nämnas att emissionerna för vissa fordon, som resultat av tillverkarens prioritering av styrstrategin, kan vara väsentligt högre utanför det varvtals- och belastningsområde som omfattas av körcykeln. Detta förhållande kan även gälla under andra betingelser, som t.ex. under kraftiga transienter och för kallstart vid låga temperaturer. Omfattningen och inverkan på emissionerna av dessa parametrar är bristfälligt kartlagd.

## 4.4 Konventionella drivmedel

Forskning och utveckling av drivmedel bedrivs i mycket liten utsträckning av oljeindustrin i Sverige genom att de flesta oljebolagen har utländskt ägande och FoU-verksamheten bedrivs därför hos moderföretaget. Följaktligen utförs också forskning vid högskolor, universitet och institut i mycket ringa omfattning i Sverige. Därför har bedömningen varit att inte behandla detta område speciellt. Trots att situationen för drivmedelsutvecklingen skiljer sig mycket från motor- och fordonsutvecklingen finns ändå skäl att erinra om ett område där utvecklingen varit mycket positiv, nämligen miljöklassningen av drivmedel.

## 4.5 Alternativa drivmedel

### 4.5.1 Motiv för användning av alternativa drivmedel

När det gäller användningen av alternativa drivmedel, och biodrivmedel i synnerhet, kan ett antal viktiga motiv anföras. De som är viktiga från avgassynpunkt är:

- Minskade utsläpp av växthusgaser
- Minskade emissioner av (i dag) reglerade emissioner

- Minskade emissioner av hälso- och miljöfarliga oreglerade emissioner

För att biodrivmedel skall kunna minska utsläppen av klimatgaser är det nödvändigt att produktionen av biodrivmedlen sker på ett sätt som minimerar användningen av fossil energi i produktionsledet. Sådan teknik håller för närvarande på att utvecklas (bl.a. med finansiering från Energimyndigheten) och helt klart är att det finns en potential att väsentligt minska utsläppen av växthusgaser med nya produktionsmetoder. Detta ger också ett ökat utbyte av råvaran. Med växthusgaser som perspektiv kan emellertid också satsningar på vissa drivmedel, produktionsmetoder och råvaror ifrågasättas då det nämnda kriteriet inte uppfylls.

Alternativa drivmedel (både biobaserade och fossila) har i flera fall en betydande potential att minska emissionerna av reglerade emissionskomponenter. Ett sådant exempel är NO<sub>x</sub>-emissioner för alkoholdrivna fordon. Även om den nämnda potentialen ibland kan te sig stor kommer naturligtvis de absoluta minskningar som kan göras i framtiden att bli mindre och mindre eftersom även motorerna för de konventionella fossila drivmedlen förbättras i detta avseende. Vidare krävs ett stort genomslag för bränslet för att effekterna på luftkvaliteten skall bli stora. Den största nyttan av alternativa drivmedel när det gäller de reglerade emissionerna erhålls om drivmedlen kan användas lokalt där miljöbelastningen är stor.

Flera alternativa drivmedel har också en potential att minska vissa icke reglerade hälso- och miljöfarliga emissioner även om detta förhållande inte gäller generellt för alla drivmedel och för alla emissionskomponenter. Ett exempel där en väsentlig minskning kan åstadkommas är gasdrivna lätta fordon där flera hälsofarliga emissionskomponenter kan minskas i jämförelse med bensin och dieselolja. Det är sannolikt att denna fördel för de alternativa drivmedlen i framtiden kommer att värderas högre än den potentiella minskningen av de reglerade emissionerna. På samma sätt som för de reglerade emissionerna torde fördelen i detta fall vara störst vid användning i områden där luftkvaliteten är dålig.

#### 4.5.2 EU:s mål för förnybar energi och biodrivmedel

Kommissionen antog i december 1997 en vitbok som bl.a. behandlade strategin för den framtida energianvändningen. Ett indikativt mål för användningen av de förnybara energiresurserna i EU sattes till 12 procent år 2010. Den strategi som sattes i vitboken innehåller även en kampanj, ”Campaign for Take-Off”, för att utveckla vissa nyckelsektorer. Kampanjen skall pågå i fem år (åren 1999–2003). En av de målsättningar i kampanjen som är av intresse i detta sammanhang är målet att öka användningen av flytande biodrivmedel till 5 miljoner ton per år. Denna användning är liten i förhållande till den totala drivmedelsförbrukningen i Europa, men är ändå lika stor som den totala användningen av bensin till vägfordon i Sverige (ca 6 miljoner m<sup>3</sup>) i förhållande till den totala användningen av drivmedel.

#### 4.5.3 Mål för Energimyndighetens biodrivmedelsverksamhet

En introduktionsstrategi har tidigare funnits i Sverige när det gäller motoralkoholer, men denna strategi är inte längre aktuell och någon ny planeras inte heller. Energimyndigheten, som har ansvaret för energitillförsel inklusive drivmedel, har emellertid formulerat ett antal övergripande mål i sin verksamhetsplan 2000 som kan tjäna som en viss vägledning. Ett utdrag/sammanfattning av målen följer nedan.

##### *Inriktningsmål*

Inriktningsmålet är att bidra till utvecklingen mot ett långsiktigt hållbart energisystem genom ett långsiktigt hållbart transportsystem. En förutsättning för ett långsiktigt hållbart transportsystem är att energibärarna (drivmedlen) är förnybara.

*Effektmål*

Effektmålet är att introduktion av biodrivmedel påbörjas genom låginblandning i drivmedel för förbränningsmotorer, dvs. dieselolja och bensen. På så sätt kan produktionen successivt och på relativt kort tid byggas ut till omfattande kvantiteter. Målen är följande:

- På fem års sikt bör tillförseln av biobaserade drivmedel/drivmedelskomponenter för ersättning av bensen uppgå till minst 2 % av den nuvarande användningen av bensen i hela landet, alternativt i vissa regioner upp till 5 %.
- På tio års sikt bör tillförseln av biobaserade drivmedel/drivmedelskomponenter för ersättning av bensen uppgå till minst 5 % av den nuvarande användningen av bensen i hela landet, alternativt 10 % i vissa regioner.
- På tio års sikt bör tillförseln av biobaserade drivmedel/drivmedelskomponenter för ersättning av dieselolja uppgå till minst 15 % av den nuvarande användningen av dieselolja i hela landet.
- På trettio års sikt bör den övervägande delen av energibärarna inom transportsektorn vara förnybara.

För att dessa mål ska kunna nås konstaterar Energimyndigheten att det krävs att produktionskostnaderna för biodrivmedel sänks till en sådan nivå att de kan konkurrera med de då aktuella priserna på bensen och dieselolja. Även om produktionskostnaderna för biodrivmedel med stor sannolikhet kommer att sänkas är det inte troligt att detta sker så snabbt att ovan angivna effektmål kan uppnås utan någon form av statligt stöd. Detta kan exempelvis enligt Energimyndigheten ske genom tillfälligt sänkta energiskatter för biodrivmedel. För närvarande är detta enligt EU:s regler bara möjligt för pilotprojekt.



#### 4.5.4 Användning av biodrivmedel i dag och inom den närmaste framtiden

Alternativa drivmedel används i dag i Sverige främst i fordonsflottor. I förhållande till de konventionella fossila drivmedlen är dock användningen av de alternativa drivmedlen fortfarande liten. Orsakerna till detta är dels de höga kostnaderna för drivmedel och fordon, dels att tillgången på alternativa drivmedel ännu är begränsad. Fordon och motorer har inte heller optimerats fullt ut för de alternativa drivmedlen, vilket medför att den fulla potentialen till en minskning av emissionerna ännu inte kunnat utnyttjas. På något längre sikt bör dock även denna användning av biodrivmedel kunna byggas ut till en större omfattning.

Användning av biodrivmedel i form av låginblandning har initialt en större potential än användning i speciella fordonsflottor och är i flera fall också betydligt enklare och billigare. Per definition kan emellertid ej heller låginblandning ge något större genomslag. För närvarande är t.ex. inblandningen av etanol i bensin begränsad till ca 5 procent inom EU. En gräns på maximalt 5 procent för inblandning av RME i dieselolja accepteras av fordonstillverkarna i EU.

I dag används drivmedel för inrikes transporter motsvarande 89 TWh i energitermer (1998)<sup>3</sup>. Kapaciteten för den etanoltillverkning som finns i dag (Örnsköldsvik och Lidköping), samt den tillverkningen som nu är under uppbyggnad (Norrköping), motsvarar knappt 0,5 procent av den totala energianvändningen i transportsektorn<sup>4</sup>. En viss kapacitet för tillverkning av rapsmetylester (RME) och biogas finns också och skulle i båda fallen kunna byggas ut mer. Likaså diskuteras planer för pilotanläggningar för tillverkning av etanol (både spannmål och cellulosa) och eventuellt också metanol och/eller dimetyleter

<sup>3</sup> Energimyndigheten, Energiläget i siffror 1999.

<sup>4</sup> Om man förutsätter att all kapacitet används för att producera drivmedel. Detta är inte fallet utan en stor andel används till teknisk sprit och/eller etanol i form av livsmedel. En hel del import av etanol (från vin) förekommer dessutom.

(DME) från cellulosaråvara. Stora osäkerheter finns dock fortfarande angående de nya tillverkningsprocesserna för drivmedel från cellulosaråvara. Likaså måste någon form av skattelättnad föreligga för att nya anläggningar skall vara av intresse inom de närmaste åren. För att nå de av Energimyndigheten uppställda målen för introduktion av biodrivmedel inom den närmaste 5–10 årsperioden krävs således både beslut om nya produktionsanläggningar och ekonomiska incitament.

#### 4.5.5 Användning av biodrivmedel i ett europeiskt och internationellt perspektiv

Användningen av alternativa drivmedel måste också ses i ett internationellt perspektiv. Genom den globalisering som fordons- och drivmedelssektorn genomgått under de senaste åren finns få möjligheter för Sverige att göra några större avvikande prioriteringar när det gäller valet av drivmedel i förhållande till resten av omvärlden. I dagsläget har inte alternativa drivmedel introducerats i någon större skala med undantag av Brasilien (etanol) och Nederländerna (Liquified Petrol Gas – LPG). I det förra fallet är det fråga om ett biodrivmedel medan det senare fallet är ett fossilt drivmedel. För båda länderna innebär det att man har tre ”huvudbränslen” (det alternativa samt bensin och dieselolja) på marknaden.

Utomlands kan knappast någon tydlig trend skönjas när det gäller användningen av alternativa drivmedel. För ett tiotal år sedan verkade metanol vara av störst intresse i USA, medan intresset för närvarande förskjutits till förmån för naturgas och i viss mån etanol. I fall bränsleceller kommer att introduceras i större skala, vilket många företrädare för bilindustrin verkar vara eniga om, kan metanol återigen vara av intresse men även vätgas diskuteras som ett tänkbart bränsle för dessa fordon.

Sammanfattningsvis kan sägas att ingen entydig kandidat till ett drivmedel som kan förväntas nå ett större genomslag på den internationella marknaden kan skönjas i dag. En diversifiering som

skulle kunna innebära en introduktion av ett flertal huvudbränslen på den internationella marknaden är inte heller trolig. Som konstaterats ovan finns i dag endast två länder i världen som lyckats introducera tre huvudbränslen på sina marknader och i båda fallen har det skett med stora merkostnader som följd. Klart är i alla fall att Sverige inte har några möjligheter att välja en egen väg när det gäller en introduktion av alternativa drivmedel som kan få ett större genomslag. När det gäller nischdrivmedel finns helt andra möjligheter men då kommer också genomslaget att bli litet och kan således inte motiveras lika lätt.

#### 4.5.6 Inriktning på längre sikt och forskningsbehov

På längre sikt är det som nämnts ovan av vikt att väsentligt kunna minska utsläppen av klimatgaser. De långsiktiga miljömålen inom detta område kan knappast nås utan att biobaserade drivmedel införs i större skala. Således är det troligt att de alternativa drivmedlen kan komma att spela en väsentligt större roll i framtiden än i dag. Det finns därför skäl att ge detta område en ökad prioritet, framför allt i slutet av den tioårsperiod som utredningen skall beakta.

Den i särklass viktigaste frågan när det gäller introduktionen av biodrivmedel är att reducera kostnaderna för produktionen. De merkostnader som nu föreligger är, med dagens (uppskattade) samhällsekonomiska kostnader för emissioner och klimatgaser, alltför höga för att motsvara den minskningen av utsläppen som kan åstadkommas. Vid en begränsad introduktion kan de mycket väl accepteras (i alla fall av vissa kunder), men höga kostnader är definitivt ett hinder för en bredare användning. Ett litet genomslag innebär också att de totala effekterna på hälsa och miljö blir små. Merkostnaderna i produktionen kan därför sägas vara det största hindret för en storskalig introduktion av biodrivmedel.

En annan viktig faktor för ett stort genomslag är tillgången på råvara. Visserligen binds årligen kol i biomassa på jorden i en

omfattning som vida överstiger den årliga energianvändningen, men problemet är att biomassan är "spridd" över stora arealer. Därför kan bara en bråkdel av denna exploateras till en rimlig kostnad. Ytterligare ett hinder är att uttaget av biomassa måste ske på ett ekologiskt hållbart sätt. Svårigheter finns därför att i dag uppskatta den realistiska potentialen för biodrivmedel. I framtiden kan ett väsentligt tillskott vara el eller vätgas som produceras från solceller. Teoretiska möjligheter finns att direkt generera vätgas från solljus. I stället för att använda vätgas som energibärare är också en tänkbar väg att binda energin i form av alkoholer.

En omfattande uppbyggnad av infrastrukturen kommer också att vara nödvändig om nya drivmedel skall introduceras i större skala. Speciellt gäller detta om drivmedlen är gasformiga men vissa förändringar är också nödvändiga för flera flytande drivmedel. Infrastruktur- och systemfrågor kommer därför också att vara av stor betydelse framöver. Inte minst gäller detta kostnaderna.

Andra viktiga delområden för den framtida forskningen inom området alternativa drivmedel är bl.a. karakterisering av oreglerade emissioner, undersökning av kompatibiliteten med motorerna och deras avgasreningssystem. Ett viktigt motiv för introduktion av biodrivmedel har av tradition varit strävan att minska emissionerna och en ständig uppföljning av detta syfte är en nödvändighet. En återkoppling av resultaten till utvecklingen av motorer och reningssystem är också viktig. Genom att marknaden för alternativa drivmedel är liten finns inte heller några större motiv för fordonstillverkarna att driva denna utveckling. Därför kan statligt stöd till denna verksamhet vara motiverat.

Det är viktigt att poängtera att något bästa alternativt drivmedel för en introduktion i större skala (vid sammanvägning av alla faktorer), trots många år av forskning, ännu inte har kunnat utkristalliseras. Det finns i dag många kandidater till nya drivmedel, men gemensamt för flertalet är att de inte har potential att nå en större användning än att de generellt bör klassas som nischdrivmedel (<10 % av den totala drivmedelsmarknaden). Med ett litet genomslag blir också effekterna på miljön små. Detta förhållande kan emellertid skilja sig något lokalt där de alternativa

drivmedlen kan ha en större inverkan på luftkvaliteten. I synnerhet gäller detta utsläppen av hälsofarliga avgaskomponenter. Det är dock önskvärt att på längre sikt kunna välja ett drivmedel som har förutsättningar för att nå ett stort genomslag på marknaden.

## 5 Arbetsmaskiner och teknikutveckling

Arbetsmaskiner omfattar många olika maskintyper i varierande storlekar. För att driva projekt inom området krävs därför såväl bransch- och maskinkännedom som expertkunskaper inom motor-, förbrännings- och mätteknik etc. Dessutom krävs laboratorieresurser för att mäta och prova maskinerna. De är i dag splittrade på flera olika platser. Några större möjligheter till en samlokalisering av de fysiska resurserna finns emellertid inte, utan en intensifierad samverkan får ses som den bästa möjligheten att utnyttja såväl kompetens som utrustning inom detta område.

En långsiktig finansiering av FoU inom området arbetsmaskiner är nödvändig. Detta kan delvis ske inom ramen för det program som utredningen föreslår. Ett mer koordinerat samarbete mellan utförarna behövs för att stärka konkurrensförmågan. JTI, SMP och LTU är i detta sammanhang viktiga aktörer. En viktig fråga är om verksamheten skall organiseras permanent eller om det är tillräckligt att koordineringen sker på projektnivå och i konkurrens mellan olika grupper av utförare. Organisatoriska frågor och behovet av koordinering bör tas i beaktande inom den programstruktur som föreslås för emissionsforskningsområdet.

## 5.1 Arbetsmaskiners hälso- och miljöpåverkan

Medan vägfordonen varit utsatta för regleringar och miljöåtgärder, har däremot avgasutsläppen från arbetsmaskiner under lång tid varit ett oreglerat område. Först år 1999 infördes en lag om åtgärder mot buller och avgaser från mobila maskiner, föranledd av nya regler i det s.k. arbetsmaskindirektivet (97/68/EG). Det kan förefalla märkligt att kraven infördes så sent eftersom de tunga fordonens motorer har samma grundkonstruktion och några speciella hinder för rening av avgaserna från arbetsmaskiner således inte förelegat. Det kan också vara värt att notera att arbetsmaskiner (inkl. traktorer) har en betydligt längre livslängd än motorfordon, vilket gör att det kommer dröja lång tid innan bestämmelserna om avgaskrav för arbetsmaskiner kommer att få någon avgörande betydelse för luftkvalitén.

Genomförda kartläggningar av utsläppen från arbetsmaskiner visar att det finns ett stort behov av åtgärder<sup>1</sup>. Man talar ibland om arbetsmaskiner som den ”glömda sektorn”, eftersom dessa maskiner ger upphov till en avsevärd miljö- och hälsopåverkan, utan att åtgärder vidtagits för att komma till rätta med problemen. När det gäller arbetsmaskiner är det sedan tidigare känt att ett litet antal motorer svarar för en relativt stor del av de totala utsläppen. Många av dessa maskiner används dessutom i tätorter där den lokala hälso- och miljöbelastningen är stor.

Jordbrukstekniska institutet (JTI) erinrar i sitt enkätsvar om att hårdare krav från myndigheter, men även från kunder kommer att ställas när det gäller miljöpåverkan från arbetsmaskiner. Avgasemissionerna är givetvis en viktig faktor. Sannolikt behöver provningsmetoderna utvecklas för att resultaten bättre skall stämma överens med verkliga värden. Behoven av emissionsdata är också stora för livscykelanalyser och systemanalyser enligt institutet.

<sup>1</sup> Persson Karin och Kindbom Karin, Kartläggning av emissioner från arbetsfordon och arbetsredskap i Sverige, IVL.

Eftersom mycket lite hittills har gjorts för att minska utsläppen från arbetsmaskinerna, blir åtgärder inom detta område samhälls- och miljömässigt motiverade och inte minst jämförelsevis kostnadseffektiva.

## 5.2 Miljö- och arbetsmiljökrav

Motorer till dieseldrivna arbetsmaskiner över 18 kW omfattas av direktivet 97/68/EG. Liksom för motorer till tunga fordon gäller direktivet för motorn och ej för hela maskinen. Därför anges också emissionerna i g/kWh. Direktivet 97/68/EG träder i kraft vid olika tidpunkter för olika effektintervall. Det innehåller två steg, där steg II kommer att vara fullt i kraft år 2004 (2006 om medlemsstaterna utnyttjar undantagen). De olika typerna av arbetsmaskiner som omfattas av direktivet utan att vara begränsade enbart till dessa, är följande:

- Industriella borrhjull, kompressorer etc.
- Anläggningsmaskiner inbegripet hjullastare, schaktmaskiner, bandtraktorer, bandlastare, grävlastare, terränggående truckar, grävmaskiner, etc.
- Jordbruksmaskiner, rotorharvar
- Skogsbruksmaskiner
- Självgående jordbruksfordon (utom traktorer, se nedan )
- Materialhanteringsmaskiner
- Gaffeltruckar
- Vägunderhållsmaskiner (väghyvlar, vägvältar, asfaltbeläggningssmaskiner)
- Snöplogningsmaskiner
- Maskiner för flygplansstöd
- Maskinstegar
- Mobila kranar

Motorer som används i fartyg, lokomotiv, flygplan, militära fordon och generatoraggregat omfattas inte av bestämmelserna. Den enskilt största kategorin (320 000 i Sverige) av de tyngre



arbetsmaskinerna – jordbrukstraktorerna – omfattas inte av direktivet. Motorer som uppfyller direktivets kravnivåer finns dock tillgängliga på marknaden, eftersom jordbrukstraktorer måste uppfylla denna kravnivå i USA. Inom EU finns ett förslag om motsvarande krav på jordbrukstraktorer som för de övriga dieseldrivna arbetsmaskinerna.

I tabell 1 framgår de beslutade emissionsnivåerna inom EU. Tills vidare gäller dessa krav enbart för dieseldrivna motorer, men liknande krav till motorer även för andra bränslen planeras. Arbete pågår med att utvidga direktivet till att gälla även för motorer till mindre arbetsmaskiner. En gemensam position finns och förslaget skall nu till parlamentet för den andra läsningen. Tidtabellen tycks bli samordnad från och med steg II.

**Tabell 1:** EU:s emissionskrav för arbetsmaskiner (97/68/EG)

Steg / effekt <sup>a</sup>	Tid	Emission och gräns (g/kWh)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sup>b</sup>
<b>Steg I</b>					
130 - 560 kW	1999-01	5,0	1,3	9,2	0,54
75 - 130 kW	1999-01	5,0	1,3	9,2	0,70
37 - 75 kW	1999-04	6,5	1,3	9,2	0,85
<b>Steg II</b>					
130 - 560 kW	2002-01	3,5	1,0	6,0	0,2
75 - 130 kW	2003-01	5,0	1,0	6,0	0,3
37 - 75 kW	2004-01	5,0	1,3	7,0	0,4
18 - 37 kW	2001-01	5,5	1,5	8,0	0,8

**Anmärkningar:**

- a Steg (I och II) samt motorns effektnivå
- b PM: partikelemissioner

Som framgår av tabell 1 tillämpas olika emissionsgränser för olika effektklasser. Vidare finns även ett steg II som införs successivt mellan åren 2002 och 2004 samtidigt som steg II även kompletteras med motorer mellan 18 och 37 kW. Det framgår också av tabellen att partikelnivån tillåts vara högre för de minsta motorerna samt att en viss skillnad finns även för CO-emissionerna i detta fall. De största relativa minskningarna av emissionerna mellan steg I och steg II föreligger för partikelemissionerna.

Emissionerna från de typer av arbetsmaskiner där avgaskrav finns i dag mäts enligt ISO 8178-normen. Denna bestämmelse har i sin grundform samma 13 belastningssteg som ECE R49. Eftersom arbetsmaskiner, industrimotorer m.m. förekommer i en mängd olika applikationer använder man dock en utvärdering av emissionerna, i form av olika viktfactorer och belastningssteg, som skiljer sig mellan de olika motorernas användningsområden. För en del applikationer används t.ex. färre än 13 steg. För arbetsmaskiner används normen ISO 8178, C1 som består av 8 olika belastningssteg.

Bensindrivna arbetsmaskiner och arbetsmaskiner under 18 kW omfattas för närvarande inte av några direktiv eller nationella krav. Här återfinns de flesta trädgårdsmaskinerna, motorsågar, m.m. Kommissionens ambition är emellertid att införa avgaskrav för i stort sett alla de maskingrupper som används på land, liksom även för vissa båtmotorer. Det betyder nya avgaskrav för traktorer, mindre bensin- och dieseldrivna arbetsmaskiner samt stationära motorer. Ett sådant arbete har dock inletts inom EU i syfte att reglera även emissionerna från denna typ av maskiner.

För att minska arbetsmaskiners miljöpåverkan har lösningar med eftermonterbar avgasreningsutrustning för att förbättra en arbetsmaskins miljöprestanda framhållits som lämplig åtgärd. De större kommunerna, bl.a. Stockholm, Göteborg och Malmö har fattat beslut om att ställa miljökrav i samband med upphandling av entreprenader i miljözonerna. Enligt städernas upphandlingskrav skall maskiner som inte uppfyller avgasbestämmelserna för mobila maskiner förses med katalysator och – i vissa fall – med partikelfilter.

I Sverige finns också ett miljömärkningssystem – Svanen – som har fått visst genomslag för gräsklippare.

## 5.3 Utförare

Som komplement till tidigare beskrivning av utförare i kapitel 3 kan vissa aktiviteter med speciell anknytning till arbetsmaskiner nämnas.

### 5.3.1 SMP Svensk Maskinprovning AB

SMP Svensk Maskinprovning AB (SMP) är ett helägt dotterbolag till Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB. SMP bedriver verksamhet inom områdena bränsleutveckling och avgasemissioner och deras miljö- och hälsoeffekter i huvudsak när det gäller arbetsmaskiner och arbetsredskap. För detta syfte har man tillgång till:

- Exponeringskammare
- Anläggning för mätning/analys enligt ISO 8178
- Motorbromsar som klarar motorstorlekar mellan 0,5 kW och 400 kW

På uppdrag av motortillverkare och/eller importörer utför SMP emissionsmätningar på bl.a. gräsklippare, motorsågar, röjsågar, lantbrukstraktorer och snöskotrar. SMP har också ett väletablerat samarbete med Lung- och allergikliniken vid Norrlands Universitetssjukhus när det gäller exponering av avgaser (humanstudier).

### 5.3.2 MTC

MTC har sedan tidigare tillgång till riggar för mätning av emissioner från mindre motorer. En komplettering av dessa riggar har nyligen gjorts. Motorer till större arbetsmaskiner kan testas i

samma provrigg som motorer till tunga fordon. I denna provcell kan även mätning enligt transienta körcykler göras. Möjligheter till mätning av reglerade emissioner och i vissa fall även av icke reglerade emissionskomponenter finns, samt även provtagning för analys av biologisk aktivitet.

### 5.3.3 Luleå Tekniska Universitet

Avdelningen för miljöteknik vid LTU förfogar över riggar som kan användas för provning av motorer till arbetsmaskiner. Utrustning för analys av reglerade emissionskomponenter finns. Vidare kan analys av icke reglerade organiska komponenter göras samt partiklar ned till 3 nanometers storlek (SMPS).

## 5.4 FoU-behov för arbetsmaskiner

### 5.4.1 Teknikutveckling för större motorer

När det gäller teknikutvecklingen för motorer till arbetsmaskiner kan man först konstatera att de större typerna av dessa motorer som regel är derivat av motorer för lätta eller tunga fordon. Därigenom faller det sig naturligt att den teknikutveckling som sker för fordonsmotorer även kan komma dessa motorer till del – något som bl.a. framhållits i ett enkätsvar från MTC. Eftersom avgaskraven för fordonsmotorer hittills har varit strängare än för motorerna till arbetsmaskiner, är det ingen tvekan om att den förra kategorin ligger främst i utvecklingen. Det är därför möjligt att tillämpa de resultat som genererats (och publicerats) för fordonsmotorer även för motorer till arbetsmaskiner. I framtiden kan man dock förvänta sig större skillnader mellan körcyklerna för respektive motortyp, vilket också kan föranleda en större diversifiering inom teknikområdet.

Det finns också motorer för arbetsmaskiner som baseras på bensindrivna motorer från personbilar. Dessa motorer är dock relativt få till antalet.

### 5.4.2 Teknikutveckling för mindre motorer

Motorer som används i gräsklippare, motorsågar, snöskotrar, m.m. är normalt optimerade efter effekt och vikt och är därför enkla och billiga. Faktorer som bränsleförbrukning och emissioner har därför av tradition inte värderats särskilt högt. I många applikationer är grundidén med användning av förbränningsmotor just att den är billig. Det blir därför svårt att investera i tekniska förbättringar för att minska emissionerna. I det sammanhanget kan över huvud taget också användningen av förbränningsmotor ifrågasättas.

Mindre bensindrivna 4-taktsmotorer, till exempel för gräsklippare och liknande aggregat, är som regel av en helt annan konstruktion och utförande än för fordon. Trots det kan en hel del av den teknikutveckling som gjorts för motorer till vägfordon komma till användning även till dessa motorer. De avgaskrav som diskuteras för de nämnda motorerna är dock inte lika långtgående som för fordon. Eftersom också kostnadsaspekterna som regel är av avgörande betydelse, är det inte sannolikt att den mer avancerade tekniken från fordon kommer till användning inom överskådlig tid.

För bensindrivna 2-taktsmotorer är förhållandet något annorlunda än för de kategorier av motorer som beskrivits ovan. I dag finns knappt någon användning av 2-taktsmotorer till personbilar och liknande fordon, vilket innebär att en tekniköverföring från denna sektor inte är lika logisk som i fallen ovan. En intensiv utveckling bedrevs dock i början av 1990-talet med syfte att applicera en avancerad teknik på 2-taktsmotorer för användning i personbilar. Målsättningen med den utvecklingen var bl.a. att minska bränsleförbrukningen i jämförelse med konventionella 4-taktsmotorer. Det kommersiella genomslaget har dock hittills varit litet då endast en bilmodell för närvarande introducerats med den nämnda teknologin. Olika orsaker torde finnas till den ringa kommersiella framgången, men huvudorsaken torde vara att fördelarna inte uppväger nackdelarna. Vissa problem finns när det gäller emissionsegenskaperna, tillförlitligheten och livslängden. Trots det bör framhållas att de utvecklade prototyperna kunnat nå mycket låga emissioner i förhållande till normala 2-taktsmotorer

för arbetsredskap. Det är inte omöjligt att på sikt föra över den teknik som utvecklats för 2-taktsmotorer till fordon – om än kanske i en något förenklad form – till andra typer av 2-taktsmotorer med syfte att drastiskt minska emissioner och bränsleförbrukning. 2-taktsmotorer för utombordare är en tillämpning där en del av den avancerade tekniken redan används.

### 5.4.3 Utveckling av eftermonterbara tillsatser

Eftersom arbetsmaskinernas livslängd är betydande är det av stort intresse att försöka få fram utrustningar som kan monteras i efterhand och som kan begränsa utsläppen. Genom användning av eftermonterbar avgasreningsutrustning kan CO- och HC-emissionerna minskas och i vissa fall även partikelemissionerna. HC- och partikelemissionerna utgör en stor del av de hälsofarliga emissionerna från dessa typer av motorer. Detta innebär att det finns en potential till kraftiga reduktioner av dessa utsläpp genom montering av katalysatorer och/eller partikelfilter.

Det finns även behov av att begränsa utsläppen av kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) eftersom arbetsmaskinerna står för en stor del av dessa utsläpp. Den eftermonterbara avgasreningsteknik som i dag finns tillgänglig begränsar inte kväveoxiderna, utan kan i vissa fall förvärra utsläppen genom att omvandla kvävemonoxid (NO) till den mer aggressiva kvävedioxiden ( $\text{NO}_2$ ). Det är dock inte omöjligt att helt undvika detta problem, vilket erfarenheter från nya katalysatorer visat. I bästa fall kan t.o.m. emissionerna av kvävedioxid minska. I framtiden finns också möjligheter att utveckla eftermonterbar utrustning för att även minska emissionerna av kväveoxider. Det är dock helt uppenbart att emissionerna med eftermonterbar utrustning måste karaktäriseras noggrannare för att inte oönskade effekter skall uppträda.

Motorer i arbetsmaskiner körs på ett helt annorlunda sätt än motorer i vägfordon (se avsnitt 5.4.5). Därför kan inte alltid efterbehandlingsutrustning som är känd från fordon användas direkt till arbetsmaskiner utan särskild anpassning. Ett sådant exempel kan vara att avgastemperaturen är för låg för att

utrustningen skall kunna fungera tillfredsställande. Således finns även här ett stort utvecklingsbehov.

#### 5.4.4 Maskinutveckling

Viktiga faktor när det gäller att minska emissionerna från arbetsmaskiner är dels att förbättra de olika maskinkomponenternas verkningsgrad, exempelvis hydraulsystemens, dels att utveckla system för energiåtervinning t.ex. vid lastsänkning, samt att utforma maskinerna så att motorn kan köras vid sina bästa driftbetingelser med avseende på varvtal och momentuttag. Även inom detta område krävs forskning och utveckling.

#### 5.4.5 Utveckling av körcykler och mätmetoder

Behovet av att undersöka driftsförhållanden för motorer till arbetsmaskiner och att utveckla nya körcykler som bättre överensstämmer med praktisk användning har framhållits av SMP i deras enkätsvar. De körcykler som i dag används för motorer till arbetsmaskiner (t.ex. ISO 8178) är som regel av stationär karaktär. Detta är för många typer av arbetsmaskiner missvisande eftersom de transienter som motorerna utsätts för i praktisk användning inte beaktas med denna metod. En annan felkälla är att belastnings- och varvtalsområdet som används vid normal drift också kan avvika markant från det område som gäller i körcykeln. Dessutom är kunskaperna om motorernas driftssituation i många fall mycket begränsade. Eftersom motorfabrikanterna normalt optimerar efter gällande provningsmetoder, kan detta innebära att arbetsmaskinernas motorer kan vara optimerade för fel belastningsområde med onödigt höga emissioner som följd. Det är därför av stor vikt att FoU-insatser inom detta område initieras för att undersöka dessa effekter.

Det finns för närvarande inga körcykler utvecklade för en del av de motorer som används i de mindre arbetsmaskinerna. Eftersom emissionerna sannolikt är betydande för dessa kategorier

bör studier av användningssätt och körmonster studeras. Detta kan bilda underlag dels för maskinkonstruktioner, dels för rekommendationer beträffande användningen, allt i syfte att minska emissionerna.

## 5.5 Forskningsbehov för arbetsmaskiner

Arbetsmaskiner är ett mycket brett område. För att driva projekt inom området krävs därför såväl bransch- maskinkännedom som expertkunskaper inom motor-, förbrännings-, mätteknik etc. Dessutom krävs omfattande materiella resurser när det gäller mätteknik och laboratorier. Resurserna för såväl kompetens som utrustning är i dag splittrade på flera olika ställen. Några större möjligheter till en samlokalisering av de fysiska resurserna finns emellertid inte utan en intensifierad samverkan får ses som den bästa möjligheten att utnyttja såväl kompetens som utrustning inom detta område. Behovet av en samordning både på utförarsidan och finansieringssidan framhålls för övrigt också i flera enkätsvar.

Ett exempel på en samarbetsform som bör uppmuntras är projektet ”Utveckling av relevanta arbetscykler och emissionsfaktorer för arbetsmaskiner”. Projektet samordnas av JTI och övriga medverkande är Sveriges lantbruksuniversitet, SkogForsk, SMP, Lunds tekniska högskola och Vägverket Produktion. De medverkande organisationerna har var och en en specialistkompetens inom sina respektive områden och kompletterar på så sätt varandra. Projektets mål är bl.a. att undersöka kör- och belastningsmonster vid olika driftsförhållanden; generera emissionsdata; utveckla statiska och dynamiska belastningscykler; fastställa emissionsfaktorer genom mätningar och simuleringar samt föreslå åtgärder för att minska emissionerna. Genom att arbetsmaskinerna och deras driftsförhållanden är så olika från fall till fall krävs ett angreppssätt liknande det som används i projektet. En samverkan mellan olika organisationer är också en förutsättning för att projekt av denna karaktär skall kunna drivas på ett effektivt sätt.



Det framstår helt klart att en långsiktig finansiering av FoU inom området arbetsmaskiner är nödvändig. Detta kan delvis ske inom ramen för det program som utredningen föreslår. Vi förordar dessutom ett mer koordinerat samarbete mellan utförarna av liknande typ som beskrivits i det ovannämnda projektet. Detta kan ske i mer eller mindre fast organiserad form. JTI, SMP och LTU är viktiga aktörer i detta sammanhang. För att verksamheten skall kunna bedrivas på ett effektivt sätt behövs en koordinator. En viktig fråga är om verksamheten skall organiseras permanent eller om koordineringen skall ske på projektnivå och i konkurrens mellan olika grupper av utförare. Organisatoriska frågor och behovet av koordinering bör tas i beaktande inom den programstruktur som föreslås för emissionsforskningsområdet.

## 6 Emissionsstatistik, beräkningsmodeller, mätmetoder för ett hållbart transportsystem

Tillförlitliga beräkningsmetoder och data för emissioner från vägfordon och arbetsmaskiner är en viktig förutsättning för utveckling av ny motor-, bränsle- och reningsteknik, för uppföljning och kontroll av åtgärder, men också för att ta fram emissionsstatistik och för att förbättra emissionsmodellerna för beräkning av bl.a. vägtrafikens emissioner.

Användarrådet vid Naturvårdsverket ersätts med ett Emissionsråd som har både rådgivande och verkställande funktioner inom statistikområdet för de samlade emissionerna. Under rådet inrättas olika referensgrupper för att medverka i arbetet med att ta fram underlag för den officiella statistiken.

Moderna system för statistikproduktion och behoven av alltmer utvecklade beräkningsmetoder för såväl lokala haltmätningar som nationella utsläppsmål motiverar insatser på flera områden, inte minst för att påverka utvecklingen av EU-gemensamma metoder. Syftet med forskningen bör vara att det i framtiden skall vara möjligt att ta fram tillfredsställande statistik och prognoser för emissionerna från vägtrafiken.

## 6.1 Behovet av högkvalitativ emissionsstatistik m.m.

Tillförlitliga beräkningsmetoder och data för emissioner från fordon är en viktig förutsättning för utveckling av ny motor-, bränsle- och reningsteknik, för uppföljning och kontroll av åtgärder, men också för att ta fram emissionsstatistik och för att förbättra emissionsmodellerna för beräkning av vägtrafikens och arbetsmaskinernas emissioner.

Mot bakgrund av att emissionsstatistiken har kritiserats och ifrågasatts har utredningen analyserat behovet av och ansvaret för den officiella statistiken inom emissionsområdet. Med utgångspunkt från det gällande regelverket på statistikområdet redovisar utredningen det ökade behovet av högkvalitativ statistik och föreslår att området förstärks för att ge trovärdighet åt emissionsbeskrivningen.

Slutligen föreslår utredningen ett antal angelägna forskningsuppgifter inom det nu aktuella området. Syftet med forskningen bör vara att det i framtiden skall vara möjligt att ta fram tillförlitliga underlag för den officiella statistiken för och prognoser över emissionerna från vägtrafiken och arbetsmaskinerna.

### 6.1.1 Fortsatt utveckling av emissionsstatistiken m.m.

Karaktärisering av avgasutsläpp från bilar och arbetsmaskiner ligger till grund för en rad olika bedömningar och beräkningar. Det byggs också successivt upp alltfler emissionsmodeller för olika ändamål och situationer, inte minst inom vägtrafikområdet. För att samhällets och tillverkarnas insatser skall ge upphov till verkliga miljöförbättringar krävs att beslut om åtgärder vilar på en bra empirisk grund som garanterar en samhällsekonomisk effektivitet.

Mål- och resultatstyrningen inom miljöpolitiken har också förändrat efterfrågesituationen på statistikområdet. I anslutning till detta har behovet av statistik och annan information ökat. Ett sätt

att följa upp utvecklingen av vidtagna åtgärder inom miljöpolitikens område är att använda sig av miljöindikatorer eller nyckeltal. De nyckeltal som hittills har föreslagits bygger ofta på befintliga statistik- och dataunderlag. Inom många områden saknas statistik som underlag för att utforma nya nyckeltal, alternativt är den statistik som finns behäftad med felaktiga grundantaganden, som kan sägas vara fallet när det gäller emissionsstatistiken.

Emissionsdatabaser för hantering av olika utsläpp till luft är ett viktigt verktyg inom sektorer såsom miljöplanering, miljöövervakning, spridningsberäkningar och miljökonsekvensbeskrivningar. Med emissionsdatabaser menas såväl databaser, där de samlade emissionerna från en sektor eller ett geografiskt område anges, som databaser som innehåller bearbetad underliggande information för emissionsberäkningarna, t.ex. data över emissionsfaktorer eller trafikarbete. En förutsättning för att kunna bygga upp emissionsdatabaser är att det finns historiska och aktuella tillförlitliga underlagsdata för olika former av utsläpp.

Produktionen av emissionsstatistik från vägtrafiksektorn fungerar inte tillfredsställande. Det saknas en samsyn när det gäller statistik för avgasemissioner från vägtrafiken mellan statliga myndigheter och bilindustrin. Ett skäl kan vara att flera myndigheter utvecklat egna emissionsmodeller som kritiserats i olika sammanhang. Kritik mot hanteringen av emissionsstatistiken har också framförts från bl.a. Riksdagens revisorer i rapporten Miljövårdsarbetet och försurningen (Förslag till riksdagen 1997/98:RR2) och från Bilindustriföreningen.

I syfte att förbättra statistikuppgifterna inom emissionsområdet har Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI) med stöd från bl.a. Naturvårdsverket utvecklat emissionsmodeller såväl för trafikplanering på lokal och regional nivå som för beräkning av nationella emissioner, den s.k. EMV-modellen<sup>1</sup> (Hammarström 1996). Modellen används i dag för att ta fram officiell utsläpps-

<sup>1</sup> EMV – En beräkningsmodell för vägtrafikens avgasemissioner, Naturvårdsverket, Stockholm. En utvidgning av modellen för beräkning av cancerframkallande ämnen i bilavgaserna redovisas i VTI meddelande 847, 1999.

statistik för vägtrafiken. På uppdrag av regeringen granskades modellen av två experter<sup>2</sup>. Utredarna konstaterade att osäkerheten i indata var betydande och att vissa antaganden i modellen kunde ifrågasättas. De konstaterade vidare att modellen inte verifierats på ett tillfredsställande sätt, vilket är erkänt svårt när det gäller många små rörliga källor. Problemen torde gälla emissionsmodeller. Tillförlitligheten av sådana modeller är därför svår att bedöma. Enligt utredarens bedömning är dock EMV-modellen emellertid betydligt mer detaljerad än vad som erfordras för rapportering till internationella organ eller för den officiella statistiken.

### 6.1.2 Emissionsstatistiken i ett internationellt perspektiv

Tillgången till statistik som är jämförbar mellan EU:s medlemsländer är viktig för EU-gemensamma beslut om hur politiken skall bedrivas och följas upp. Allteftersom den politiska integrationen ökar, desto större intresse för statistiken och desto mer detaljerad statistik behövs för jämförbarhet mellan de olika medlemsländerna.

Inom EU pågår också en utveckling av indikatorer inom miljöområdet som i första hand riktar sig till EU:s beslutsfattare. Detta arbete har kommit längst inom trafikområdet och ingår som ett led i den s.k. Cardiff-processen som innebär en ökad integration av miljökraven i olika samhällssektorer. Projektet TERM (Transport Environment Reporting Mechanism) är ett samarbete mellan kommissionen, Europeiska miljöbyrån (EEA) och EU:s statistikkontor Eurostat. Liknande indikatoruppsättningar håller på att arbetas fram inom ett flertal områden, bland dem jordbruk och energi.

<sup>2</sup> Vägtrafikens kväveoxidemissioner – en granskning av metoder att bestämma emissioner från vägtrafik samt en värdering av emissionsutvecklingen 1980–95; Peringe Grennfelt, Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning, Göteborg; Bengt Holmberg, Institutionen för Trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund. December 1997.

Även internationella åtaganden i avtal bygger i allt större utsträckning på fastställda utsläppstak för de olika undertecknande parterna. Korrekta emissionsuppgifter blir därför avgörande för en framtida bedömning av om målen nås. Detta är särskilt viktigt om bristen på måluppfyllelse är kopplad till olika former av sanktioner. Inom överenskommelser som är baserade på effektsamband (t.ex. EG:s takdirektiv) kan dessutom en felaktig emissionsstatistik leda till suboptimering av åtgärderna såväl mellan länder som mellan sektorer.

## 6.2 Vad är officiell statistik?

Som framgått i 6.1.1 finns det i dag en rad emissionsmodeller för olika ändamål och situationer inom vägtrafikområdet. Uppgiftsflödet inom emissionsstatistiken skapar förvirring om uppnådda resultat. Det är därför av värde att skilja ut vilka uppgifter inom emissionsområdet som är att betrakta som officiell statistik och övriga statistikuppgifters rättsliga ställning.

### 6.2.1 Svensk officiell statistik

Statistikverksamhetens mål är att utgöra grund för politiska beslut, samhällsplanering, opinionsbildning, forskning etc. Statistiken har också en betydelsefull samhällsfunktion som ett viktigt verktyg inom sektorer såsom miljöplanering, miljöövervakning och spridningsmodellering.

Officiell statistik är statistik som en myndighet framställer enligt föreskrifter som regeringen meddelar. Genom lagen (1992:89) om den officiella statistiken intar denna statistik således en särställning jämfört med annan likvärdig information inom respektive område.

I lagen ställs krav på att den officiella statistiken skall vara objektiv och allmänt tillgänglig. Av motiven framgår bl.a. att statistiken inte får påverkas av ovidkommande faktorer och att den inte heller får utformas för att tjäna vissa syften. Statistiska

metoder skall användas som garanterar att statistiken inte kan ifrågasättas. Statistiken skall också offentliggöras på sådant sätt att den är enkelt åtkomlig för de behov som statistiken skall tillgodose.

Statistiklagen kompletteras av förordningen (1992:1668) om den officiella statistiken (statistikförordningen). Statistiklagen och förordningen har nyligen genomgått en översyn, Statistikens regler (Ds 1999:75). En fråga som inte har belysts i denna översyn är hur uppföljningen i miljömålsarbetet skall få status som officiell statistik.

### 6.2.2 EU-statistik

Parallellt och på sikt integrerat med den svenska officiella statistiken finns också EG-gemensamma regler för statistikproduktion. Rådets rätt att begära in statistikuppgifter från medlemsländerna infördes i Amsterdamfördraget genom en ny artikel 213 a. Artikeln anger även de krav som gemenskapsstatistiken skall uppfylla. Den skall kännetecknas av opartiskhet, tillförlitlighet, objektivitet, vetenskapligt oberoende, kostnadseffektivitet och insynsskydd för statistiska uppgifter.

Många av de statistikuppgifter som man inom EU kommit överens om skall finnas för varje medlemsland styrs dock i stor utsträckning av förordningar som har direkteffekt, dvs. de skall inte föras in i den nationella lagstiftningen. Beslut om hur förordningarna skall tillämpas tas dock efter särskilda beslut av kommissionen med stöd av olika verkställighetskommittéer.

Det finns också andra rättsliga grunder för EU-beslut om statistikuppgifter, t.ex. i de direktiv som finns på miljöområdet. Ofta ges definitioner och detaljerade beskrivningar av undersökningsobjekten, och variablerna i uppgiftsinsamlingen återges i långa förteckningar. Gemenskapsstatistik skall framställas enligt enhetliga standarder. Dessutom regleras vilka uppgifter och andra detaljer som skall lämnas i syfte att resultaten skall bli jämförbara. För andra statistikuppgifter som EU fordrar in från medlems-

länderna gäller att önskemålen baserar sig på frivilliga överenskommelser.

### 6.2.3 Övrig statistik och uppdragsverksamhet

Statistiklagen skapar tydliga regler kring processen att framställa och tillgängliggöra officiell statistik. Myndigheter har också valt att utifrån dessa uppgifter eller andra framställa statistik som inte omfattas av definitionen av att vara officiell statistik. Ett exempel på detta är de emissionsuppgifter som Vägverket redovisar i sin årliga miljörapport till regeringen där den självklara utgångspunkten borde vara de officiella uppgifterna. Lika självklart är att det officiella underlaget skall ligga till grund i olika beslutssituationer, t.ex. inom miljömålsarbetet. Andra uppgifter får ses som ett komplement till den officiella statistiken. Så t.ex. producerar Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA) transportprognoser och beräkningar av trafikutvecklingen under olika antaganden om ekonomisk och teknisk utveckling och ekonomiska styrmedel.

Regeringen har i regleringsbrevet för innevarande budgetår för VTI angivit som verksamhetsmål att institutet skall granska trafikverkens miljörapporter och de beräkningsmodeller och underlag som använts. VTI skall vidare för transportsektorn ajourhålla sammanställningar avseende beräkningsmodeller och underlag för beskrivning av energianvändning och avgasemissioner. VTI har dessutom krav på återrapportering att årligen redovisa sina slutsatser rörande de nu nämnda rapporterna, använda beräkningsmodeller och underlag. VTI skall dessutom årligen redovisa ajourhållna sammanställningar avseende dessa områden.

### 6.2.4 Näringslivet – statistik

Näringslivet kan också ta fram statistikuppgifter för olika syften. På det här aktuella området tar Bilindustriföreningen bl.a. fram statistik för nybilsförsäljningen. Statistiken baseras på Vägverkets trafikregister. Uppgifter som redovisas är nybilsförsäljningen i



Sverige, privatimport av äldre bilar och privatimport av bilar yngre än tre år.

Svenska Petroleum Institutet (SPI) producerar i samverkan med Statistiska centralbyrån (SCB) statistik för den svenska petroleummarknaden. Statistiken redovisar på månadsbasis leveransvolym och marknadsandelar för de större oljebolagen dels i en preliminär ”snabbversion”, dels i en slutlig version. Denna statistik redovisas på årsbasis i energistatistiken som finansieras av Energimyndigheten. SCB tar också på uppdrag av SPI fram statistik på för oljeleveranser på kommunnivå och smörjmedelsstatistik.

## 6.3 Förstärkt myndighetsansvar för emissionsstatistiken

Utredningen kan konstatera mot den nu redovisade bakgrunden att de nuvarande formerna för produktion av emissionsstatistik inte fungerat tillfredsställande. Samma konstaterande kan göras när det gäller det Användarråd som finns vid Naturvårdsverket för att bedöma statistikuppgifternas status som officiell statistik.

### 6.3.1 Ansvar för den officiella statistiken är decentraliserat

Statistikansvaret för den officiella statistiken är i dag fördelat på 25 sektorsmyndigheter. Statistiska centralbyrån (SCB) har ansvar för statistik av sektorsövergripande karaktär och där en tydlig huvudanvändare saknas. SCB har också ett samordnings- och tillsynsansvar när det gäller den officiella statistiken.

Naturvårdsverket är ansvarig för miljöstatistiken, bl.a. för utsläpp och belastning inom miljövård m.m. Verket skall självt närmare definiera de statistikuppgifter inom varje område som skall hämtas in. Till stöd i detta arbete finns ett Användarråd för officiell statistik som bedömer statistikuppgifternas status. I rådet som skall träffas fyra gånger per år ingår ett drygt tjugotal

representanter för myndigheter, kommuner och industrisektorn. Däremot är inte bilindustrin eller tillverkare av arbetsmaskiner representerade i rådet. Användarrådet har inte heller förmått hävda statistikområdet bland andra angelägna verksamheter.

Naturvårdsverkets har också ett övergripande ansvar för miljöområdet som innebär att verket också skall uppfylla kraven på såväl nationell som internationell rapportering av emissioner byggd på den officiella statistiken från Sverige.

SIKA, och inte sektorsverken, har ansvaret för den officiella statistiken inom transport- och kommunikationsområdet. SIKA är naturligtvis beroende av underlag från bl.a. Vägverket för att kunna presentera allsidiga transportprognoser.

Dagens ansvarsfördelning för emissionsstatistiken inom transportsektorn kan naturligtvis diskuteras. Det finns skäl att förlägga ansvaret för emissionsstatistiken för vägtrafikens och arbetsmaskinernas utsläpp såväl till ansvariga miljömyndigheter som till sektorsorganen, t.ex. Vägverket. En annan tänkbar möjlighet är att förlägga ansvaret för emissionsstatistiken till Miljöövervakningsnämnden vid Naturvårdsverket. Nämnden har redan i dag en funktion och ett ansvar som i mycket påminner om de behov som framkommit i det föregående.

### 6.3.2 En samlad hantering av emissionsdata

Arbetet med att beställa/producera den officiella statistiken både vad gäller utsläppen från vägtrafiken och arbetsmaskiner behöver förstärkas. Genom att tydliggöra den officiella statistiken bör det också bli lättare att särskilja den från annan övriga statistik som produceras inom bl.a. vägtransportsektorn. Status, trovärdighet och kvalitet behöver också höjas avsevärt.

På grundval av de iakttagelser som gjorts om behovet av att stärka frågorna kring emissionsstatistiken anser utredningen att en särskild organisation för hanteringen av samhällets behov av emissionsdata från olika utsläppskällor behöver inrättas. I stället för att bilda en från Naturvårdsverket fristående myndighet föreslår utredningen att Användarrådet vid verket får en ändrad status och

omvandlas till ett Emissionsråd. Rådet bör jämföras med t.ex. Miljöövervakningsnämnden (jfr förordning [1988:518] med instruktion för Naturvårdsverket, §§ 7–10 p).

Emissionsrådet skall inte bara vara rådgivande i statistikfrågor, utan också svara för samhällets behov av emissionsdata från olika utsläppskällor, där statistikuppgifter om emissioner från vägtrafiken och arbetsmaskiner utgör en del. Det blir Emissionsrådets uppgift att samla in beräkningskomponenter från sektorsansvariga myndigheter, beräkna emissioner och presentera sammanställda resultat. Utredningen förutsätter att förslaget också skall innebära en tydligare koppling till miljömålsarbetet och den internationella rapporteringen inom emissionsområdet.

Rådet bör bestå av representanter från berörda myndigheter, representanter från de sektorer som främst bidrar till emissionerna (industri, energiproduktion, de areella näringarna och transportsektorn) samt branschföreträdare för dessa och olika industri-sektorer, däribland bil- och oljeindustrin. Regeringen bör utse ledamöterna i rådet efter förslag från respektive myndighet och organisation.

Vidare skall rådet kunna tillsätta expertgrupper för var och en av sektorerna i enlighet med de indelningar som EU har arbetat fram inom bl.a. CORINAIR<sup>3</sup>.

För att ytterligare säkerställa att kvalitet och trovärdighet på emissionsdata upprätthålls bör olika referensgrupper bildas, bl.a. för arbetet med att ta fram statistiken inom vägtrafikområdet. I referensgruppen för vägtrafikområdet bör ingå företrädare för Vägverket, SIKa, Naturvårdsverket, forskarsamhället, bil- och petroleumindustrin, arbetsmaskintillverkare och experter. Genom att dessa aktörer bereds plats i referensgruppen får också de en möjlighet att påverka utformningen och utvecklingen av emissionsstatistiken.

Utredningen kommer också i kapitel 10 att föreslå ett femårigt FoU-program projekt för utveckling av metodik för emissionsdata och ett särskilt FoU-projekt under tre år för att bygga upp ett bättre vetenskapligt underlag för statistiken. Inriktningen av detta

<sup>3</sup> CORINAIR – Coordination of Information on the Environment Air.

projektet skall vara att ta fram emissionsdata och se till att historiska och aktuella data inom emissionsstatistiken får en tillfredsställande uppdatering i relation till nationella och internationella åtaganden och åtgärdsplaner (jfr även avsnitt 11.5).

## 6.4 Emissionsmodeller m.m.

### 6.4.1 Komponenterna i bra emissionsmodeller

Emissionsmodellerna består av data över trafikens utsläpp, emissionsfaktorer och beräkningsmodeller. Andra grupper av trafikdata som är nödvändiga för att kunna utveckla beräkningsmodeller är skillnader i körmönster och sammansättningen av trafikens fordonstyper på olika vägar och gator.

Emissionsfaktorer tas bl.a. fram genom utsläppsmätningar på slumpvis uttagna bilar i alla åldrar direkt från trafik. Också resultat från kontroll av nya fordon/motorer eller fordon/motorer i bruk används. Andra<sup>4</sup> har utvecklat en egen teknik för att ta fram emissionsdata. De avviker dock från internationellt accepterade metoder och inkluderar inte transienter och kallstartprovning.

Till detta kommer behovet av data över samlade körsträckor fördelade på olika fordonskategorier och körsituationer. Dessa kan erhållas från olika källor; avläsningar av körsträckor i samband med fordonsbesiktningar, via bränsleförbrukningen eller genom data från trafikräkningsprogram. VTI har nyligen konstaterat att inte någon metod har en självklar fördel framför den andra, utan alla är behäftade med olika osäkerheter (VTI rapport 439/99). Skillnaden i samlad körsträcka enligt de olika metoderna ovan uppgick till knappt 20 procent

Emissionsmodellerna behöver också kunna verifieras för att inte förlora i trovärdighet. Det finns olika tekniker för detta. Ett sätt kan vara genom studier av emissioner i verklig trafik. Jämförelser mellan uppgifter från olika luftmätningar och beräknade utsläpp är ett annat valideringssätt.

<sup>4</sup> Bl.a. Rototest AB.

Emissionsmodeller för prognoser kräver en annorlunda uppläggning. Utgångspunkten är emellertid gemensam genom att även prognosmodellerna baseras på karaktäristik av avgasutsläpp. I detta fall måste en kvalificerad bedömning göras över utsläppen från bilar som inte ännu är tillverkade. Som ledning för sådana övervägande ligger den kunskap som finns i form av utsläppskaraktäristik från existerande tekniker, karaktärisering av tillkommande motor- och avgasreningsteknik samt bedömning av utfall från kommande avgaskrav. Prognoser används för att utröna åtgärdsbehovet i framtiden. Scenarier som innehåller samma byggsstenar krävs dessutom ofta i konsekvensbeskrivningar av olika åtgärdsalternativ, t.ex. för kostnadsnyttoanalys.

Som vi har redovisat i avsnitt 6.1.1 har flera myndigheter utvecklat egna emissionsmodeller som kritiserats i olika sammanhang. De kan ge väsentligt olika resultat som svar på i stort sett samma frågeställning. Lokalt i kommuner används ofta "bottom-up"-förfarande för att uppskatta utsläppen och resultaten stämmer ofta illa med nationellt ("top-down") framtagna värden, vilket skapar osäkerhet i olika beslutssituationer. Det kommer dessutom att finnas ett alltmer diversifierat behov av modeller för emissionsberäkningar.

T.ex. bygger underlaget för miljö kvalitetsnormer i hög rad på att utnyttja befintlig kunskap om miljö- och hälsoeffekter (luft, mark, vatten, miljön i övrigt). Processen handlar dock inte enbart om att sätta normnivåer. Minst lika stor betydelse har behovet av att analysera orsakerna till de problematiska halterna/störningsnivåerna, dvs. att identifiera och kvantifiera källorna, att få kunskap om de kvantitativa sambanden mellan åtgärder och belastning samt mellan belastning och halter/störningar. Viktigt är även att få tillgång till metodik för att övervaka och utvärdera hur åtgärderna bidrar till att uppnå "rätt" miljö kvalitet. Hit hör en vidareutveckling av modeller för beräkning av avgashalter på gator respektive vägar samt jämförelse av transportkedjor och andra mer livscykelbetonade beräkningar.

## 6.4.2 Emissionsmodellerna måste utvecklas i samklang med EU:s modeller

En ökad internationell harmonisering på statistikområdet drivs på av skäl som att

- bilparken i många avseenden är likartad mellan länderna
- avgaskraven är internationellt harmoniserade (främst inom EU)
- det är resurskrävande att utveckla såväl emissionsmodeller som uppdatera indata
- modellerna används till många olika ändamål och av många olika användare
- de internationella modeller som finns i dag behöver utvecklas
- behovet av tillförlitliga och jämförbara utsläppsberäkningar inom ramen för konventionsarbetet och andra internationella avtal.

Den internationella harmoniseringen, främst inom EU, bör därför vara inriktad på att åstadkomma en gemensam grundmodell, baserad på en idealisk beräkningsmodell för jämförelser medlemsländerna emellan. Det bör dessutom finnas möjlighet att i en sådan modell använda indata av specifikt nationell karaktär.

Statistiksamarbetet inom EU, med dess harmonisering av statistiken för att uppnå jämförbarhet, får ibland konsekvenser för ett enskilt medlemslands statistik. De är positiva i det att möjligheten till jämförelse med andra länder ökar informationsvärdet i statistiken. De kan också vara negativa eftersom harmoniseringen kan leda bl.a. till förändringar som inte idealt passar strukturen på det belysta området i ett enskilt land. Det bör därför vara möjligt att anpassa en gemensam harmoniserad grundmodell till nationella förhållanden. Sådana anpassningar kan bestå av bl.a. klimattyp, skillnader i körmonster och bilparkens sammansättning.

En utveckling av EMV-modellen med perspektivet en EU-harmonisering är mot det nu förda resonemanget en angelägen uppgift.

### 6.4.3 Kvalitetstänkande – ett oeftergivligt krav

Kostnaderna för att ta fram information påverkas ofta av de kvalitetskrav som man ställer på den. Det är därför viktigt att klargöra på vilken nivå kvaliteten skall uppnås eftersom kostnaderna för kvaliteten på marginalen kan vara mycket höga. Högsta tänkbara kvalitet är således inte alltid någon bra målsättning. Om man väljer en för hög nivå på kvaliteten så kan det innebära att kostnaderna ökar kraftigt till mycket liten nytta. En alltför detaljerad modell kan till och med öka risken för fel. Transparens och överskådlighet riskerar också att gå förlorad. Om kvaliteten å andra sidan är för låg innebär det också en stor kostnad, eftersom informationen kan bli helt oanvändbar. Det blir därför fråga om att systematiskt pröva olika potentiella inverkansfaktorer och utveckla emissionsfaktorer för de utsläpp som har betydelse.

### 6.4.4 Bra provnings- och mättekniker en förutsättning för korrekta data

Gemensamt för alla hjälpmedel för att beskriva emissionerna från bilar och arbetsmaskiner är att det krävs ett relativt omfattande provningsunderlag från ett bilavgaslaboratorium. Underlaget skall som vi tidigare nämnt användas för att framställa generella emissionsfaktorer – utsläpp vid representativa körmonster – men också utsläpp som följd av vissa förekommande speciella belastningar, last av gods, annat körsätt osv. Kännedom om trafikdata bidrar att avgöra vilka faktorer som påverkar utsläppen.

Utsläpp av s.k. oreglerade föreningar är ett område som måste uppmärksammas mer. Dessa kan ha en stor hälso- och miljöpåverkan redan i en liten mängd. Som exempel på sådana utsläpp kan nämnas partikelburna organiska föreningar, bensen, 1,3-butadien, aldehyder, toluen osv. Vissa ämnen som metan fångas upp som en del av kolväten och är bara delvis reglerat (jfr direktiv 99/96/EG). I takt med att utbudet av alternativa bränslen ökar, måste också nya ämnen analyseras.

Partikelutsläpp är i sig ett speciellt problem eftersom varken storlek, sammansättning eller mätmetoder är väldefinierade. Det pågår ett omfattande arbete med att förbättra bränslen för att minska partiklarnas skadliga effekter, men dessa åtgärder återspeglas inte i statistiken eftersom den endast omfattar totala mängder.

Utveckling av provnings- och mätteknik är av ovan nämnda skäl således väsentliga delar i FoU-processen, inte minst för att säkra kvaliteten hos de data som tas fram. I dessa sammanhang är en god nivå på den statliga infrastrukturen inom provnings- och mätteknik en förutsättning. Inom bl.a. miljöområdet kommer krav att ställas på utvärdering, certifiering och systembedömning. Behovet av en sådan teknikutveckling gäller såväl för vägfordon som arbetsmaskiner.

## 6.5 Slutsatser om FoU-behov kring emissionsstatistiken

- Utveckling av beräkningsmodeller för uppskattningar av utsläppen från vägtrafiken bör ingå som en del i vårt programförslag där frågor kring metodik, kvalitet och trovärdighet hos statistiken bör vara ledstjärnor. På detta område behövs utveckling också av de beräkningsmetoder som används inom EU i syfte att samordna arbetet med emissionsberäkningarna nationellt och internationellt.
- Utveckling av provnings- och mätteknik är andra väsentliga delar i FoU-processen och bör var ett eget delprogram.
- Uppgifter inom statistikområdet bör omfatta utveckling, underhåll och dokumentation av en databas över emissionsfaktorer. Det är viktigt att alla beräkningsbegrepp (nationella och lokala respektive historiska och prognosdata osv.) får en gemensam solid bas.
- Utveckling av metoder för emissionsinventeringar för arbetsmaskiner och andra fordonskategorier som mopeder, motorcyklar, lätta lastbilar och små resp. stora maskiner.



- Emissionsstatistik utsätts ofta för kritik. Skälen kan vara att uppgifterna är ofullständiga, att emissionsfaktorer är framtagna på laboratorium under icke realistiska förhållanden, att aktivitetsstatistiken har en felaktig bas etc. En kritisk hållning till emissionsstatistik är sund med tanke på att data måste baseras på studier av några få fordon och att trafikflödesdata och annan aktivitetsstatistik ofta är ofullständig. Ett oeftergivligt krav är därför att utvecklingen av emissionsberäkningar och emissionsmodeller också innefattar ett delprogram för utveckling av metoder för kvalitetssäkring.
- Metoder för att lägga fast och följa upp gränsvärden för olika föroreningar och mäta utsläpp av oreglerade föroreningar och partiklar saknas i de europeiska bilavgasbestämmelserna. Ett enhetligt system för analys av dessa ämnen behöver utvecklas både av konkurrensskäl och för att undvika negativa miljö- och hälsoeffekter. Ett delprogram med denna inriktning har sin givna plats i programmet.

## 7 Hälsa- och miljöeffekter

Den miljömedicinska och den effektinriktade naturvetenskapliga forskningen måste fortsatt få en hög prioritet så att avvägningen mellan olika alternativ till åtgärder kan ske utifrån kunskapen kring effekter och deras orsakssamband. Särskilt myndigheterna har behov av kunskap och forskarkompetens för att klara Sveriges deltagande i internationella fora, liksom arbetet inom landet med att förhindra och hantera olika hälso- och miljöproblem. I detta sammanhang är forskningen av stor betydelse i arbetet med miljö kvalitetsnormer.

Det är viktigt att kunskapen om miljöeffekter och orsakssamband tidigt kommer den tekniska utvecklingen till del. Teknikutveckling framhålls starkt av forskningsfronten när det gäller hälso- och miljöeffekter. Denna bör därför kunna drivas integrerat med forskning kring miljöeffekter och orsakssamband, t.ex. inom partikelområdet.

Inom områden där trafiken utgör den dominerade källan bör särskilda trafikrelaterade program etableras. Miljöeffektforskningen i övrigt bör drivas som en generell forskning med stöd från forskningsorgan med en allmän inriktning mot miljö- och hälsoeffekter.

## 7.1 Människan och miljön

### 7.1.1 Hälsopåverkan från luftföroreningar

Trafikens hälsoeffekter omfattas av det transportpolitiska miljömålet och intresset för miljöfaktorers betydelse för uppkomsten av sjukdomar växer både i Sverige och utomlands. Vi har sedan lång tid lagt stor vikt vid att förebygga ohälsa genom att minska exponeringen för olika hälsorisker i miljön. För flera av de nu beslutade miljö kvalitetsmålen, t.ex. Frisk luft och God bebyggd miljö är hälsoaspekterna centrala.

Kvävedioxid, ozon, partiklar och olika cancerframkallande kolväten är de föroreningar i utomhusluften som anses vara de mest betydelsefulla från hälsosynpunkt<sup>1</sup>. Cancerframkallande luftföroreningar bildas vid förbränning och utsläppen blir högre ju sämre förbränningseffektiviteten är. De största källorna till cancerframkallande ämnen är vedförbränning och dieslburen vägtrafik inkl. arbetsmaskiner.

Luftburna partiklar är en orsak till bl.a. luftvägsbesvär. Förekomsten av partiklar ökar vid ogynnsamma spridningsförhållanden, t.ex. vid inversion eller vid vind som transporterar hit luftföroreningar från andra länder.

Förbränningsprocesser är en viktig källa till luftburna partiklar. Partiklarna kan vara direktmitterade, dvs. de bildas eller avgår från själva förbränningen eller de kan bildas sekundärt i atmosfären efter själva förbränningsprocessen. En stor del av de partiklar som transporteras över långa avstånd är partiklar som bildats i atmosfären, i första hand sulfat- och nitratpartiklar. Det är företrädesvis de små partiklarna (partikeldiameter på ett par µm och mindre) som anses ge upphov till hälsoeffekterna.

<sup>1</sup> Källor: Miljö för en hållbar utveckling – Förslag till nationellt handlingsprogram (SOU 1996:124); Hälsorelaterade miljö kvalitetsmål, delmål och åtgärder för ett hållbart samhälle (rapport miljö mål 15); Hälsa på lika villkor – andra steget mot nationella folkhälsomål (SOU 1999:137).

Epidemiologiska studier har visat samband mellan dagar med förhöjda partikelhalter och nedsatt lungfunktion, ökat intag på sjukhus för luftvägssjukdomar samt ökad dödlighet. I områden med omfattande småskalig vedeldning finns problem som är relaterade till partiklar. Det gäller också i områden med mycket dieseltrafik, t.ex. vid färjeterminaler.

Naturvårdsverkets projekt Miljökvalitetsnormer har initierat forskningsinsatser som omfattar kartläggning av förekomst av partiklar, källor till dessa och källfördelning i utomhusluft. Många frågor kring partiklarnas ursprung, förekomst och effekter är dock inte alls beaktade eller otillfredsställande belysta. Flera enkätsvar har också pekat på behovet av samlade forskningsinsatser kring partikelproblemet. Energimyndigheten har tagit initiativ till ett FoU-program kring emissioner och påverkan på luftkvaliteten från förbränning av biobränslen i små förbränningsanläggningar.

Vägverket har framhållit att ett av de viktigaste skälen till att reglera fordonens emissioner är att de orsakar ohälsa och att kunskapen inom detta område är bristfällig. Projektet SHAPE<sup>2</sup> visar på en ökad sjuklighet och minskad livslängd på grund av luftföroreningar i Stockholms län.

Sambandet mellan utsläpp från transportsektorn och påverkan på människors hälsa uppmärksammades också vid den tredje miljö- och hälsoministerkonferensen inom WHO:s Europaregion som hölls i London i juni 1999. Bl.a. antogs vid mötet en Charter om transporter, miljö och hälsa med fokus på hälsorelaterade frågor inom transportsektorn. Den betonar vikten av att integrera hälso- och miljöaspekter i transportpolitiken och planeringen av mark och vatten, liksom att medlemsländerna skall upprätta hälso-relaterade delmål, införa regler för hälsokonsekvensbeskrivningar samt satsa på hälsofrämjande transportsätt. Ett antal expertpaneler har också inrättats för att bedöma hälsoeffekter och ange kriterier för olika hälsostörningar. Sedan länge har ett samarbete mellan

<sup>2</sup> The Stockholm Study on Health Effects of Air Pollution and their Economic Consequences; Tom Bellander, Magnus Svartengren, Nils Berglind, Lena Staxler, Lars Järup. Stockholms läns landsting, Miljömedicinska avdelningen. Stockholm december 1999.

WHO och EU pågått när det gäller bl.a. WHO:s riktlinjer för luftkvalitet. Resultaten av det nu inledda arbetet kommer också att vara vägledande för åtaganden och åtgärdsarbete inom EU.

Riskbedömning utgör ett alltmer tydligt inslag i beslutsfattandet inom miljö- och hälsoområdet. Sammanvägningen av olika risker och kraven på kostnadseffektiva åtgärder kommer också att öka kraven på underlagen för olika beslut. Från ett samlat samhällsperspektiv skulle därför en förbättrad och utökad riskforskning bli en strategisk faktor för välståndsutveckling och möjlighet att nå det ekologiskt hållbara samhället. Tyvärr saknas detta samlade perspektiv i den nationella forskningsplaneringen. Av historiska och andra skäl har olika risker för hälsa, miljö och säkerhet behandlats inom enstaka ämnesdiscipliner och med ämnesspecifik teoribildning och terminologi. Resultatet har blivit en fragmenterad och ur samhällets totala synvinkel ineffektiv forskningsinsats. Samtidigt gäller att ett riskbaserat beslutsfattande ligger som grund för åtgärder och insatser inom samtliga miljö kvalitetsmål.

### 7.1.2 FoU-behov inom miljörelaterade hälsoeffekter

Naturvårdsverket har bedrivit ett projekt om Miljö och Folkhälsa<sup>3</sup>, som slutrapporterades i januari 1999. Forskningsprogrammets syfte har varit att initiera och stödja epidemiologisk forskning som belyser sambanden mellan miljöföroreningar och förekomsten av sjukdom. I programmet identifierades sex sjukdomsgrupper för vilka forskning angående miljöfaktorers inverkan ansågs angelägen: cancer, luftvägssjukdomar, allergiska sjukdomar, hjärt-kärlsjukdomar, reproduktionspåverkan och sjukdomar i nervsystemet. Bland angelägna områden för fortsatt forskning till följd av luftföroreningar har angivits allergier, astma och annan överkänslighet för att belysa miljöfaktorers och annan inverkan på sjukdoms-

<sup>3</sup> Naturvårdsverket Rapport 4904.

förekomst. Ytterligare ett forskningsområde av betydelse rör nya verktyg för effekt- och exponeringsanalyser enligt rapporten.

Inom den miljörelaterade hälsoforskningen finns det fortfarande en rad olösta frågor som framgår i föregående avsnitt. Det finns många olika typer av hälsorisker som har samband med faktorer i miljön, från välkända men mindre allvarliga risker som vi vet att människor utsätts för, till hypotetiska risker som kan vara mycket allvarliga på sikt, men där vi inte vet om ens några är eller kommer att bli drabbade. Miljöhälsoutredningen framhöll i betänkandet Miljö för en hållbar hälsoutveckling – Förslag till nationellt handlingsprogram (SOU 1996:124) att forskningen och riskvärderingen behöver förstärkas.

Institutet för miljömedicin (IMM) framhåller i sitt enkätsvar att det behövs bättre kunskaper om dosimetri och mekanismer, vilket mer grundläggande forskning kan ge. Som skäl för en sådan inriktning nämner IMM de allvarliga effekter som setts i ett stort antal epidemiologiska studier av måttliga halter av partiklar i omgivningsluften, effekter som ökad dödlighet och ökad förekomst av lungsjukdomar.

Också Bilindustriföreningen framhåller att vid riskbedömningen utgör ofta exponeringen den svaga länken.

Yrkes- och miljömedicinska enheten vid Sahlgrenska universitetssjukhuset uppger att det inom de närmaste åren behöver utvecklas mätmetoder för personlig exponering för cancerframkallande ämnen från fordonsemissioner. Det behövs enkla metoder för att få fram bättre exponeringsdata för riskbedömning och möjligheter till miljörelaterad hälsoövervakning.

Av detta kan man dra slutsatsen att forskning kring riskbedömningen med dess olika komponenter som faroidentifiering, nolleffektambitionen/dos-responsanalysen, exponering, riskkaraktärisering och luftföroreningsepidemiologi har stor betydelse för folkhälsan.

Bilindustriföreningen har beträffande forskningsbehov inom hälso- och miljöområdet också framhållit behovet av en mer åtgärdsinriktad forskning, dvs. att öka vår kunskap när det gäller att bedöma hälso- och miljörisker utifrån mätningar av emissioner nära fordonet. Denna kunskap är enligt Bilindustriföreningen vik-

tig för att kunna utveckla framtida miljöanpassade motorer och en effektiv utrustning för efterbehandling av avgaserna. Forskningen bör särskilt inriktas på hälsoproblem som kan uppstå i stadsmiljöer, t.ex. effekten av partikulära föroreningar från fordonsavgaser och andra källor.

## 7.2 Effekter på naturmiljö och kulturföremål

### 7.2.1 Effekter på naturmiljön

Avgaser från fordon och arbetsmaskiner har också stor betydelse för en rad effekter i naturmiljö och på kulturföremål. Försurning, effekter av ozon på grödor och skog samt övergödning av hav och markekosystem är också till stor del beroende av emissioner från förbränningsprocesser. Miljöeffekterna har haft en mycket stor betydelse för utvecklingen av EU:s försurnings- och ozonstrategier samt för protokollen under konventionen för långdistanstransporterade gränsöverskridande luftföroreningar (CLRTAP). Det nationella åtgärdsarbetet mot fordonsemissioner har också i stor utsträckning tagit sin utgångspunkt i effekter i naturmiljön.

Forskningen inom området är till följd av problemens art ofta gränsöverskridande. Sverige har spelat en central roll i forskningen ända sedan försurningsproblemet upptäcktes för mer än 30 år sedan.

Forskningsbehoven inom området har under de senaste åren främst varit betingade av att ta fram tillförlitliga underlag för det internationella åtgärdsarbetet, dvs. underlag för att visa sambanden mellan utsläpp och effekter i miljön samt vilka förbättringar som kan förväntas uppträda till följd av reducerade utsläpp. Forskningen har varit starkt miljömålsorienterad, framför allt genom utveckling och tillämpning av begreppet kritisk belastning.

### 7.2.2 Kulturmiljön

Trafiken har även stor betydelse för effekter på material inklusive kulturhistoriskt värdefulla föremål. Genom de minskade utsläppen av svaveldioxid har effekterna i många fall begränsats, men allvarliga effekter kvarstår till följd av exponering för kväveoxider och marknära ozon. Kväveoxiderna bidrar till bl.a. korrosion på stenmaterial samt till algpåväxt på material som i sin tur ger upphov till skador. Ozon har en påtaglig påverkan på många biologiska material. Mer kunskap behövs dock kring sambandet mellan dos och effekter och vilka åtgärder som behövs för att skydda materialen för fortsatt påverkan. Framför allt gäller detta indikatorer och beskrivnings- och bedömningsmetoder.

## 7.3 Miljömål – osäkerheter och kunskapsbehov

Miljömålen bygger på nuvarande kunskaper kring samband mellan mänsklig påverkan och effekter på människans hälsa och på natur- och kulturmiljön. Effektbilden är dock komplex och många av miljömålen har stora osäkerheter i det underliggande materialet.

Miljöbalken intar en central roll i detta arbete och innehåller flera nya verktyg, bl.a. bestämmelser om miljö kvalitetsnormer. Sådana normer skall införas för att uppfylla EG-direktiven om luft- och vattenkvalitet, men Sverige kan också införa egna nationella miljö kvalitetsnormer.

Ny kunskap behöver utvecklas för att få fram naturvetenskapligt och medicinsk underlag för att fastställa miljömål, formulera miljö kvalitetsnormer, göra prioriteringar och utveckla åtgärdsstrategier. Metoder för riskanalyser behöver utvecklas, särskilt metoder som kan beakta osäkerheter och som gör det möjligt att beakta exponeringssituationer snarare än olika ämnen. För detta behövs såväl grundforskning som mer tillämpad naturvetenskaplig och medicinsk forskning.



Även om forskningsinriktning och mål kan fastställas för stora delar av problemkomplexet måste det också finnas utrymme för kunskapssökande forskning för att upptäcka nya problem.

## 7.4 Slutsatser om FoU-behov inom effektområdet

- Den miljömedicinska och den effektinriktade naturvetenskapliga forskningen måste fortsatt få en hög prioritet så att framtida åtgärder kan prioriteras utifrån den bästa kunskapen kring effekter och deras orsakssamband. Ett sådant forskningsområde utgörs av partikelområdet.
- Kunskapen om miljöeffekter och orsakssamband behöver tidigt komma den tekniska utvecklingen till del. Teknikutveckling framhålls starkt av forskningsfronten när det gäller hälso- och miljöeffekter och bör därför kunna drivas integrerat med forskning kring miljöeffekter och orsakssamband. Inom områden där trafiken utgör den dominerade källan bör särskilda trafikrelaterade program etableras.
- Miljöeffektforskningen i övrigt bör ses i ett mera generellt perspektiv med stöd från forskningsorgan med en allmän inriktning mot miljö- och hälsoeffekter.
- Behovet att stärka svensk toxikologisk och miljömedicinsk forskning har lyfts fram i flera utredningar. Speciellt betonas myndigheternas behov av kunskap och forskarkompetens för att klara Sveriges deltagande i internationella fora, liksom arbetet inom landet med att förhindra och hantera olika miljöproblem. Områden som är särskilt angelägna är att utvärdera och förbättra den vetenskapliga grunden för riskbedömningar, samt att föra ut kunskap från detta arbete till samhället i övrigt. I detta sammanhang är forskningen av stor betydelse i arbetet med miljö kvalitetsnormer.

## 8 Systemstudier och styrmedel m.m.

Forskning inom system- och styrmedelsanalys bör i större utsträckning än hittills bedrivas i samarbete med de grupper som arbetar med motor- och bränsleutveckling, emissions- och effektområdena. Samarbete över disciplingränserna behöver utvidgas och innefatta områden som psykologi, statsvetenskap och ekonomi.

Några andra angelägna forskningsområden är att utveckla ekonomiska modeller för att uppskatta olika styrmedels inverkan på nya bilars och bilparkens bränsleekonomi/specifika koldioxidutsläpp, på bilanvändningen och andra samhällsmål. Forskning kring vilka åtgärdscombinationer som är optimala för att åstadkomma ett ekologiskt hållbart transportsystem bör också ingå.

Om Sverige skall ha en framträdande roll inom system- och styrmedelsanalys bör kompetensen förstärkas, inte minst när det gäller att beakta problemet i ett internationellt (europeiskt) perspektiv. För närvarande saknas det dessutom en tillfredsställande forskningskompetens som kan tillgodogöra sig resultaten av den forskning som framkommer internationellt.

## 8.1 Systemstudier

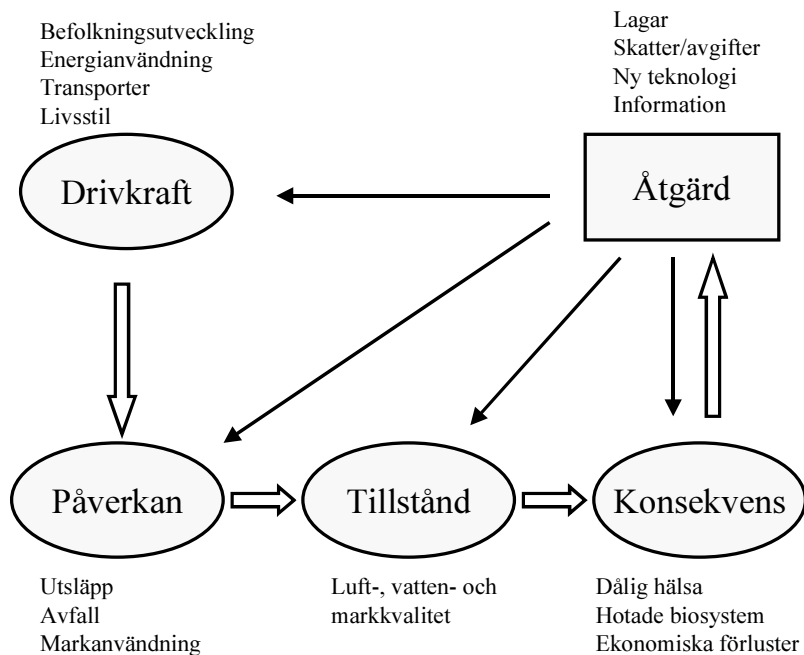
### 8.1.1 Hela transportsystemet i fokus

Ett systemperspektiv innebär att man ser hur aktiviteter och resurser i samhället påverkar samhällsutvecklingen. Systemet har ett mål och målet styr användning och samverkan mellan resurser och aktiviteter inom systemet.

Utveckling av kunskaper kring själva transportsystemet i ett systemperspektiv framstår därför som en viktig fråga. Behovet av förändringar spänner över hela området från samhällsplanering till fordonsutveckling och bränsletillförsel. De energimotiverade insatserna inom kommunikations- och transportforskningen bör bedömas mot bakgrund av de samlade ställningstagandena till energipolitiken och energiforskningen.

Miljöutveckling handlar i de flesta fall om teknikutveckling, t.ex. bränslesnålare bilar. Behovet av naturvetenskapliga och tekniska åtgärder riktade mot fordon och av medicinska insatser bör dessutom kompletteras med samhällsvetenskapliga och beteendevetenskapliga studier för att föreslå och utvärdera olika åtgärder som påverkar resandet. Internationellt har sådana åtgärder högsta prioritet. Denna forskning visar entydigt att enbart fordonstekniska åtgärder mot emissioner inte är tillräckliga för att nå uppsatta mål för en bärkraftig utveckling inom transportsektorn. Det innebär att man behöver se miljöproblemet i ett systemperspektiv, dvs. samspelet mellan åtgärder och inverkan (positiv eller negativ) bör analyseras tillsammans – man behöver utföra systemanalyser.

### Samverkan i DPSIR-kedjan samt några exempel inom emissionsområdet



Figur 8.1. Källa Naturvårdsverket Rapport 5006.

Systemsynen måste fokusera på grundläggande aspekter på samspillet mellan fordon, miljö och användares behov, önskemål attityder och preferenser. Genom forskning kan kunskapen öka och bättre än tidigare bidra till att förstå helheter inom transportsystemet och dess betydelse för och beroende av samhällsutvecklingen i övrigt.

#### 8.1.2 Forskningsbehov inom systemområdet

Forskning och utveckling inom systemanalysområdet är generellt svag i Sverige och har endast i begränsad utsträckning haft internationell betydelse. Nationell forskning inom trafik-/miljö-

området utförs bl.a. vid Centret för miljöstrategiska studier vid Försvarets forskningsanstalt/Stockholms universitet. Inom Stiftelsen för miljöstrategisk forskning – MISTRA – finns två program som också berör samspelet mellan trafik och miljö i ett systemperspektiv. Ett program skall studera formerna för uthålliga regionala transportsystem med fokus på Öresundsregionen. Det andra ingår som ett delprogram i ett forskningsprogram kring gränsöverskridande luftföroreningar, där miljöeffekterna av tillkommande nationella åtgärder (inkl. vägtrafik och arbetsmaskiner) skall studeras.

Systemanalyser av transportsystemet har bl.a. gjorts i det EU-finansierade projektet Possum. Genom scenarieanalys med backcastingteknik har utvecklingen i Europas transportsystem perioden 1995–2020 studerats ekonomiskt, socialt och miljömässigt. En bärande slutsats är att både teknisk utveckling och ett brott i ökningen av transportefterfrågan måste åstadkommas, framför allt med hjälp av en rad samverkande åtgärder.

I OECD:s EST-projekt studeras transportsystemet genom några scenarier för utvecklingen fram till år 2030, respektive möjliga åtgärdsstrategier för att uppnå ett hållbart transportsystem. Bedömningar av effekter på systemet görs för en viss produkt eller tjänst i miljökonsekvensbeskrivningar eller i miljöledningssystem osv. med hjälp av livscykelanalyser (LCA). Angreppssättet, med avgränsningar, ger skilda resultat med olika analysmetoder.

Även Vägverket<sup>1</sup> och KFB<sup>2</sup> har i sina strategier för forskning fram till år 2010 uppmärksammat behovet av forskning inom detta angelägna område.

<sup>1</sup> Inriktningsprogram för FoU åren 2000–2009 – för en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning; Publikation 1999:72.

<sup>2</sup> Forskning för en hållbar utveckling av transportsystemet – förnyelse av transportsystemet i ekologisk, ekonomisk och social balans; En strategi för svensk transportforskning 2001–2004 med utblick mot 2010. Rapportering av ett regeringsuppdrag till KFB.

## 8.2 Effektiviteten i styrmedel – uppföljning och utvärdering

### 8.2.1 Styrmedel

Sambandet mellan miljö och ekonomi har en central plats i samhällsdebatten. Såväl teori som praktik har visat att priset på naturresurser och kostnaden för att släppa ut föroreningar har avgörande betydelse för förbrukningen av naturresurser och mängden utsläpp.

Till samhällets förfogande finns en rad olika styrsystem för att minska hälso- och miljöpåverkan. Instrumenten för miljöanpassade transporter kan vara fysisk planering inkl. en uppbyggnad av en miljöanpassad infrastruktur, normer i form av lagar och föreskrifter, – på emissionsområdet gränsvärden för olika verksamheter – ekonomiska styrmedel som miljöavgifter, miljösubventioner och skattenedsättning samt åtgärder för att långsiktigt påverka människors beteende genom bl.a. utbildning, miljömärkning och information.

Exempel på mer specifika styrmedel inom transportsektorn är lokala trafikföreskrifter (miljözoner, ”gräddfil” för bussar och miljöbilar), krav i samband med upphandling, frivilliga överenskommelser (branschåtaganden) och åtaganden (miljöledning).

Många utvärderingar har gjorts när det gäller tillämpningen inom vägtransportsektorn av främst ekonomiska styrmedel och deras effekter på miljön. Inom drivmedelsområdet har ekonomiska incitament lett till att Sverige har striktare miljöspecifikationer för bensin och dieselolja än övriga Europa. Som en följd av detta har bl.a. kväveoxidutsläppen från dieslbilar reducerats med ca 10 procent. Meningarna är ändå delade om styrmedlen varit framgångsrika eller ej.

Det nya sättet att arbeta i miljöpolitiken innebär att styrmedelsvalen och styrmedelsmixen behöver optimeras för att nå uppställda mål, men effekterna av vidtagna åtgärder behöver också kunna följas upp och utvärderas för att kunna överblicka vad som återstår att göra.

En utvecklad analys när det gäller ekonomiska styrmedel kan t.ex. omfatta särskilda förhållanden som gäller nationell tillämpning av miljöskatter och -avgifter för vägtransportsektorn. I många fall är det kanske betydligt mer effektivt att lösa miljöproblem genom gemensamma åtgärder på internationell nivå. Att nå sådana överenskommelser är dock en tidskrävande process.

Systemanalyserna kan sedan användas för att utveckla scenarier för olika utvecklingsalternativ, där samspelet mellan olika faktorer i samhällsutvecklingen kan analyseras. En variant av scenarietekniken utgörs av s.k. back-casting, i vilken man utgår från den situation man önskar uppnå vid en viss tidpunkt. Sedan analyserar man vilka beslut och när de måste fattas för att målet skall kunna nås och de samhälleliga konsekvenserna av dem. Denna typ av analys utgör viktiga underlag för beslut om styrmedel.

### 8.2.2 Forskning kring styrmedelseffektiviteten

Det hittillsvarande miljömålsarbetet har visat att underlagen för att såväl sätta miljömål som att ta fram kostnadseffektiva åtgärder är ofullständiga. En genomgång av sektorsmyndigheternas underlagsrapporter till Miljömålskommittén tyder på ett behov av fortsatt forskning och utveckling. Det är också angeläget att utsläppsmålen nås på ett sätt som innebär så låga samhällsekonomiska kostnader som möjligt, dvs. de åtgärder och åtgärds kombinationer som väljs skall vara kostnadseffektiva.

Olika styrmedel påverkar åtgärder olika och för att bedöma konsekvenser på ett jämförbart sätt krävs omfattande modellberäkningar. Det behövs också mer kunskap om huruvida de miljöpolitiska styrmedlen inom vägtrafikområdet är effektiva, men också vilka negativa bieffekter de har (fördelningspolitiska aspekter, tungadministrerade m.m.). Kunskapen om hur olika styrmedel samverkar behöver också förbättras. När man väljer styrmedel för vägtransportområdet bör det ske med hänsyn till måluppfyllelse, kostnadseffektivitet, incitament för teknisk utveckling, genomförandenaspekter, fördelningseffekter och effekter på den svenska industrins konkurrenskraft. Även samband mellan olika styrme-

delsaspekter behöver belysas. Åtgärds-effektanalyser är andra viktiga FoU-uppgifter inom vägtrafikområdet.

### 8.3 Slutsatser om forskningsbehov

- Forskning inom styrmedels- och systemanalys bör i större utsträckning än hittills bedrivas i samarbete med de grupper som arbetar explicit med motor- och bränsleutveckling, emissions- och effektområdena. Samarbetet behöver också utvidgas över disciplingränserna och innefatta områden som psykologi, statsvetenskap och ekonomi.
- Om Sverige skall ha en framträdande roll inom området bör kompetensen förstärkas, inte minst när det gäller att beakta problemet i ett internationellt (europeiskt) perspektiv. För närvarande saknas det dessutom en tillfredsställande forskningskompetens som kan tillgodogöra sig resultaten av den forskning som framkommer internationellt.
- Av kostnadseffektivitetsskäl och på grund av att vissa miljöproblem inte går att avhjälpa enbart med tekniska lösningar krävs det forskning kring vilka åtgärds-kombinationer som är optimala för att åstadkomma ett ekologiskt hållbart transportsystem.
- Utveckling av ekonomiska modeller för att uppskatta olika styrmedels inverkan på nya bilars och bilparkens bränsleekonomi/specifika koldioxidutsläpp och på bilanvändningen och andra samhällsmål är några andra angelägna forskningsområden.



## 9 Svensk emissionsforskning i ett internationellt perspektiv

Svensk forskning inom emissionsområdet har haft stor betydelse som underlag för de harmoniserade tekniska reglerna inom bl.a. fordonsområdet. Den har även haft betydelse för EU:s försumningsstrategi och andra internationella överenskommelser som t.ex. konventionen för långväga gränsöverskridande luftföroreningar med tillhörande protokoll för att reducera olika föroreningar. Det svenska förslaget inom transportforskningen i stort håller emellertid på att hämtas in av andra länder.

Också svenska forskares deltagande i olika projekt inom EU:s femte ramprogram för forskning visar en nedgång i jämförelse med utfallet i det fjärde ramprogrammet. En bidragande orsak till detta kan vara svårigheter att finna motfinansiering till beviljat stöd. Motsatsen gäller för det svenska deltagandet i EU:s ramprogram för folkhälsa som syftar till att ta fram underlag för gemenskapsåtgärder för miljörelaterad ohälsa, främst luftföroreningar.

Ett annat orosmoment är, trots en avancerad miljöforskning i Sverige, att svenska forskningstjänsteföretag får en försvinnande liten del av den uppdragsforskning som upphandlas i bl.a. EU.

Om Sverige skall kunna stärka deltagandet i EU:s ramprogram för forskning och öka möjligheterna för den forskningsnära tjänstesektorn att konkurrera internationellt måste en medveten strategi utformas med denna inriktning.

Europeiseringen och en snabb teknisk utveckling ställer ökade krav på den svenska provningsverksamheten för avgasorienterad forsknings- och undersökningsverksamhet att anpassa sig till den ändrade konkurrenssituationen. Ett sätt kan vara att söka samarbete i strategiska allianser eller att medverka i olika internationella nätverk.

## 9.1 Internationellt samarbete för att lösa miljöproblemen

### 9.1.1 Forskningens betydelse för internationella strategier

Många av de stora miljöproblemen känner inte några nationella gränser. De beslut som styr utvecklingen och omfattningen av många miljöproblem fattas också i allt högre grad på internationell nivå, främst inom EU, men också genom andra internationella överenskommelser. För att klara miljö kvalitetsmålen krävs både ett framgångsrikt nationellt miljöarbete och ett offensivt svenskt internationellt miljöarbete.

Forskningen inom miljöområdet är till följd av problemens ofta gränsöverskridande karaktär i stor utsträckning internationell. Sverige har spelat en central roll i dessa sammanhang ända sedan försurningsproblemet upptäcktes för mer än 30 år sedan.

Inom EU har Sverige med denna forskning som bas lyckats initiera en strategi inom försurningsområdet med en rad åtgärder. En central tanke är att i ett direktiv lägga fast nationella tak för utsläppen i varje medlemsstat som skall gälla år 2010. Nivåerna skall bestämmas med utgångspunkt från modellberäkningar, som syftar till att identifiera var det är mest kostnadseffektivt att reducera utsläppen av svavel, kväveoxider och ammoniak.

Forskningsbehoven inom området har under de senaste åren främst varit betingade av att ta fram tillförlitliga underlag för det internationella åtgärdsarbetet för att visa sambanden mellan

utsläpp och effekter i miljön samt vilka förbättringar i miljön som kan förväntas uppträda till följd av utsläppsminskningar. Forskningen har varit starkt miljömålsorienterad, framför allt genom utveckling och tillämpning av begreppet kritisk belastning.

En betydelsefull aspekt av det svenska arbetet inom emissionsområdet är den expertis som Sverige kan bidra med i olika internationella förhandlingar m.m. Svenska ambitioner i EU och andra internationella organisationer måste byggas under med expertkunnande och en fortsatt forskning. Det är därför viktigt att den kompetens och expertis som vuxit fram under de senaste årtiondena inte avvecklas, inte minst som många av miljöproblemen är storskaliga och fordrar agerande på transnationell nivå. En stark forskningsprofil utgör ett viktigt stöd för sådana åtgärder.

### 9.1.2 Internationellt samarbete för att lösa CO<sub>2</sub>-problematiken

Forskningen inom energiområdet har allt sedan oljekriserna på 1970-talet varit internationell i betydande mån och har därmed en annan karaktär än inom miljöområdet. Forskningssamarbete inom energiområdet äger rum bl.a. inom International Energy Agency (IEA) och EU:s forskningsprogram, men också i andra multilaterala sammanhang. Energimyndigheten svarar för det svenska deltagandet i det internationella FoU-samarbetet inom bl.a. drivmedelsområdet.

De alternativa drivmedlens viktigaste funktion i ett kort perspektiv är främst att bidra till minska emissionerna av koldioxid. På längre sikt antas de också kunna bidra till att minska emissioner med påverkan på miljö och hälsa. Produktionen av och marknaden för alternativa drivmedel är som framgått i avsnitt 4.5 begränsad. Förhållandena är likartade på andra håll i världen.

Inom IEA bedrivs en omfattande verksamhet avseende alternativa drivmedel inom det s.k. genomförandeavtalet Advanced Motor Fules (AMF). Sverige deltar mycket aktivt i detta och andra genomförandeavtal som Advanced Fuel Cells, Energy Conser-

vation and Emissions Reduction in Combustion och Hybrid and Electric Vehicles. Arbetet har i många fall hittills avsett tekniska frågor. Framöver kommer dock systemfrågor, barriärer och marknadsintroduktion att premieras.

Genomförandavtalen har en mycket betydelsefull roll när det gäller att samordna forskning och utveckling, finansiera gemensam forskning samt inte minst bygga nätverk över hela globen. Genom att delta i IEA:s olika aktiviteter får Sverige snabbt del av nya rön och idéer samt kan snabbt sprida sina egna resultat och kunskaper inom området.

Sverige bedriver dessutom tillsammans med några nationella organisationer samarbete med USA, Brasilien, Mexiko och Frankrike i alkoholområdet. Syftet är att generera kunskaps- och idéöverföring. Inom ramen för IEA/Bioenergy TASK 27 är ett gemensamt projekt mellan bl.a. Sverige och amerikanska Energidepartementet (Department of Energy – DOE) i USA samt DOE:s laboratorium i Colorado för förnybara resurser under uppbyggnad.

## 9.2 EU:s ramprogram för forskning och utveckling m.m.

### 9.2.1 Övergripande mål EU:s forskningspolitik

EU:s program för forskning och utveckling har som övergripande mål att förbättra Europas industriella konkurrenskraft, framför allt i förhållande till Japan och USA. Dessutom skall programmen bidra till att fördelarna med den inre marknaden utnyttjas och samhällets allmänna behov av hållbar utveckling och förbättrad livskvalitet tillfredsställs. Grundidén bakom EU:s forskningspolitik är att forskare och företag skall samarbeta i och mellan medlemsländerna. EU:s målsättningar inom forskning och teknologisk utveckling slås fast i de s.k. ramprogrammen. Det fjärde pågick åren 1994–1998. När det gäller EU-finansierad forskning var år 1999 ett mellanår, eftersom projekt inom det

fjärde ramprogrammet i princip höll på att avslutas och det femte befinner sig i ansöknings- och beviljningsfasen. Ansökningsförfarandet kommer i princip att avslutas våren 2000.

Kostnaderna för projekten kan finansieras på flera sätt. En vanlig finansieringsform av EU-gemensamma projekt är att medel från EU:s ramprogram bidrar till omkring hälften av projektens kostnader. De som avser att delta i ett projekt måste därför också hitta andra finansieringskällor, antingen egna eller nationella, för den återstående delen. En annan stödform är s.k. concerted actions (t.ex. COST)<sup>1</sup> som innebär att kommissionen endast svarar för deltagarnas merkostnader som samarbetet mellan medlemsländer i sig ger upphov till.

Det femte ramprogrammet för forskning och utveckling innebär att svenska forskare och svenskt näringsliv fått tillgång till ett program som omfattar omkring 35 miljarder kronor per år. Programmet som började år 1999 och löper fram till år 2002 innehåller insatser på flera områden och vänder sig till alla typer av organisationer. För små och medelstora företag finns det speciella insatser som stöder deras möjlighet att delta.

Det femte ramprogrammet består av ett antal tematiska programområden och miljö- och hälsoaspekter återfinns under flera av dem. De som närmast berör utredningen är Livskvalitet och förvaltning av levande resurser, Konkurrenskraftig och hållbar tillväxt, Energi, Miljö och hållbar utveckling. De kompletteras av tre s.k. horisontella program där forskarrörlighet och socioekonomisk forskning har anknytning till vårt uppdrag.

Vid genomförandet av det femte ramprogrammet för forskning och teknisk utveckling kan man notera att behovet av att de nationella programmen och Europeiska unionens FOTU (forskning och teknisk utveckling) program inom området miljö och hållbar utveckling bör komplettera varandra. Samordningsfrågorna med EU bör således alltid finnas med i planeringen av nationell forskning inom miljö- och transportområdet.

<sup>1</sup> Co-operation in Science and Technology.

## 9.2.2 Svenskt deltagande i EU:s forskningsprogram

Svenskt näringsliv och svenska forskare har sedan länge deltagit i ett flertal delprogram, s.k. särprogram i EU:s forskningsprogram. Svenska myndigheter ansvariga för deltagande i de olika forskningsprogrammen har varierat över tiden. När det gäller forskning kring transporter har NUTEK och KFB utsetts som huvudansvariga myndigheter för några transportrelaterade delprogram. I fråga om miljöområdet har Naturvårdsverket haft huvudansvaret för delfinansiering av EU tillstyrkta projekt.

### *Fjärde ramprogrammet*

KFB har gjort en sammanställning<sup>2</sup> över svenska framgångar i det fjärde ramprogrammet för forskning – Transportprogrammet. Den visar att i 198 av de sökande konsortierna hade en eller flera svenskar funnits med. Intresset att delta från svensk sida varierar dock mellan programmets olika delområden. Svenska deltagare erhöll under samma period ca 75 miljoner kronor från kommissionen, vilket är 15–20 miljoner kronor mer än vad det svenska budgetbidraget är till detta program.

Även Naturvårdsverket har gjort en sammanställning över det svenska utfallet i EU:s fjärde ramprogram inom miljöområdet. Den visar att svensk forskning haft stor betydelse för Sveriges kunskapsbidrag i internationella miljöfrågor. I de beviljade projekten inom det fjärde ramprogrammet innehöll var fjärde godkänd ansökan en svensk och utfallet i forskarstöd innebär att Sverige får tillbaka 2,5 gånger den insats vi betalar till EU enligt Naturvårdsverket. Det har inte varit möjligt att få fram mer specificerade uppgifter om EU-stödet till den effektrelaterade forskningen inom luftföroreningsområdet.

Riksantikvarieämbetet har deltagit i ett tvärvetenskapligt projekt som fått stöd inom programmet Miljö- och klimatforskning

<sup>2</sup> Naturvårdsverkets redovisning av uppdrag att utarbeta en forskningsstrategi för miljöforskning (Dnr 800-3672-99).

tillsammans med England, Italien, och Nederländerna, det s.k. benprojektet.

Svenska deltagare medverkar också i grupper och samverkar med institutioner som experter i utvärderingarna av inlämnade ansökningar. Ansvariga myndigheter har också på olika sätt verkat för att få med nationella experter i de paneler som gjort utvärderingarna. Enligt KFB har detta har burit frukt. För de två sista ansökningsomgångarna blev inte mindre än nio svenska experter utvalda, vilket motsvarar nästan 6 procent.

#### *Femte ramprogrammet*

Regeringen angav vid beslutet om organisationen för det femte ramprogrammet i en bilaga till beslutet ett antal mål för svenskt deltagande i ramprogrammet (bilaga till regeringsbeslut 1999-03-11, nr 8). Bl.a. skall organisationen bidra till ett högt svenskt deltagande som i sin tur skall förstärka den nationella forskningen och bidra till ett ökat internationellt forskningssamarbete. Av de tidigare nämnda tematiska programmen redovisas i det följande Tema 4, men miljöaspekter ingår också i programmet för Konkurrenskraftig och hållbar tillväxt. Målen med det programmet är att stödja forskning som bidrar till ökad konkurrenskraft och hållbar tillväxt, särskilt när dessa mål kombineras.

#### **Tema 4: Energi, miljö och hållbar utveckling**

Temaprogram 4 är indelat i en miljödela och en energidela med en programkommitté för varje delprogram.

#### *Miljöprogrammet*

Naturvårdsverket har gjort en utvärdering av första ansökningsomgången inom EU:s femte miljöforskningsprogram. Samtliga projekt har betygsatts med hänsyn till vetenskaplighet, management och europeiskt mervärde inklusive resultatombändertagande.

Sverige deltar i 199 projekt, huvudsakligen som partner. Av dessa räknar Naturvårdsverket med att preliminärt endast 31 st projekt kommer att erhålla EU-finansiering. Bilden kan eventuellt komma att förändras efter senare ansökningsomgångar.

Utfallet har blivit avsevärt lägre i denna omgång jämfört med tidigare ansökningstillfällen enligt Naturvårdsverket som anger bl.a. följande orsaker:

- för framgång krävs en nationell verksamhet – Naturvårdsverkets låga profil under de senaste åren kanske återspeglas i EU-deltagandet
- flera framstående forskargrupper kan redan vara in-tecknade i projekt som inte avslutats i det fjärde ramprogrammet och i nationella program och har därför knappt om tid för ny verksamhet
- ramprogrammet är ett komplext, tvärvetenskapligt och europeiskt program med relevans till samhällsutveckling
- bristande kännedom om villkor för deltagande
- svårigheter att finna motfinansiering

Utfallet inom miljöområdet för svenskt vidkommande framgår nedan.

Område	Antal projekt	Ev. tillstyrkan
Globala förändringar, klimat och biologisk mångfald	82	10
Hållbar förvaltning av vatten och vattenkvalitet	38	8
Morgondagens stad och kulturarvet	34	6
Hållbar förvaltning av marina ekosystem	25	4
Generiska aktiviteter	14	1
Forskningen infrastruktur	6	2



### *Energiprogrammet*

Energidelen under temaprogrammet 4 har givits namnet ENERGIE (European Non-nuclear Energy RTD for Global Innovation and Environment). ENERGIE omfattar två s.k. nyckelåtgärder:

Nyckelåtgärd 5: Renare energisystem, inbegripet förnybara energikällor.

Nyckelåtgärd 6: Ekonomisk och effektiv energi för ett konkurrenskraftigt Europa.

Dessutom ingår forskning och verksamhet för teknisk utveckling av generisk art. Budgeten för ENERGIE uppgår till sammanlagt ca 974 miljoner euro. Ansvariga nationella myndigheter för bedömning av ansökningshandlingar m.m. är Näringsdepartementet och Energimyndigheten. Skattat utfall för svenskt vidkommande i energiprogrammet enligt uppgift från Energimyndigheten är att 257 organisationer har deltagit i 176 ansökningar. Av dessa bedömde programkommittén 81 ansökningar vara av en sådan kvalitet att de kunde erhålla motfinansiering vid granskningen. Sannolikt kommer 59 projekt att erhålla stöd från femte ramprogrammet motsvarande 17 miljoner euro. Detta motsvarar 5,3 procent av hittills fördelade medel.

Energimyndigheten drar slutsatsen av ansökningsomgångarna fram till och med februari 2000 att svenska sökande har varit mycket framgångsrika. Dessvärre har många demonstrationsprojekt avslagits eller fått en kraftigt nedskuren budget på grund av alltför låg innovationsnivå enligt Energimyndigheten.

### 9.2.3 EU:s ramprogram för folkhälsa

Inom EU har kommissionen initierat ett ramprogram för folkhälsa. Syftet med programmet är att i olika projekt ta fram underlag för att vidta åtgärder på gemenskapsnivå. Ett prioriterat område är luftföroreningar – utom- och inomhus. Här intar Sverige en stark position. Inom ramen för Folkhälsoprogrammet – Miljörelaterad

ohälsa – har åtta projekt erhållit stöd. Tre av dessa är ”svenska” projekt och i ytterligare tre deltar svenskar.

## 9.3 Emissionsforskning och provningsverksamhet i några andra länder

Motortestcenter MTC AB (MTC) arbetar i dag på en konkurrensutsatt marknad med bilavgasorienterad forsknings- och undersökningsverksamhet. Utredningen har därför valt att redovisa de viktigaste konkurrenterna på den europeiska marknaden. Eftersom utredningen gjort ett studiebesök på den finländska motsvarigheten till MTC är redovisningen här mer utförlig än för de övriga konkurrenterna.

### 9.3.1 Finland

VTT (Statens Tekniska Forskningscentral) är ett institut i Finland som bedriver forskning kring samma eller liknande områden inom emissionsområdet som flera av de i Sverige verksamma aktörerna. Forskningen har en något annorlunda organisation än den svenska med större koncentration och är nästan uteslutande anslagsfinansierad. VTT har ofta rollen som koordinator av olika forskningsprogrammen inom området.

En rad projekt mellan staten och det finländska näringslivet har bedrivits under 1990-talet med VTT som koordinator. Till de mest uppmärksammade hör Mobile och Promotor inom områdena motorteknik och drivmedel. Andra projekt av intresse för vårt uppdrag rör beräkningsmodeller för transportsektorns emissioner och emissionsstatistik

VTT har dessutom ansvaret för sammanställningen av uppgifter om de nationella utsläppen från trafiken, vilka sedan rapporteras till EU m.fl. internationella organisationer. De underliggande utsläppsberäkningarna för samtliga trafikslag

produceras också inom VTT. Likaså finns inom VTT kompetens för validering av indata.

VTT:s avdelning för fordonsemissioner arbetar i huvudsak med uppdrag för nationella myndigheter. Under senare år har andelen internationella uppdrag ökat. VTT har egna avgasprovningsresurser även för mera avancerade analyser.

Aktiviteter tillsammans med EU förekommer i begränsad omfattning. Finland förefaller inta en "reaktiv" roll i EU-samarbetet och använder endast VTT:s expertkunnande vid behov. Planering av forskningen för att Finland vill driva någon särskild linje förekommer sällan. Ett undantag har varit de krav för kallstart som Finland och Sverige gemensamt drivit vid utformningen av direktivet 98/69/EG för lätta fordon.

### 9.3.2 Europeiska konkurrenter till svenska aktörer inom emissionsprovningen

Behovet av myndighetsanknutna emissionsundersökningar utförs ofta av ett emissionslaboratorium, offentlig- eller privatägt. Sådana undersökningar äger vanligen rum inom samma bolag som är ackrediterat för typgodkännandeprovningar för bl.a. bilavgaser. I sammanställningen nedan framgår några av största aktörerna på den europeiska marknaden och vad som kännetecknar dem.

Land	Utförande organisation	Verksamhet
Frankrike	UTAC	Provning för typgodkännande. Enhet för avgasundersökningar som underlag för förslag till ändrade bestämmelser osv. Beställare: regeringen eller miljömyndigheten ADEME, INRETS och IFP (org. för oljebolagen) samt även kommissionen. Underlag som tas fram an-

	INRETS	vänds ofta i europasamarbetet. Undersöknings- och forskningsinstitut för transporter och trafiksäkerhet med begränsade avgasprovningseurser. Emissionsmodellering i uppdrag från nationella och internationella myndigheter. Ofta koordinatörer för större samarbetsprojekt.
Nederländerna	TNO	Typpgodkännande; välutrustat avgaslaboratorium används för uppföljningsprovningar av avgasreningens prestanda, ny teknik och underlag för emissionsberäkningar; utför visst motorkonstruktionsarbete
Storbritannien	AEA  Milbrook  Transport Research Laboratory (TRL)	Partikelemissioner och utveckling av efterbehandlingssystem för partiklar  Avgaslaboratorium som kan utföra kalltemperatur- och avdunstningsprov med SHED med variabel volym; Utvecklingsuppdrag för nationella och internationella myndigheter och industrin. Ägs av General Motors  Uppdrag för nationella och internationella myndigheter; saknar avgasprovningseurser

	Vehicle Certification Agency (VCA)  Ricardo	resurser. Förekommer ofta som koordinator för större projekt  Typgodkännanden och prov för nationella krav för säkerhet. Verksamheten finansieras via avgifter  Förbränningsmotorutveckling
Tyskland	RWTÜV  FEV Porsche	Utför teknisk tjänst inom fordonsområdet, utvecklingsuppdrag för nationella och internationella myndigheter och industrin. Har välutrustat avgaslaboratorium  Förbränningsmotorutveckling
Österrike	AVL	Förbränningsmotorutveckling

Europeiseringen och en snabb teknisk utveckling ökar kraven på flexibilitet inom provningsverksamheten. Utvecklingen för också med sig en viss grad av specialisering. MTC och övriga aktörer försöker ofta samarbeta i strategiska allianser eller nätverk i dess externa miljö. Det innebär att i vissa fall kan två aktörer vara konkurrenter till ett visst uppdrag, i andra situationer är de samarbetspartners.

#### 9.4 Slutsatser för att öka EU-finansierad forskning m.m.

Sverige har som medlemsland varit en del av EU i fem år. Medlemskapet innebär förändringar inom samhällets samtliga sektorer och påverkar även forskningens villkor, inriktning och

innehåll. Inom vissa områden förefaller det som om utfallet för svenskt vidkommande i det femte ramprogrammet inte varit lika framgångsrikt som i det fjärde. En orsak kan vara att kännedom om möjligheterna till finansiellt stöd från EU ännu inte har fått genomslag fullt ut i forskar- och myndighetsvärlden. En annan orsak som framkommit under utredningsarbetet och som också påtalats av såväl forskningsfinansiärer som -utförare är svårigheterna att finna motfinansiering till beviljat EU-stöd.

Även i KFB:s förslag till forskningsprogram för perioden 2001–2004 behandlas den hittills bedrivna statligt finansierade transportforskningens styrka och svagheter (jfr avsnitt 2.3.1). Utredarna konstaterar att det för vissa områden gäller att svensk forskning tidigare haft en stark internationell position, men att den försvagats relativt sett under den senaste tioårsperioden. Enligt rapporten beror denna försvagning delvis på att andra hämtat in ett tidigare svenskt försprång, delvis speglar den också en relativt sett svag nyrekrytering till dessa grenar av transportforskningen.

Ett annat orosmoment, som också uppmärksammas av flera av experterna, är att trots en avancerad miljöforskning i Sverige, får våra forskningstjänsteföretag en försvinnande liten del av den internationella uppdragsforskning som upphandlas av bl.a. EU. Denna situation bekräftades av kommissionens tjänstemän i samband med sekretariatets besök där.

Vi återkommer i kapitel 11 med förslag till hur Sverige skall kunna stärka deltagandet i EU:s ramprogram för forskning och öka möjligheterna för den forskningsnära tjänstesektorn att konkurrera om den internationella uppdragsforskningen.

## 10 Förslag till forskningsprogram

Utredningen föreslår ett samlat långsiktigt forskningsprogram med målet att stärka såväl statsmakternas som företagens underlag rörande emissioner från fordon och arbetsmaskiner, deras hälso- och miljöeffekter samt möjligheterna till åtgärder. Programmet skall omprövas efter fem år.

Programmet har följande huvudområden:

- utveckling av fordon och bränslen, där kompletterande insatser till pågående FoU föreslås
- emissioner och emissionsmodeller, med en huvudinriktning mot att stärka underlaget kring emissioner av oreglerade föroreningar samt utveckling av provmetoder och emissionsmodeller inklusive underlag och validering
- hälso- och miljöeffekter, där forskningen koncentreras till de områden, där trafikens bidrag till effekterna är dominerande. De forskningsområden som inkluderas är bl.a. spridning och exposition av luftföroreningar i tätorter, hälsoeffekter och riskanalys samt effekter på kulturföremål
- systemstudier och styrmedel, där programmet bör innehålla fortsatt utveckling av metoder för uppföljning av vidtagna åtgärder.

Ett särskilt partikelprogram föreslås, i vilket emissioner, spridning och effekter och åtgärdsalternativ analyseras samlat.

I detta kapitel ges först en samlad vision och målbild för den svenska emissionsforskningen för motorfordon och arbetsmaskiner. Därefter diskuteras vilka övergripande krav som måste ställas på finansiärer och forskningsutförare för att målen skall kunna nås. Utifrån detta ger vi förslag till forskningens huvudsakliga inriktning och omfattning och till vilka områden som bör prioriteras. De organisatoriska och finansiella aspekterna av våra förslag tar vi upp i kapitel 11.

## 10.1 Vision och mål

### 10.1.1 Utgångspunkter för ett samlat forskningsprogram

Såväl i Sverige som i Europa står vi inför den stora utmaningen att ställa om transporterna till ett långsiktigt hållbart system. Sverige har dessutom en uttalad ambition att ta initiativ till och vara pådrivande i denna utveckling. En samlad och långsiktig strategi för emissionsforskningen är en viktig förutsättning för att skapa framförhållning och handlingsfrihet för samhället när det gäller omställningen till ett hållbart transportsystem, men också för att bibehålla och utveckla samhällets och näringslivets konkurrenskraft. Strategin måste även kunna koppla samman näringslivets behov av tillämpad och nyttodrivna forskning med lärosätenas fria, nyfikenhetsdrivna grundläggande forskning, liksom med den FoU som olika offentliga aktörer behöver.

Utredningens vision för en långsiktig samordnad forskningsinsats inom området är därför att

- statsmakterna och företagen skall ha tillgång till det bästa kunskapsunderlaget inom emissionsområdet
- industrin skall vara världsledande vid utformning av motorer, bränslen, fordon, arbetsmaskiner och transportsystem för att minimera inverkan på hälsa och miljö



- myndigheterna skall ha en kunskapsbas som medger väl underbyggda nationella och internationella initiativ för att utveckla ett bärkraftigt transportsystem
- utbildningen vid universitet, högskolor och andra kunskapscentra skall vara förstklassig för att kunna utveckla morgondagens motorer och transportsystem

Denna vision kräver att en rad förutsättningar är uppfyllda. Bland de viktigaste kan nämnas:

- En samsyn kring behov och mål mellan samhällets alla aktörer (politiker, statliga myndigheter, industri, forskare, experter)
- En programorientering av forskningen mot långsiktiga och tydliga mål
- En samordning av forskningsfinansieringen
- En industriell medverkan i forskningsprogrammen
- En kraftsamling av forskningen till ett fåtal utförare och en ökad samordning mellan dessa
- En intensifierad internationell samverkan. Det gäller både direkt samarbete inom FoU och att följa, sammanställa och värdera den kunskap som kommer fram inom internationell FoU

Målbeskrivningen stämmer till stor del överens med de krav och önskemål som uttryckts i den skrivelse som KFB, NUTEK m.fl. lämnade till Kommunikationsdepartementet år 1998 (jfr avsnitt 1.1.2). Där betonades behovet av att vidareutveckla FoU-samverkan och kunskapsutbyte i olika nätverk. Det konstaterades vidare att det behövs en kraftsamling på FoU för att lösa transportsektorns hälso- och miljöpåverkan. Strategin bör enligt skrivelsen vara att utveckla och stärka samverkan mellan beställare av FoU och utförande FoU-institutioner. På längre sikt bör en satsning leda till "en framstående kunskapsorganisation för

naturvetenskaplig och teknisk forskning på hög internationell vetenskaplig nivå.”

Målet bör enligt myndigheterna vara att inom ett par år bygga upp en slagkraftig och stark samverkan av FoU inom kunskapsområden som berör utsläpp av föroreningar från trafik, spridning och omvandling av dessa föroreningar i miljön och olika slags åtgärder för att begränsa riskerna för hälsa och miljö. De poängterade också betydelsen av samverkan mellan staten och industrin: ”Ett aktivt engagemang (finansiellt eller på annat sätt) från näringslivets sida i samverkan med de statliga myndigheterna tror vi har en avgörande betydelse för att programmet skall bli framgångsrikt”.

Tankegångar och förslag i linje med myndigheternas har kommit till uttryck också i svaren på utredningens enkät och från olika intressenter under utredningsarbetet. Näringslivet har poängterat att det finns ett positivt intresse för en medverkan i FoU inom området men att man främst ser en medverkan inom EMFO:s programområde inom enskilda delprogram eller projekt.

Vi är klara över att vi inom ramen för utredningen inte i alla delar kan beskriva vägarna att nå målen. Däremot finns ambitionen att skapa en plattform som ger en god grund för den process som krävs för att nå de långsiktiga mål som flertalet angivit att vi bör sträva mot och som i myndigheternas skrivelse formulerades som ”Ett samlat FUD-program – Ekologiskt hållbara transporter.

### 10.1.2 Vilka ”byggstenar” behöver vi då för att åstadkomma detta?

Det första är givetvis att vi är överens om problembilden och vilka områden och vilka tidsperspektiv som är aktuella. I kapitel 2, pläderar vi för att se transportsektorns miljöfrågor i sammanhang med utvecklingen av motorteknik och bränslen. Vidare har vi där formulerat en modell för ett sådant samlat synsätt och strukturerat

området för utredningens uppdrag i ett antal huvudsakliga insatsområden.

Vi har också pläderat för långsiktighet i synen på FoU-verksamheten samt för flexibilitet i användningen av resurser. Det sistnämnda kravet skall ses mot bakgrund av att vi är väl medvetna om behovet av rörlighet i resursanvändningen med hänsyn till den snabba utvecklingen inom hela fältet motor- och bränsleteknik och behovet av FoU-insatser för miljön.

En andra hörnsten i uppbyggnaden av ett program består i att skapa en programstruktur som tillgodoser ett antal krav som tidigare betonats och som det också råder enighet om i utredningen. Förslag om hur denna bör organiseras kommer vi att redovisa i kapitel 11. Redan här bör emellertid ett antal grundläggande krav anges:

Ett första krav är att FoU-programmet skall utvecklas och bedrivas i nära samverkan mellan alla berörda parter – myndigheter, näringsliv och FoU-centra.

Ett andra krav är att programmet för emissionsforskning så långt möjligt skall utvecklas och genomföras i en nära samverkan och helst integrerat med den struktur som delvis redan byggts upp eller är under uppbyggnad för fordons- och bränsleteknisk FoU.

Enligt utredningens uppfattning har den offentliga sektorn och näringslivet till stor del gemensamma behov av kunskapsunderlag för sina beslut, sina åtgärder och sin utveckling. Vi har vid samtal med företrädare för statliga myndigheter och näringsliv också funnit att det finns såväl starka rationella skäl som ett uttalat intresse för en samverkan.

Det positiva intresset från industrins sida bör enligt vår uppfattning tas till vara och utvecklas till ett långsiktigt formellt samarbete inom transport- och miljöområdet. Syftet bör vara att tillfredsställa såväl samhällets behov av utveckling av uthålliga transportsystem som industrins behov av kompetens för att vidareutveckla sin konkurrenskraft.

### 10.1.3 Inriktning av forskningsprogrammet

Att kunna förstå och åtgärda trafikens miljö- och hälsoeffekter förutsätter en bred tvärvetenskaplig ansats med bidrag från en blandning av grund- och tillämpad och effekt- och åtgärdsinriktad forskning i ett internationellt socio-ekonomiskt perspektiv.

Hittills har det mestadels rått en stor åtskillnad mellan å ena sidan FoU inom fordons- och drivmedelsområdet och å andra sidan FoU kring effekter och styrmedel. Alla delarna bör emellertid kunna betraktas i ett sammanhang och forskningen bör kunna förenas i en gemensam övergripande programstruktur. Ett sådant betraktelsesätt ger stora fördelar för motor- och bränsleutvecklingen, eftersom nya forskningsresultat kring styrmedel, miljöeffekter och från provning snabbt kan tillgodogöras inom teknikutvecklingsområdet. På samma sätt utgör kunskap kring teknisk utveckling en viktig bas för politiska ställningstaganden och bedömningar av åtgärdsbehov.

En övergripande samordning av FoU-insatserna kommer dessutom att ge såväl en ökad kostnadseffektivitet i forskningen som en förbättrad plattform för att kunna driva omställningen till ett hållbart transportsystem.

Inom vissa områden är kopplingen mellan teknisk utveckling av motorer och drivmedel och den hälso- och miljörelaterade forskningen särskilt betydelsefull. Partiklar är ett sådant område. Här råder det för närvarande osäkerhet om vilka partikelfraktioner som är av störst betydelse för uppkomsten av olika hälsoeffekter. Ett annat område rör utveckling av testmetoder för fordon och motorer, där de metoder som man väljer för kontroll av lagkraven har stor betydelse för motor- och bränsleutvecklingen.

Som framgår i avsnitt 2.4 har vi som potentiella forskningsområden identifierat fyra block. Vi har i stort följt denna indelning i beskrivningen av programmet. FoU kring motor- och bränsleutveckling behöver dock betraktas i perspektivet av Fordonsforskningsprogrammet, Energimyndighetens FoU-program och stöd till kompetenscentra inom förbränningsmotor-, avgasrenings- och drivmedelsområdena samt det nystartade Programmet för

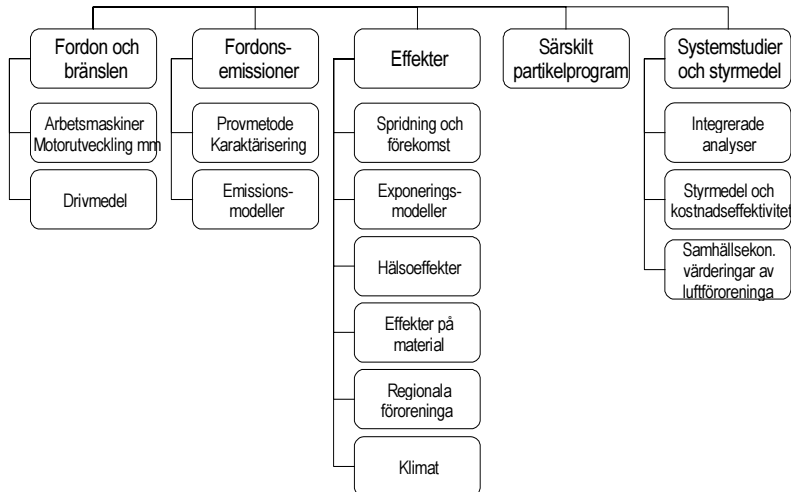
samverkan mellan staten och fordonstillverkarna kring utveckling av miljövänligare fordon.

Förslaget till forskningsprogram skall enligt direktivet omfatta en tioårsperiod. Detta är en lång tid sett i perspektivet av den vetenskapliga och tekniska utvecklingen inom fordons- och avgasområdet, där förutsättningar och forskningsbehov snabbt kan undergå stora förändringar. Förutsättningar och innehåll bör därför löpande omprövas och för hela programmet senast inom fem år. Det gäller inte minst i perspektivet av åtgärdsbehoven för att lösa trafikens samlade bidrag till emissionerna av klimatgaser. Vi har därför ansett det vara nödvändigt att presentera förslag i både ett långsiktigt och ett kortare perspektiv. Programmet innehåller mot denna bakgrund såväl förslag till kunskapsuppbyggnad som förslag till konkreta FoU-insatser som skall genomföras på kort tid.

Flera har också pekat på behovet av kvalificerad utrednings- och undersökningsverksamhet, där FoU-kompetens ofta är en förutsättning och där arbetet bör bedrivas i anslutning till pågående FoU-verksamhet. Sådan verksamhet är t.ex. uppföljning av beslutade åtgärder, utveckling av befintliga och nya provmetoder för fordon och motorer och framtagning av förbättrade emissionsfaktorer.

Det är också angeläget att förslagen på ett enkelt sätt kan passas in i den struktur av forskningsorganisationen som följer av regeringens proposition om Forskning för framtiden – en ny organisation för forskningsfinansiering (prop. 1999/2000:81 och jfr avsnitt 1.1.1). Förslagen bör också ses i perspektivet av de internationella samarbetsstrukturer i vilka Sverige deltar. EU-samverkan inom emissionsforskningsområdet är mot den bakgrunden viktig som en del av integrationen med EU och för att öka förståelsen för olika kulturer och angreppssätt för att lösa problemen.

Vid programutformningen har utredningen utgått från följande struktur.



Figur 10.1

De underliggande diskussionerna kring arbetsinsatserna i olika programdelar har förts i kapitlen 3–8. I detta kapitel sammanfattas de olika delarna i en programstruktur, där avvägningar också kommer att göras om insatserna i de olika programmen.

Utredningen pekar i avsnitt 10.2 endast ut de mer övergripande behoven av fortsatt forskning och utveckling inom respektive område. En mer detaljerad planläggning bör sedan ske i form av särskilda arbetsgrupper, där forskare, finansierande organ och avnämare deltar.

#### 10.1.4 Jämställdhetspolitiska konsekvenser av programförslaget

I detta sammanhang vill vi också ta upp de jämställdhetspolitiska aspekterna av vårt uppdrag i enlighet med de generella direktiven (dir.1994:125) till samtliga kommittéer och särskilda utredare.

Utvecklingen de senaste åren har inneburit vissa framsteg när det gäller utjämning av könsfördelningen i forskarutbildningen. När det gäller ledningen av olika transportforskningsprojekt kvarstår dock betydande brister. Enligt uppgift i KFB:s förslag till strategi för svensk transportforskning för åren 2001–2004 om en nyligen genomförd kartläggning som omfattar 700 pågående FUD-projekt inom transportsektorn hade 87 procent av projekten en manlig projektledare.

Trots att andelen kvinnliga forskarstuderande inom emissionsområdet ökat under senare år kommer det dock att under överskådlig tid att finnas få kvinnliga förebilder med högre akademiska tjänster. Mycket återstår därför att göra för att stimulera kvinnor till forskning inom detta område.

En viktig förutsättning för jämställdhetsarbetet i forskningsverksamheten skapas redan av rekryteringen till den akademiska grundutbildning som är relevant för bl.a. emissionsforskningen. De olikheter i könsfördelning som gäller mellan olika akademiska grundutbildningar gör att forskningsprioriteringen med avseende på t.ex. ämnesområden och till detta kopplade metodval kan spela en viss roll för vilken grad av jämställdhet som kan uppnås.

Aktiva åtgärder bör vidtas för ökad jämställdhet inom emissionsforskningen. En möjlighet kan vara att organisera nätverk för kvinnliga forskare. En annan är att i delprojekt och liknande inom programområdet emissionsforskning ställa krav på att en viss andel deltagande forskare skall vara kvinnor. Kraven bör ställas så att andelen kvinnor inom området minst fördubblas inom en femårsperiod. Stöd bör också kunna ges till gästprofessurer eller liknande för internationellt framstående kvinnliga forskare.

## 10.2 Förslag till forskningsområden

### 10.2.1 Utveckling av fordonsmotorer och bränslen.

Utredningen har funnit att det i tillägg till redan pågående verksamhet (jfr kap. 4) i första hand bör drivas FoU kring följande två områden:

*A Utveckling av drivmedel för att möta ökade miljökrav inom trafikområdet*

Utveckling och karaktärisering av drivmedel för motorfordon är ett starkt prioriterat område, framför allt i perspektivet av de miljökrav som ställs och kommer att ställas på drivmedlen. Förutom denna fråga är det viktigt att beakta hela kedjan, dvs. fordon, bränslen och användning, i ett systemperspektiv. Forskningen skall bl.a. leda fram till underlag för nya bränslespecifikationer inom EU.

*B Utveckling av motorteknik samt drivmedel för arbetsmaskiner med avseende på användningsförhållanden*

Tyngre arbetsmaskiner drivs oftast med motorer identiska med dem som används i vägtrafikfordon, men användningskaraktäristika är ofta väsentligt annorlunda jämfört med dem som kännetecknar vägtrafikfordonen. Det finns därför ett behov av såväl att kartlägga emissionerna som att eventuellt anpassa motorer för de särskilda användningsområdena för arbetsmaskiner. Vidare finns det ett behov av FoU riktad mot motor- och drivmedelsutveckling för mindre arbetsmaskiner.



## 10.2.2 Motoremissioner

Området innefattar FoU kring karaktärisering, utveckling av mätmetoder och modeller för att öka kunskapen om emissionerna, metoder för att ta fram trafikstatistik och validera modellerna.

**Mål:**

- Att förse samhället med relevanta data över emissionerna från bilpark och arbetsmaskiner
- Att vara en internationell aktör vid utveckling av provmetoder och mätförfaranden
- Att genomföra karaktärisering av nya motor- och drivmedelskoncept samt ny avgasreningsteknik
- Att ta fram underlag för olika modeller för emissionsstatistik och prognoser, för uppföljning av miljömål och för uppskattning av miljöeffekter

Följande delområden är angelägna forskningsämnen.

### A Utveckling av provnings- och mätmetoder – avgaskaraktärisering

De standardiserade provningsmetoderna har ifrågasatts under en följd av år och ett internationellt samarbete pågår för att utveckla nya. Det finns behov av att också utveckla provmetoder för situationer som ej täcks av befintliga eller utvecklade körcykler, t.ex. körning under extrema vinterförhållanden. Vidare finns det behov av utveckling av provningsmetoder för arbetsmaskiner.

Provtagnings- och analysmetoder för olika oreglerade föroreningar, framför allt för partiklar, behöver utvecklas och standardiseras. FoU kring avgaskaraktärisering för att ta fram grundläggande samband för oreglerade ämnen, men där också tester utförs för att kartlägga olika körmonsters och körsituations inverkan på emissionsbilden är ett annat delmoment. Den direkt riktade verksamheten för att ta fram emissionsfaktorer drivs under delprojektet om emissionsmodeller.

I en nära anslutning till FoU finns det ett behov av uppföljnings- och utredningsverksamhet såsom uppföljande provning av fordon i trafik för att utröna effektiviteten i gjorda åtgärder och för att skapa underlag för eventuellt ytterligare krav. Metodik för uppföljande provning för tunga fordon och motorer behöver utvecklas.

OBD-tekniken öppnar nya möjligheter för att följa upp och kontrollera emissionsituationen. Ett FoU-program bör behandla användningen av denna teknik för att skapa en säkrare emissionsuppföljning.

*B Fortsatt utveckling av emissionsmodeller inkl. validering*

Målet med FoU kring emissionsmodeller för vägtrafik och arbetsmaskiner bör vara att utveckla verktyg som på ett tillfredsställande sätt kan beskriva emissionerna av såväl reglerade som oreglerade föroreningar på skalor från gaturum (enskilda fordon och maskiner) till nationell nivå. Även frågor kring hur trafikemissioner skall inkluderas i livscykelanalyser och liknande modeller bör ingå. Programmet bör också innehålla utveckling av scenarie- och prognosmodeller.

Befintliga modeller behöver undergå en samlad utvärdering och analys av förmågan att efterlikna de faktiska emissionerna. Modellerna som utgör underlag för den officiella emissionsstatistiken behöver genomgå en värdering i relation till internationellt använda metoder. Arbetet bör bedrivas med hänsyn till de krav som ställs av internationella organ.

I forskningsuppgifterna inom statistikområdet bör också ingå utveckling av en databas för emissionsfaktorer och metoder för underhåll och dokumentation av denna. Ett fastställt årligt mätprogram för en flexibel databasanvändning behöver också utvecklas.

I kapitel 6 framhöll vi vikten av uppföljande undersökningar för att säkerställa kvaliteten hos emissionsinventeringarna. Vi föreslår att sådana studier skall utgöra en naturlig del av utvecklingen av emissionsmodeller. Studierna bör omfatta användningen av flera olika tekniker såsom mätningar av avgasplymer från förbipasserande fordon (FEAT), av samlade

emissioner i tunnlar, gaturum eller i lä av trafikleder, haltmätningar i tätorter etc.

FoU m.m. inom hela emissionsområdet måste kopplas till olika internationella projekt och initiativ, främst forskningen inom EU:s ramprogram. Målet bör vara att den svenska forskningen skall bidra till utvecklingen av internationellt använda emissionsmodeller. Verksamheten bör drivas i nära samarbete med EU-initierad verksamhet, t.ex. inom EU:s forskningsprogram (ARTEMIS<sup>1</sup>-programmet och COST 346), inom det så kallade CAFE<sup>2</sup>-initiativet eller i anslutning till EEA:s ”Topic Centre” för emissioner. Insatserna för de olika delmomenten i det föregående bör prioriteras utifrån en strategisk diskussion inom programmet.

Forskningsområdet Motoremissioner behöver höjas kvalitetsmässigt och en närmare koppling till högskoleforskningen anser vi nödvändig. Denna kommer också att säkra en långsiktighet i arbetet med utveckling av emissionsmodeller och samtidigt en kvalitetshöjning av verksamheten.

#### *C Delprojekt om nationell emissionsstatistik*

Status, trovärdighet och kvalitet på den nationella emissionsstatistiken behöver höjas avsevärt. Utredningen anser därför att ett särskilt FoU-projekt behöver drivas under en kortare tid – tre år – för att bygga upp ett bättre vetenskapligt underlag för den nationella statistiken. Inriktningen av detta projekt skall vara att ta fram emissionsdata och se till att historiska och aktuella data inom emissionsstatistiken får en tillfredsställande uppdatering i relation till nationella och internationella åtaganden och åtgärdsplaner (jfr även avsnitt 11.5).

<sup>1</sup> Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems.

<sup>2</sup> Clean Air for Europe.

### 10.2.3 Forskning kring atmosfärsprocesser, exponering, nedfall, hälso- och miljöeffekter

**Mål:**

Att förse samhället (myndigheter och industri) med relevanta underlag för att bedöma effekter och risker i emissionerna från vägfordon och arbetsmaskiner i arbetet med miljö kvalitetsmål, åtgärder och teknikutveckling.

Effektforskningen bör i första hand inriktas på

- människans hälsa lokalt och regionalt (partiklar, kvävedioxid, marknära ozon, organiska ämnen)
- material och kulturföremål (kvävedioxid, marknära ozon och partiklar)
- vegetation (marknära ozon)

Däremot anser vi att effekter av utsläpp av koldioxid eller nedfall av kväveföreningar bör följas endast i form av kunskaps-sammanställningar för att användas för bl.a. scenarieranalyser och i miljökonsekvensbeskrivningar.

Utifrån de övergripande programområdena föreslås följande delprogram inom effektforskningen:

#### *A Föroreningars spridning och förekomst i tätorter*

Kunskapen kring föroreningars spridning och exposition i tätorter är fortfarande otillräcklig. En rad modeller finns i dag tillgängliga för olika ändamål. Dessa behöver dock utvärderas och anpassas för att bli praktiska verktyg i kommunalt och regionalt luftvårdsarbete.

Under de senaste åren har en rad undersökningar publicerats, där samband konstaterats mellan halten av partiklar och olika hälsoeffekter. Sambanden har satt fokus på åtgärder mot emissionen av partiklar från trafiken. En omfattande forskning pågår i en rad länder för att studera olika samband

mellan partiklar och hälsoeffekter, partiklarnas ursprung samt i vilken utsträckning olika åtgärder kan minska emissionerna. Sverige bedriver en viss forskning inom området. Den behöver emellertid förstärkas och samordnas i ett kraftfullt program. Programområdet bör också kopplas till energiområdet, eftersom småskalig vedeldning är en väsentlig källa.

En viktig forskningsfråga rör partiklarnas ursprung och karaktärisering. För detta fordras dels löpande utveckling och förbättring av olika provtagnings- och analysmetoder, dels omfattande program för karaktärisering av källor och förekomst. För övervakning av hälsan och miljön behövs också förenklade metoder.

#### B *Exponeringsmodeller och exponeringsdata*

Exponeringsmodeller är viktiga verktyg för värdering av hälso- och materialeffekter. De modeller som används i dag behöver vidareutvecklas och bl.a. kopplas till såväl enskilda människors samlade exponeringssituationer som till exponering av hela befolkningspopulationer. Till området hör också att utveckla övervakningsmetoder som kan användas för exponeringsberäkningar.

#### C *Effekter på människors hälsa*

Forskningen kring luftföroreningars effekter på människans hälsa har ökat avsevärt under de senaste åren. Effekter i form av allergier, astma och andra effekter på luftvägarna har prioriterats. Angelägna forskningsområden är

- Epidemiologiska studier
- Utveckling och applicering av biologiska testmetoder för bilavgaser samt för omgivningsluft
- Metodik för uppföljning av halter av olika föroreningar mot miljömål
- Riskbedömning av cancereffekter och effekter i luftvägarna av luftföroreningar

Forskningen kring samband mellan enskilda miljöfaktorer och ohälsa i form av akut dödlighet, luftvägsbesvär och cancer behöver förstärkas. Flera studier indikerar ett samband mellan luftföroreningsexponering och hälsoeffekter vid halter kring eller under förekommande gränsvärden. De indikationer som finns rörande effekter från partiklar behöver stärkas i form av mer riktade studier.

*D Effekter av kvävedioxid och ozon på material*

Forskningen kring effekter på material från kvävedioxid och marknära ozon behöver utvecklas mot riskuppskattningar och kostnadsbedömningar för effekter. Eftersom materialeffekter sannolikt kommer att dimensionera åtgärdsbehoven för flera föroreningar är behovet av ytterligare dos-effektstudier stort.

*E Regionalt spridda föroreningar*

Transporter utgör den största källan till bildning av marknära ozon. Förutom människors hälsa är det i första hand produktionen/tillväxten hos grödor och skog som hotas till följd av höga halter av marknära ozon. Det är därför angeläget att mer ingående studera effekterna av detta ämne.

Särskilt prioriterade forskningsområden är studier av trender i halter av utgångsämnen och ozon, bildningen av ozon i bakgrundsluft och effekter på vegetation av förhöjda bakgrundshalter av ozon. Värderingsmetoder för att bedöma i vilken utsträckning åtgärder är betydelsefulla vid emissioner i områden med låg emissionstäthet behöver utvecklas.

*F Klimatgaser – applicering av värderingsmetoder och kunskapssammanställningar för effekter av växthusgaser*

Växthuseffekten till följd av bl.a. koldioxidutsläppen från vägtrafiken kommer sannolikt att vara den mest centrala miljöfrågan inom avgasområdet inom överskådlig framtid. Observerade klimatförändringar, liksom resultaten från olika scenarieanalyser, utgör starka drivkrafter för åtgärder. Inom ett FoU-program bör också ingå att utveckla och tillämpa värderingsmetoder för emissioner av olika direkta och indirekta

växthusgaser samt att utföra kunskapssammanställningar, där betydelsen av olika emissioner från transportsektorn och från arbetsmaskiner värderas.

#### 10.2.4 Systemstudier och styrmedel.

Ett program inom systemområdet bör inriktas mot analyser av emissioner och emissionsbegränsande åtgärder i ett sådant perspektiv. Programmet bör verka i nära samarbete med samtliga övriga delar av programmet.

**Mål:**

Att utveckla och tillämpa metoder och modeller för:

- Samhällsekonomiska värderingar av luftföroreningars effekter
- Kostnadseffektivitet hos olika åtgärder och styrmedel – metodik och studier
- Metoder för uppföljning av vidtagna åtgärder
- Integrerade analyser för jämförelser av samlad miljöpåverkan (livscykelanalyser m.m.)

#### *A Integrerade analyser, utveckling av scenarie- och back-castingmodeller m.m.*

Behovet av verktyg för att analysera effekten av olika åtgärder kommer att öka i framtiden. Området har bearbetats såväl i form av forskning som genom utredningar. Från utredningens sida ser vi att området bör ha en tydlig vetenskaplig förankring och en koppling till internationella aktiviteter på området. Målet inom delområdet är att dels utveckla ett mer generellt verktyg för analys av olika åtgärder på lokal, regional och internationell skala, dels aktivt delta i de internationella forskningsprogram som pågår.

Ett angränsande område där en omfattande utveckling skett under de senaste åren rör modeller för att göra en samlad miljö-

påverkan från transporter utifrån livscykelanalyser. De används framför allt för inventering av utsläpp, men saknar metoder för att i tid och rum klarlägga miljöeffekterna.

*B Styrmedel och kostnadseffektivitet hos åtgärder – metodik och uppföljning*

Forskningen kring styrmedel behöver stärkas framför allt när det gäller metoder för att värdera olika styrmedels effektivitet. Genom att flera olika styrmedel samtidigt verkar inom transportområdet är det svårt att särskilja enskilda styrmedels effektivitet såväl för uppföljning som vid analys av behov av ytterligare åtgärder. En utvecklad systemforskning på området kan här ge ett värdefullt underlag för att bedöma kostnadseffektiviteten i olika åtgärder.

*C Samhällsekonomisk värdering av luftförorenings effekter*

Behovet av värderingsstudier av effekter av luftföroreningar och därmed också möjligheterna att göra fullständiga cost-benefitstudier för åtgärder inom trafik/miljöområdet har ökat påtagligt de senaste åren. Underlaget för de ekonomiska värderingarna är dock i många fall bristfälligt och integrerade analyser, där ett nära samarbete mellan ekonomer och naturvetenskapliga forskare etableras, saknas i stort sett. En samlad svensk expertis bör byggas upp inom området, inom vilken ekonomiska värderingsmetoder skall kunna integreras med den naturvetenskapliga forskningen.

Även Vägverket har i sitt Inriktningsprogram för FoU åren 2000–2009 och KFB i sin forskningsstrategi för åren 2001–2004 uppmärksammat systemområdet som ett eftersatt forskningsområde. Vägverket avser att genom stöd till forskning få en bättre kunskap och ökad förståelse för helheter inom vägtransportsystemet och dess betydelse för och beroende av samhällsutvecklingen i övrigt. Det säger sig självt att vid en prövning av projektansökningar enligt vårt programförslag bör samråd ske med såväl Vägverket som KFB i syfte att vidga kunskapsperspektivet.



### 10.2.5 Ett särskilt partikelprogram

Partikelemissioner röner för närvarande ett särskilt intresse till följd av de samband man observerat mellan partikelförekomst och hälsoeffekter. Det kan därför finnas skäl att bryta ut partikel-frågorna ur de övriga programmen och driva ett separat tvärgående partikelprogram, där hela kedjan från motor- och bränsleutveckling till riskuppskattning och styrmedel läggs i ett gemensamt program. Möjligheterna att forma ett sådant program bör beaktas i det fortsatta arbetet med att utveckla ett forskningsprogram.

## 10.3 Internationell forskning – utvärderingar och kunskapssammanställningar

Många av miljöproblemen kan endast lösas genom internationella överenskommelser. Detta gäller både det åtgärdsinriktade arbetet och inom forskning och utveckling för en ekologiskt bärkraftig utveckling.

Sverige kan inte heller ha spjutspetskompetens inom mer än ett begränsat antal områden. Det är därför viktigt att också bevaka den internationella forskningen och ha en beredskap för att kunna ta tillvara viktiga forskningsresultat.

En stor del av tillverkningsindustrins utvecklingsbudget är i dag riktad mot att utveckla motorer, reningssystem och transportsystem som skall klara morgondagens miljökrav. Vi anser därför att en viss del av de samlade forskningsinsatserna bör läggas på att bevaka, sammanställa och värdera den forskning som kommer fram internationellt.

Generellt bör forskningen i hög grad relateras till EU:s verksamhet, såväl vad avser forskning som utredningar för att ta fram underlag för tillkommande åtgärder. Vi har åtskilliga gånger i det föregående pekat på vikten av en internationell samordning och ett internationellt samarbete inom FoU. Särskilt angelägen är givetvis den FoU som har direkt betydelse för emissionsinven-

teringar, för prov- och kontrollmetoder för motorer, drivmedel och fordon samt den forskning som skall bilda underlag för bedömning av behov av ytterligare åtgärder eller för en värdering av effektiviteten hos redan genomförda åtgärder.

I direktiven framhålls vikten av ett svenskt deltagande i det femte ramprogrammets forskning. Eftersom det femte ramprogrammets forskningsmedel redan till stor del är beviljade, ser vi det som en ännu viktigare uppgift att söka medverka och påverka programskrivningen av det sjätte ramprogrammet.

Flera länder inom EU har identifierat den forskningsnära tjänstesektorn som viktig och utarbetat strategier för hur man skall kunna verka på denna marknad. Strategierna innefattar i flera fall en långsiktig koncentration av kompetens och särskilt stöd till marknadsförings- och offereringsarbete. Förutom att området är av intresse som ett sätt att "hämta hem" medel från EU är det också strategiskt viktigt för att skapa framförhållning inom viktiga miljöområden. Detta bör därför vägas in i värderingen av prioriterade forskningsområden (jfr också avsnitt 11.6).

Ett annat viktigt skäl för en större inriktning mot EU för framtida FoU samt för kvalificerad utrednings- och utvecklingsverksamhet inom luftvårdsområdet i Europa är det s.k. CAFE-programmet. Inom ramen för detta skall EU samla alla frågor kring luftföroreningar i Europa till en gemensam överordnad strategi. En förberedande studie pågår för närvarande. Den väntas vara klar till sommaren 2000.

## 10.4 Förslag till volym

Vi har tidigare hänvisat till betydelsen av forskning inom emissionsområdet för Sveriges möjligheter att föra en aktiv internationell miljöpolitik och för den svenska fordonsindustrins utveckling och konkurrenskraft. Vår uppfattning är att drivkrafterna för den fortsatta utvecklingen måste baseras på visionerna i avsnitt 10.1. Fordonsindustrin, vägtrafiken och bruket av förbränningsmotordrivna arbetsmaskiner är betydelsefulla faktorer

för samhället, näringslivet och sysselsättningen. Den industriella produktionen av motorfordon i Sverige och delar till dessa uppgår till 132 miljarder kronor per år och till detta skall läggas omsättningen inom transportsektorn. Enbart inköp av drivmedel uppgår till ca 70 miljarder kronor per år.

Samhället har ett ansvar både för att skapa förutsättningar för ett gott näringslivsklimat och att verka för att en hög kompetens och kunskap för att utveckla miljöanpassade fordon finns tillgänglig inom landet. Samhället har också ett ansvar för att på olika sätt reducera risker och effekter från transportsektorn så långt möjligt. Regeringen har dessutom pekat på områdets betydelse i samband med Samverkansinitiativet kring utvecklingen av miljöanpassade bilar. Projektet är enligt utredningen väl lämpat att bidra till att ta ett avsevärt steg mot uthålliga transportsystem.

Vi anser också att vårt förslag till forskningsprogram och prioriteringar ökar förutsättningarna för att det svenska emissions- och miljöeffektarbetet skall komma att ligga i frontlinjen. Vi redovisar de ekonomiska konsekvenserna av våra förslag i avsnitt 11.4. Vi vill dock redan här nämna att våra beräkningar enligt de förutsättningar som gäller för uppdraget resulterar i ett behov av 275–300 miljoner kronor för perioden 2001–2005. Med en betydande industriell insats ökar förutsättningarna ytterligare att nå de mål och visioner som utgör grunden för programförslaget.

## 11 Organisation och finansiering

Programmet för emissionsforskning (EMFO) bör läggas samman med Fordonsforskningsprogrammet och Samverkansprojektet Miljöanpassade Fordon under ett gemensamt programråd.

Staten och industrin bör teckna ett avtal om programmet. En Beredningsgrupp för EMFO inrättas under det gemensamma programrådet med ansvar för att genomföra programmet. I EMFO:s beredningsgrupp bör ingå företrädare för myndigheter, fordonsindustrin, petroleumindustrin och tillverkare av arbetsmaskiner. Beredningsgruppens ordförande och ledamöter skall utses av regeringen. En programledare skall knytas till verksamheten. En särskild funktion inrättas med syfte att stärka den internationella dimensionen.

Finansieringen av programmet bör ske i samverkan mellan staten och industrin. De statliga insatserna föreslås uppgå till ca 50 miljoner kronor per år under fem år, varefter programmet omprövas. Industrins medverkan har uppskattats till cirka 10 miljoner kronor per år. Utredningen föreslår en snar översyn av de institut och FoU-centra som verkar inom emissionsområdet för att uppnå en ökad internationell konkurrenskraft.

Överväganden och förslag till organisation, finansiering m.m. i detta kapitel grundar sig på det förslag till forskningsprogram som framgår i kapitel 10.

## 11.1 Inledning

Organisationen av den framtida emissionsforskningen bör utformas så att den får en inriktning som svarar mot det program som utredningen föreslagit. Det innebär att miljö- och transportpolitiska behov såväl för myndighetssfären som för industrin, vetenskapliga kvalitetskrav, en väl avvägd balans mellan beställar- och forskarinflytande skall tillgodoses. Till detta kommer behovet av en basorganisation som ger långsiktig stabilitet åt satsningarna på emissionsforskningen och där viktiga aktörer har en permanent roll. Slutligen bör även beaktas möjligheten att underlätta att forskningsresultat omsätts i bättre produkter från tillverkarna av fordon, arbetsmaskiner och drivmedel.

Som tidigare framhållits har problemet med en uppdelning av finansieringen av forskningen inom fordons- och avgasområdet på ett stort antal statliga organ uppmärksammats, bl.a. i flera svar på utredningens enkät. Man pekar även på att det på utförarsidan finns problem med att många enheter är små och arbetar isolerat från varandra. Flera instanser anser att det finns ett behov av en koncentration av resurserna om forskningen skall kunna hävda sig i den internationella konkurrensen. Svaren bekräftar således vad som framhållits i utredningens direktiv och den skrivelse som KFB, Naturvårdsverket, Statens energimyndighet, NUTEK och AB Svensk Bilprovning lämnade till Kommunikationsdepartementet år 1998. Som framkommit i kapitel 10 delar utredningen denna uppfattning och betraktar detta som en viktig en förutsättning för att de visioner och mål som där angivits skall kunna uppnås.

När det gäller den statliga finansieringen av emissionsforskningen har fragmentariseringen även uppmärksammats i Näringsdepartementets utredning med förslag till en ny myndighetsorganisation för den statligt finansierade forskningen som presenterades i slutet av år 1999. Som tidigare redovisats har regeringen i proposition 1999/2000:81 föreslagit att en ny FoU-myndighet bildas genom en sammanslagning av KFB, de FoU-finansierande

delarna av NUTEK och delar av Rådet för Arbetslivsforskning (jfr även prop.1999/2000:71). Vi utgår från att våra förslag anpassas till den organisationsstruktur som förväntas bli följden av kommande riksdagsbeslut.

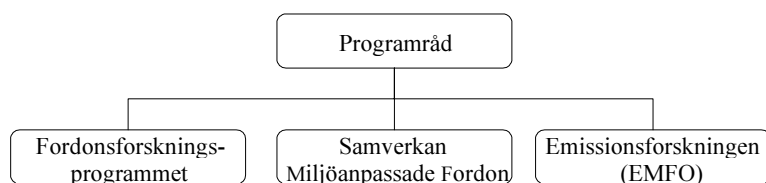
## 11.2 Förslag till organisationsstruktur för emissionsforskningen

Inom utredningen råder enighet om behovet av ett samordnande organ för forskningen inom området motorer, drivmedel, emissioner och effekter. Samtidigt behövs organisatoriska lösningar som medger flexibilitet och främjar samarbete mellan olika aktörer och vetenskapliga discipliner.

Ett gemensamt program för hela området bör ge samordningsfördelar både ur statens och industrins synvinkel. Utredningen har därför övervägt olika möjligheter att organisera verksamheten så att dessa fördelar kan tas tillvara.

Den lösning som sannolikt bäst skulle garantera integration och samverkan/ samplanering av insatserna vore att utnyttja det programråd som utgör ett gemensamt styrorgan för det nuvarande Fordonsforskningsprogrammet och Samverkansprojektet Miljöanpassade Fordon (SMF) för att även ansvara för emissionsforskningen.

Bl.a. med hänvisning till de goda erfarenheterna av samverkan mellan staten och industrin i Programrådet för fordonsforskning (PFF) har bilindustrins företrädare förordat ett gemensamt programråd enligt denna modell. Med en sådan lösning skulle programrådet bli den beslutande instansen för fördelning av resurser inom hela fältet. Under det gemensamma programrådet inrättas sedan ett särskilt beredningsorgan med uppgift att planera och samordna insatserna inom emissionsforskningen samt bedöma relevans och vetenskaplig kvalitet av de olika ansökningarna eller programmen (se fig. 11.1).



Figur 11.1

Förutsättningar för ett gemensamt programråd finns i viss mån redan, eftersom SMF enligt uppgift skall ansluta till den arbetsmodell som utvecklats i Fordonsforskningsprogrammet och PFF.

Det finns uppenbara fördelar med en integrerad lösning enligt den här modellen. Samordning och samplanering av insatser inom de olika programområdena skapar sannolikt de bästa förutsättningarna för att fullt ut utnyttja de synergieffekter och därmed effektivitetsvinster som kan nås genom att betrakta insatser inom motor- och bränsleteknik respektive emissionsforskning i ett integrerat perspektiv.

Samtidigt finns det emellertid vissa skäl att ge emissionsprogrammet en mera självständig ställning. Fordonsforskningsprogrammet och Samverkansprogrammet Miljöanpassade Fordon har bägge en klar inriktning mot teknikutveckling och har som ett viktigt mål att stärka den svenska fordonsindustrins konkurrenskraft. Emissionsforskningen har till en del samma mål men har samtidigt en klar orientering också mot samhällets behov av FoU för miljöpolitiken och myndigheternas behov av underlag för sin reglerande roll. Den har också en kunskapssökande uppgift för att exempelvis klarlägga samband mellan hälsa och miljö. Emissionsforskningen innefattar vidare vissa insatsområden som har en relativt svag anknytning till fordonsteknisk utveckling.

Drivet till sin spets skulle ett sådant synsätt kunna leda till slutsatsen att emissionsforskningen bör ha en helt fristående ställning i förhållande till Fordonsforskningsprogrammet och Samverkansprogrammet Miljöanpassade Fordon. Även en sådan

lösning öppnar i och för sig möjligheter till samverkan i form av ömsesidigt informationsutbyte men kan knappast garantera något samarbete i materiell mening. Möjligheten att skapa synergieffekter genom samplanering av insatser för de olika verksamhetsblocken skulle kunna gå förlorad. Risken är också att en sådan lösning skulle försvåra möjligheterna till ett fruktbart samarbete mellan myndigheterna och industrin och försvaga utsikterna att hävda vår position i samarbetet inom EU och även i övrigt internationellt.

Utredningen vill mot denna bakgrund föreslå en lösning som befrämjar samverkan, samplanering och kraftsamling av insatser för FoU inom fordons-, bränsle- och emissionsområdena, samtidigt som emissionsforskningens särställning beaktas. Av skäl som angivits ovan innebär detta att emissionsprogrammet bör få en något mera självständig ställning i förhållande till det gemensamma programrådet, dock utan att möjligheterna till samverkan med de andra programmen behöver äventyras.

Utredningens förslag innebär sålunda :

- Att huvudansvaret för att genomföra emissionsforskningsprogrammet läggs på PFF, som dock för att inrymma emissionsforskningen bör kompletteras enligt punkt 2 nedan. Fordonsforskningsprogrammet, Samordningsprogrammet Miljöanpassade Fordon och Emissionsforskningsprogrammet EMFO får därmed ett gemensamt programråd. Detta utgör sålunda gemensamt styrorgan för hela verksamhetsfältet. Därigenom säkerställs samordning och utbyte av kunskap och erfarenheter mellan programmen och mellan myndigheterna och fordonsindustrin.
- I PFF ingår för närvarande de fem myndigheterna KFB, Vägverket, NUTEK, Energimyndigheten och Naturvårdsverket, fem företrädare för fordonsindustrin samt en av regeringen utsedd ordförande. Myndigheterna har tillsammans med den av regeringen utsedde ordföranden majoritet. Med hänsyn till de delvis ändrade förutsättningar som tillkomsten av den nya FoU-myndigheten och EMFO-programmets anslutning innebär utgår



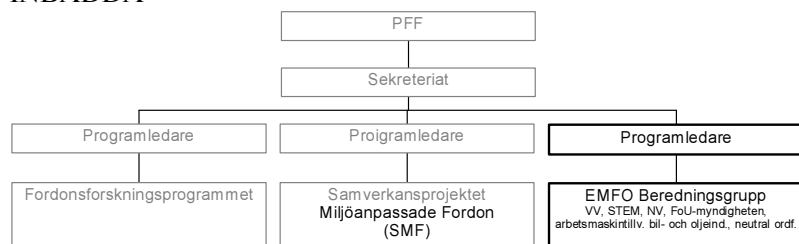
vi från att PFF:s sammansättning måste omprövas. Från emissionsforskningens utgångspunkter är det i sammanhanget angeläget att uppmärksamma behovet av representation för området arbetsmaskiner, som företräds av andra intressentgrupper än fordonsindustrin och delvis andra offentliga organ. Förändringar i organisationen bör ske så att den nuvarande balansen mellan myndigheter och industri bevaras.

- Parallellt med nuvarande beredningsorgan under programrådet föreslår utredningen att en särskild beredningsgrupp inrättas för emissionsforskningen EMFO, med ansvar för projektberedning, medelstillelse och genomförande av programmet.
- Beredningsgruppen EMFO bör vara sammansatt av representanter från berörda statliga myndigheter, dvs. från den nya FoU-myndigheten enligt förslag i prop. 1999/2000:81, Energi-myndigheten, Vägverket och Naturvårdsverket (en ledamot vardera), två företrädare för fordonsindustrin, en för petroleumbranschen samt en för tillverkare av arbetsmaskiner. För att markera det mera uttalade samhällsintresset i EMFO i förhållande till de övriga programmen inom PFF bör EMFO ledas av en ordförande som bör vara neutral i förhållande till de intressen som i övrigt är företrädda i beredningsgruppen. Såväl ordförande som ledamöter bör utses av regeringen.
- I likhet med övriga delprogram bör EMFO bemyndigas att tillsätta en programledare för verksamheten. En möjlighet är att förlägga programledningen till den nya FoU-myndigheten, en annan att funktionen upphandlas externt. Oavsett lösning är det angeläget att beredningen av EMFO:s ärenden kan samordnas med övriga sekretariat/programledningar inom PFF.
- EMFO bör vidare ha möjlighet att knyta till sig erforderlig vetenskaplig och annan expertis för planering, styrning, genomförande och uppföljning av verksamheten. Med hänsyn till behovet av att planera för uppbyggnad av verksamheten inom olika insatsområden (jfr kap.10) bör EMFO, särskilt i ett

inledningsskede, ha ett betydande ekonomiskt utrymme för att anlita expertis i planerings- och referensgrupper.

- Till grund för EMFO bör ligga ett avtal mellan staten och näringslivet (fordonsindustri och tillverkare av arbetsmaskiner). Bl.a. med hänsyn till att vi ännu inte vet hur den nya FoU-myndigheten kommer att organiseras och vilka befogenheter den kommer att få har vi avstått från att presentera ett formellt förslag i den här frågan. Förebilder för ett avtal kan emellertid hämtas från Programmet för Fordonsteknisk forskning och Samverkansprogrammet Miljöanpassade Fordon. I överenskommelsen bör anges EMFO-programmets syfte att bilda bas för en kraftsamling av insatserna för emissionsforskningen samt att detta skall ske i samverkan mellan staten och industrin och så långt möjligt samordnat med de samarbetsprogram i övrigt som pågår för fordons- och bränsleteknisk FoU. Vidare bör i avtalet anges sammansättningen av Beredningsgruppen EMFO.
- För att säkerställa EMFO-programmets integritet bör överenskommelsen vidare innehålla uppgift om de resurser staten ställer till förfogande för programmet samt erforderliga regler för beslut och genomförande. Om möjligt bör volymen på industrins bidrag till programmet också anges. Vi utgår från att beredningsgruppen får en stor frihet att formulera och genomföra ett samlat program på grundval av utredningens förslag. Inom flera programområden förutsätter vi att det blir en sammanvägning av de olika delprogrammets intressen och engagemang. För vissa områden kan bildas särskilda samrådsgrupper mellan delprogrammen.

## INBÄDDA



Figur 11.2

I anslutning till ovanstående punkter och figur 11.2. vill utredningen slutligen kommentera arbetsformerna för EMFO.

Som framhållits i flera sammanhang tidigare är vi inom utredningen ense om värdet av samverkan på olika plan för att nå önskvärd kraftsamling av insatserna. Under utredningens arbete har både myndigheterna och industrin uttryckt sitt intresse för samverkan. EMFO bildar genom den föreslagna sammansättningen en god plattform. Energimyndighetens medverkan i EMFO innebär att den energiforskning med anknytning till emissionsområdet som stöds av Energimyndigheten så långt det är möjligt kan samordnas med övrig emissionsforskning. Detta torde innebära att dubbelarbete kan undvikas och samordningsvinster uppnås. En sådan koppling kan efter år 2005 ge en viss förstärkning av de samlade resurserna inom området. Härtill kan läggas området arbetsmaskiner som också blir ett nytt inslag.

Under utredningsarbetet har också uttryckts ett gemensamt intresse av ökade FoU-insatser inom flera områden. Myndigheterna har förklarat att man är beredd att avsätta delar av sina nuvarande resurser till EMFO som gemensam resurspool. Bilindustrin har för sin del i en skrivelse till utredningen uttryckt sin vilja att samverka med myndigheterna både på projektbasis och som finansiär genom egna insatser i projekt. Områden som direkt utpekats som intressanta inom ramen för det program utredningen framlagt är:

- Emissionsmodeller över hur utsläpp ska beräknas
- Emissionsfaktorer för lätta och tunga fordon

- Trafikarbetets fördelning och storlek
- Partiklar, mätproblem och hälsoeffekter
- Oreglerade emissioner, mätmetoder och effekter

Bilindustrin har uppgivit att nuvarande egna insatser inom dessa områden uppgår till 6–10 miljoner kronor per år.

Samtidigt som vi bygger på förutsättningen att samverkan skall eftersträvas så långt möjligt är vi inom utredningen medvetna om att vissa projektområden eller enskilda projekt kan ha intresse enbart eller till största delen för myndigheterna eller för företagen. Vi förutsätter att det i sådana fall måste ske en prövning av olika intressenters ekonomiska engagemang i projekten. EMFO:s roll som plattform för samråd och informationsutbyte kan emellertid även i sådana sammanhang vara betydelsefull. Inte minst erfarenheterna från det Fordonstekniska programmet och PFF visar att det behövs mötesplatser mellan myndigheter och industri som kan bidra till att öka samarbetet mellan myndighets-specifika FoU-behov och företagens FoU inom fordonsområdet.

### 11.3 Konsekvenser av en samlad forskningsinsats enligt utredningens förslag

En väsentlig fråga är vad som uppnås vid ett beslut i överensstämmelse med det förslag som utredningen lämnar. Vilka konsekvenser får förslaget för myndigheterna, industrin och forskningsorganisationerna?

Policymässigt innebär förslaget en förstärkning av dialogen mellan statliga myndigheter och industrin inom emissionsforskningen. Möjligheterna till ett aktivt samarbete kring ett av miljöområdets mest centrala problem kommer att förstärkas. En plattform för ett sådant samarbete saknas för närvarande.

Vid ett genomförande av programmet kommer svenska myndigheters möjligheter att driva en aktiv miljöpolitik inom transportområdet att påtagligt förstärkas. Detta gäller såväl det

svenska miljömålsarbetet som internationellt inom EU. Sverige kommer att åter kunna etablera ett kunskapsförsprång inom viktiga delar av bilavgasområdet, vilket också leder fram till att vi med en helt annan kraft kan vara pådrivande inom bilavgasområdet.

För industrin kommer satsningen att ge ökade möjligheter till samverkan och tidig inriktning inom teknikområdet. Den innebär också en möjlighet att i ökad utsträckning samverka för att säkerställa oberoende testning och utvärdering av ny teknik. Denna typ av tjänster upphandlas i dag i stor utsträckning från internationella avgaslaboratorier. Ett genomförande av vårt förslag kommer också att positivt påverka den nationella kompetensförsörjningen inom området, vilket i sin tur förbättrar rekryteringsmöjligheterna för fordonsindustrin. Genom att fordons-tillverkarna i en allt högre grad fått ett internationellt ägande kan denna faktor bli betydelsefull

Förslaget kommer att förstärka möjligheterna för kunskapsuppbyggnaden vid universitet och högskolor, men framför allt vid forskningsinstitut. Möjligheterna för en aktiv medverkan i EU:s forskningsprogram ökar, men också förutsättningarna för försäljning av forskningsnära tjänster till kommissionen och till andra internationella kunder. Förslaget har störst betydelse för FoU vid MTC, där den forskningsrelaterade verksamheten kan byggas ut och bli internationellt konkurrenskraftig. Även för andra forskningsutförande organ kan effekterna bli påtagliga.

## 11.4 Finansiering av programmet

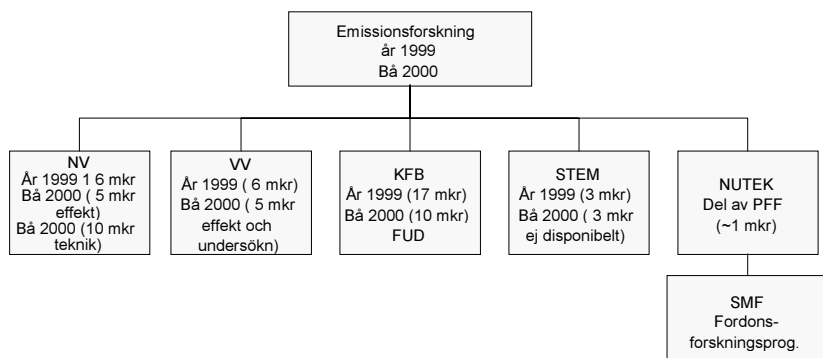
För detta uppdrag gäller regeringens direktiv (dir. 1994:23) till samtliga kommittéer om att pröva offentliga åtaganden. Som en del av uppdraget ingår att också pröva de statliga insatsernas ekonomiska omfattning och hur detta långsiktigt skall finansieras. Direktiven anger dessutom att statens utgifter inte får överstiga nuvarande kostnader.

För att få en uppfattning om den ekonomiska ramen för uppdraget efterlyste vi i vår enkät även uppgifter om det ekonomiska

stödet till FoU för år 1999. Inventeringen visade att stöd till forskningen med direkt inriktning mot emissions-, effekt- och styrmedelsfrågor enligt vår bedömning år 1999 uppgick till 40 – 50 miljoner kronor med KFB och Naturvårdsverket som de största finansiärerna. Övriga finansiärer är bl.a. NUTEK, Vägverket och Teknikvetenskapliga forskningsrådet. Därtill kommer att Energi-myndigheten inom ramen för det energipolitiska programmet givit stöd till energirelaterad forskning inom transport- och drivmedelsområdet med upp emot 50 miljoner kronor per år. Endast en liten del av dessa medel har dock anknytning till emissionsforskning. Osäkerheten i uppskattningen beror till viss del på hur stor andel av den effektinriktade forskningen som kan räknas in i inventeringen, bl.a. mot bakgrund av att Naturvårdsverket inte haft medel för att stödja någon miljöforskning under år 1999.

Medlen återfinns i statsbudgeten under utgiftsområdena 20 Allmän miljö- och naturvård, 21 Energi, 22 Kommunikationer och 24 Näringsliv samt 16 Utbildning och universitetsforskning.

Med ledning av regleringsbrevet för år 2000 för respektive finansiär och uppgifter från myndighetsrepresentanterna i utredningen har utredningen sålunda försökt att skatta statens utgifter för emissionsforskningen. En stor del av de tillgängliga resurserna är inledningsvis för tioårsperioden uppbundna hos flera av finansiärerna i pågående forskningsprojekt. I figuren nedan framgår såväl beloppen för år 1999 som för år 2000.



Figur 11.3

Energimyndighetens stöd till energirelaterad forskning inom området transporter och drivmedel sker som tidigare framgått inom ramen för det energipolitiska programmet och de mål som satts upp för detta. Energimyndigheten har fram t.o.m. februari 2000 beslutat om ekonomiskt stöd till sådan forskning motsvarande 70 miljoner kronor per år, varav 3 miljoner kronor per år tangerar området emissionsforskning.

Näringslivet bidrar enligt en sammanräkning av uppgifterna i utredningens enkät med ca 20 miljoner kronor till emissionsrelaterad forskning vid högskolor, institut och motsvarande. Offentlig finansiering i tillägg till redovisningen ovan (kommuner m.fl.) uppgår till ca 5 miljoner kronor för år 1999.

Till de ovan angivna beloppen skall läggas de statliga myndigheternas resurser för utrednings- och provningsverksamhet m.m. som ofta har en nära koppling till forskningen. Denna verksamhet kan uppskattas till 20–30 miljoner kronor årligen.

Vi har mot denna bakgrund och osäkerheterna i uppgifterna för år 2000 tagit år 1999 som utgångspunkt för statens utgifter för emissionsforskningen eller ca 45 miljoner kronor årligen fram till år 2006. Fr.o.m. detta torde år också de medel som Energi-myndigheten avsätter till stöd för emissionsrelaterad energiforskning kunna föras över till EMFO, vilket medför en förstärk-

ning med som mest 5 miljoner kronor per år. Vi kan också konstatera att förändringar skett i de ekonomiska förutsättningar som gäller för uppdraget sedan direktiven beslutades i oktober 1998. En del av finansieringen måste därför ske genom att staten skjuter till ytterligare medel för emissionsforskningen. Om ett program enligt utredningens förslag kommer till stånd räknar vi också med att bilindustrin och andra potentiella finansiärer kan bidra till finansieringen av forskning inom det här området.

## 11.5 Finansiering av ett särskilt projekt för emissionsstatistik

Utredningen har i avsnitt 10.2.2 p C föreslagit ett särskilt FoU-projekt med inriktning att utveckla metodik, ta fram underlag för och uppdatera emissionsstatistiken inom vägtransportsektorn. Från föreslagna medel till emissionsforskningen bör för detta projekt avsättas tre miljoner kronor per år under tre år.

## 11.6 Internationell samverkan

En samlad programorganisation bör också inkludera särskilda uppgifter och funktioner som stärker den internationella dimensionen i FoU-arbetet. Detta kan ske genom att programrådet inrättar en särskild och för alla gemensam stödfunktion för att stärka FoU-rollen gentemot EU och andra internationella organ. En sådan funktion kan ha flera olika uppgifter som att medverka till att svenska forskare och experter

- deltar i viktiga forskningsprojekt inom EU:s forskningsprogram
- deltar i utformningen av kommande forskningsprogram, närmast utformningen av det sjätte ramprogrammets forskningssinriktning
- blir viktiga konsulter och experter för EU inom utredningens område



- medverkar vid utveckling av metoder för avgasprovning och emissionsinventeringar m.m.
- tillser att forskningsprogrammet och dess resultat blir så väl kända att internationella organ finner det naturligt att samarbeta med olika experter och institutioner i Sverige

Ett rimligt mål är att Sverige inom fem år har minst 8 procent av EU:s forskningsbudget inom utredningens område samt en motsvarande andel av EU:s uppköpta tjänster (jfr avsnitt 10.3).

## 11.7 Organisation av forskningsutförande organ

Det finns en stor samstämmighet inom utredningen att en koncentrerad av FoU-resurserna är nödvändig om målen i kapitel 10 skall nås. KFB har nyligen i en strategirapport kring forskning för en hållbar utveckling inom transportområdet också pekat på behovet av långsiktigt stabila forskningsmiljöer. KFB pekar också på att det forskningsutförande systemet skall

- på kort och lång sikt leverera problemrelevant kunskap
- producera kunskap som krävs för att möta oväntade nya problem
- stödja det svenska innovationssystemet
- genomföra forskning med hög vetenskaplig kvalitet.

En bärande tanke i KFB:s rapport är att det för FoU-verksamheten inom området krävs miljöer som både kan bedriva forskning och utveckling, men också har resurser för kortvariga uppdrag av utredningskaraktär. I rapporten framgår att detta bäst kan åstadkommas genom institut eller verksamheter i institutliknande former av en viss omfattning. Vi delar KFB:s uppfattning och vill ytterligare understryka behovet av en koncentrerad av resurserna till ett fåtal centra och institut.

Förstärkning av resurserna kan ske på flera olika nivåer; skapande av nätverk, utformning av s.k. virtuella institut, överföringar

av verksamheter mellan olika organisationer, samspel mellan högskolor och institut i form av doktorandtjänster m.m.

Utredningen anser att nätverk och samverkan i form av virtuella institut respektive utbyte mellan högskolor och forskningsinstitut är frågor som en programorganisation kan och skall lösa och därför inte behöver diskuteras vidare i detta sammanhang. Vi har i våra diskussioner inte heller funnit att det finns några problem att skapa sådana former för samarbete. Vi kan också konstatera att vissa institutioner i dag utgör naturliga plattformar och centra, som man skall bygga vidare på. Detta gäller bl.a.

- de kompetenscentra för förbränningsmotorteknik som inrättats
- MTC som utgör ett naturligt centrum för emissionsfrågor
- IMM som är landets främsta resurs för miljörelaterade hälsofrågor
- IVL som har en bred kompetens inom miljöeffektområdet
- VTI som statligt transportforskningsinstitut och ansvarigt beräkningsmodeller för emissioner.

Av instituten har såväl IVL som IMM en väl etablerad forskning inom de ovan nämnda områdena, vilken bl.a. manifesteras i omfattande publicering i vetenskapliga tidskrifter med granskningsförfarande. Såväl VTI som MTC behöver förstärka sin vetenskapliga bas inom emissionsområdet.

Utredningen har fört diskussioner med några av de utförande parterna i syfte att analysera förutsättningarna för en koncentration inom nuvarande struktur. Vi har fokuserat på de verksamheter som direkt berör emissionsmätningar, utveckling och applicering av emissionsmodeller samt vissa studier för verifiering av modeller.

Vi har härvid konstaterat att flera olika lösningar kan tänkas för en koncentrerad inom det aktuella området.

Ett alternativ är att bygga upp ett särskilt emissionsforskningsinstitut eller att öka koncentrationen av verksamheter till något av de befintliga instituten. Den mest långtgående koncentreringsenligt denna modell innebär att utveckling av emissionsmodeller, studier av emissioner från fordon i laboratorium respektive i trafik samt ett syntetiserande arbete förläggs i ett och samma institut.

Vi finner det inte motiverat att i dag bygga upp ett nytt, eget institut för ändamålet, framför allt därför att ett sådant knappast skulle få den storlek och styrka som erfordras, åtminstone inom de finansiella ramar som för närvarande är tillgängliga. Däremot vill vi föreslå att de resurser som nu är splittrade på flera händer så långt möjligt samlas och koncentreras till ett av de befintliga FoU-instituten. Särskilt den tillämpade FoU- och provningsverksamheten kräver en gemensam organisatorisk och resursmässig bas.

En sådan organisationsförändring berör i första hand IVL och MTC, men även i någon mån verksamheter vid andra institut och institutioner. Denna lösning förutsätter också att det finns ett positivt intresse hos de ingående parterna.

Oavsett lösning gäller att det måste finnas ett intresse och ekonomiska incitament i en koncentration samt att det finns en god och kreativ forskningsmiljö.

Utredningens föreslår därför en snar översyn av den institutionella strukturen med sikte på en koncentration och kraftsamling i utförligheten. Som framgått ovan bör detta främst gälla den tillämpade FoU och provningsverksamhet som ligger nära myndigheternas och företagets behov. Denna bör också innefatta en dialog med IVL:s och MTC:s ägare och ledning för att utröna förutsättningar och intresse för ett organisatoriskt närmande.

Utredningen har även övervägt möjligheterna till en samordning av resurserna inom området arbetsmaskiner och föreslår att ett särskilt FoU-centrum skapas för dessa genom ett samarbete mellan SMP, JTI och Luleå Tekniska Universitet. Bildandet av ett sådant centrum skall dock inte ses isolerat från de övriga organisatoriska förändringar som föreslås.

Det finns också ett behov av att skapa ett centrum eller institut för systemstudier och styrmedel. Former och lokalisering av ett sådant bör enligt utredningens uppfattning vara en uppgift för Beredningsgruppen för EMFO.

Slutligen bör starkt beaktas de möjligheter till synergieffekter som öppnar sig genom den omstrukturering som pågår av den svenska fordonsindustrin. Att exempelvis Saab och Volvo PV numera ingår i General Motors respektive Ford öppnar nya möjligheter för FoU inom emissionsområdet. En fokuserad sats-

ning i Sverige på hög kompetens inom vissa specialområden skulle kunna positionera de svensklokaliserade fordonstillverkarna som världsledande inom respektive koncerner inom t.ex. emissioner och trafiksäkerhet. Detta förutsätter dock att Sverige rankas i världstopp när det gäller de aktuella områdena.

I denna vision ingår inte bara de svenska företagens kompetens, utan även hur krävande "miljö" (lagstiftning, marknadskrav osv) företaget verkar i, vilken kompetens som finns att tillgå utanför företagen på högskolor och forskningsinstitut m.m. I Tyskland fungerar instituten, exempelvis det i Aachen, precis på detta sätt. En svensk motsvarande tydlig institutssatsning på t.ex. emissioner och säkerhet skulle både ligga i samhällets och fordonsindustrins intresse och kunna ligga inom ramarna för en kommande diskussion om en omorganisation av institut, laboratorier och forskningsinstitutioner. För att uppnå en världsledande ställning inom emissionsområdet erfordras dock insatser betydligt över dem som nuvarande ramar medger.

## Bilaga 2

*Författare*  
*Civilingenjör Peter Ahlvik*  
*Ecotraffic R&D AB*

### Avgaskrav för lätta fordon

I tabell 1 nedan visas en sammanställning över EU:s krav för lätta fordon. Liknande krav finns också för olika viktklasser av lätta lastbilar och bussar, men dessa redovisas ej här av utrymmesskäl.

Man kan i tabell 1 notera att HC och NO<sub>x</sub> i tidigare och nu gällande bestämmelser redovisas som ett summanvärde (HC+NO<sub>x</sub>), samt att detta också kommer att göras i framtiden för dieseldrivna lätta fordon, men med ett tillägg i form av en begränsning av NO<sub>x</sub> - emissionerna.



**Tabell 1** EU:s emissionsgränser för personbilar

Direktiv	Bet <sup>a</sup>	Tid <sup>b</sup>	Emission och gräns (g/km)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	HC+ NO <sub>x</sub>	PM <sup>c</sup> ,
91/441/EEG	Euro I	6/92 1/93	2,72	---	---	0,97	0,14
94/12/EG, bensin	Euro II	1996-01	2,2	---	---	0,5	---
94/12/EG, diesel IDI <sup>d</sup>		1997-01	1,0	---	---	0,7	0,08
94/12/EG, diesel DI <sup>e</sup>			1,0	---	---	0,9	0,10
98/69/EG, rad A bensin <sup>f</sup>	Euro III	2000-01	2,3	0,20	0,15	---	---
98/69/EG, rad A diesel <sup>g</sup>		2001-01	0,64	---	0,50	0,56	0,05
98/69/EG, rad B bensin <sup>f</sup>	Euro IV	2005-01	1,0	0,10	0,08	---	---
98/69/EG, rad B diesel <sup>g</sup>		2006-01	0,50	---	0,25	0,30	0,025

**Anmärkningar:**

- a I denna kolumn har de lekmanamässiga beteckningarna listats (Euro I, II, osv.)
- b De två olika datum som anges i tabellen för införandetidpunkt avser att bestämmelsen införs stegvis. Det första datumet är för nya typgodkännanden (dvs. nya certifieringar) och det senare datumet är för alla nyregistrerade fordon.
- c PM: partikelemissioner. Partikelgränsvärdet gäller bara för dieseldrivna fordon.
- d IDI: indirekt insprutning, dvs. insprutning i förkammare (eller virvelkammare)
- e DI: direkt insprutning, dvs. insprutning direkt i cylindern (förbränningsrummet)
- f Direktivet 98/69/EG (2000/2001 resp. 2005/2006) baseras på den nya EU-körcykeln (NEDC), som använder en modifierad procedur vid start med kall

motor (+20 – +30 °C). Därför är CO - gränsvärdet (2,3 g/km) faktiskt strängare i 98/69/EG direktivet än gränsvärdet i 94/12/EG direktivet (2,2 g/km) som använde den äldre EU-körcykeln (EDC). Eftersom även HC emissionerna är högre i NEDC körcykel blir den reduktion i HC+NO<sub>x</sub> som kan beräknas med ledning av värdena i tabellen (från 0,50 till 0,45 g/km) mycket större än vad siffervärdena indikerar.

- g Dieselmotorer påverkas mindre av förändringen av startproceduren i den nya NEDC körcykeln än bensindrivna motorer. Därför är jämförelsen mellan äldre gränsvärden och nya gränsvärden mer relevant i detta fall än för bensindrivna bilar.

Som framgår av tabell 1 har en successiv sänkning av emissionsgränserna gjorts sedan direktivet 91/441/EEG och dessa minskningar kommer också att fortsätta i framtiden. En modifiering av körcykeln kommer att införas i bestämmelserna från och med direktivet 98/69/EG, varför en direkt jämförelse mellan nivåerna i detta och tidigare direktiv inte kan göras utan att hänsyn tas till skillnaden mellan körcyklerna. Vidare låg också emissionsgränserna för produktionskontroll (COP, Conformity of Production) på en högre nivå för 94/12/EG och tidigare direktiv än de gränsvärden som visats i tabell 1. I framtiden kommer samma gränser att gälla i båda fallen, vilket också innebär en viss skärpning av nivåerna. Dessutom kommer hållbarhetskrav enligt svensk förebild att införas från och med direktivet 98/69/EG.

Man kan också notera att från och med direktivet 94/12/EG gäller olika gränsvärden för bensin- och dieseldrivna fordon. Gränsen för CO är lägre för de dieseldrivna fordonen men högre för HC+NO<sub>x</sub>. I de framtida bestämmelserna gäller samma förhållande för CO, medan HC-gränsen (i praktiken<sup>1</sup>) är lägre för

<sup>1</sup> HC är inte direkt reglerat för de dieseldrivna fordonen men i praktiken kan man hävda att även HC regleras indirekt genom att både NO<sub>x</sub> och summan av NO<sub>x</sub> och HC regleras. Eftersom NO<sub>x</sub> emissionerna är svårast att minska för dieseldrivna fordon kan man förmoda att incitamentet att minska HC emissionerna kommer att vara stort. Därmed kommer HC i praktiken att maximeras till skillnaden mellan gränserna för HC+NO<sub>x</sub> respektive NO<sub>x</sub>.

de dieseldrivna och NO<sub>x</sub> är lägre för de bensindrivna fordonen. Partikelemissionerna regleras ej för fordon med ottomotorer (t.ex. bensinmotorer).

Krav som motsvarar kraven i tabell 1 finns också för lätta lastbilar och bussar (se även nästa avsnitt). Emissionsnivåerna är högre i dessa bestämmelser, men i övrigt är trenden för en successiv skärpning av emissionsgränserna densamma.

### **Miljöklasser för lätta fordon**

Miljöklasser för lätta fordon har funnits i Sverige sedan år 1992 (årsmodell 1993). Dessa bestämmelser har ändrats i ett antal omgångar, men någon genomgång av de tidigare bestämmelserna görs inte här av utrymmesskäl.

Det nya miljöklasssystemet ändras på flera punkter i jämförelse med de tidigare bestämmelserna. Först och främst kommer enbart europeiska (beslutade) gränser att användas. För det andra ändras beteckningen för miljöklasserna (miljöklass 1, 2 och 3) som använts fram till utgången av 1999. Problemet har bl.a. varit att gränsvärdena för de olika miljöklasserna ändrats under årens lopp och därför finns det skillnader mellan samma beteckning på en miljöklass beroende på vilken årsmodell det är fråga om. På så sätt har systemet blivit svårt att överblicka för såväl lekmän som experter. I stället kommer man i det nya miljöklasssystemet att använda beteckningen för det år som den aktuella EU gränsen införs (gäller även retroaktivt). De nya miljöklasserna som kommer att tillämpas från och med år 2000-01-01 för personbilar heter följaktligen:

- Miljöklass 2000 (2000-01-01 för nya typgodkännanden och 2001-01-01 för alla fordon)
- Miljöklass 2005 (2005-01-01 för nya typgodkännanden och 2006-01-01 för alla fordon).

Genom att miljöklass 2000 blir obligatorisk redan 2000/2001 kommer inga ekonomiska incitament att införas för denna kategori



under innevarande år. Enligt budgetpropositionen hösten 1999 införs en befrielse av fordonsskatt för bilar som registreras i miljöklass 2005 under år 2000 med totalt 3 500 kronor. Riksdagen har antagit budgetpropositionen och en lagändring med denna innebörd förväntas under våren 2000. År 2001 när kraven i miljöklass 2000 blir obligatoriska för alla personbilar och lätta lastbilar avser regeringen att föreslå att skattebefrielsen för bilar i miljöklass 2005 ska vara 1 500 kronor.

Det förtjänar också att nämnas att gränserna för de två tyngsta klasserna (referensvikten) av lätta lastbilar och lätta fordon för personbefordran införs ett år senare (2001/2002 resp. 2006/2007) än för personbilar och för den lättaste klassen för de två övriga nämnda kategorierna av fordon. Tabell 2 visar en sammanställning av de nya antagna miljöklasserna för lätta fordon och de gränsvärden som är förknippade med dem.

**Tabell 2:** Nya miljöklasser för lätta fordon

MK <sup>b</sup>	Referens- Vikt <sup>c</sup>	Emissionskomponent och gräns (g/km)								
		CO		HC		NO <sub>x</sub>		HC+NO <sub>x</sub>		PM <sup>a</sup>
		B <sup>d</sup>	D <sup>d</sup>	B	D	B	D	B	D <sup>e</sup>	D
1996	-1250	2,2	1,0	-	-	-	-	0,5	0,7	0,08
	1251-1700	4,0	1,25	-	-	-	-	0,6	1,0	0,12
	1701-	5,0	1,5	-	-	-	-	0,7	1,2	0,17
2000	-1305	2,3	0,64	0,20	-	0,15	0,50	-	0,56	0,05
	1306-1760	4,17	0,80	0,25	-	0,18	0,65	-	0,72	0,07
	1760-	5,22	0,95	0,29	-	0,21	0,78	-	0,86	0,10
2005	-1305	1,0	0,5	0,10	-	0,08	0,25	-	0,30	0,025
	1306-1760	1,81	0,63	0,13	-	0,10	0,33	-	0,39	0,04
	1760-	2,27	0,74	0,16	-	0,11	0,39	-	0,46	0,06

**Anmärkningar:**

- a PM: partikelemissioner. Partikelgränsvärdet gäller bara för diesel-drivna fordon.  
 b MK: Miljöklass (1996, 2000 och 2005)

- c Referensvikt anger fordonens vikt i körklart skick exklusive förare men med ett fast tillägg av 100 kg.
- d B: bensin; D: diesel
- e För dieselfordon med direktinsprutning (DI) har högre gränsvärden för HC+NO<sub>x</sub> tillämpats tidigare. Undantaget upphörde 1999-09-30 och några emissionsvärden har därför inte visats i tabellen.

Erfarenheterna av det tidigare miljöklasssystemet är att ett visst genomslag för miljöklass 2 (MK2) har kunnat noteras, medan genomslaget för den ”bästa” miljöklassen, miljöklass 1 (MK1), varit begränsat. Orsakerna till det ringa genomslaget i det senare fallet är flera men den största är sannolikt att MK1 baserats på kaliforniska regler. Flera europeiska biltillverkare säljer förhållandevis få – eller inga – fordon på den kaliforniska marknaden. Därmed har ej heller särskilt många fordon utvecklats för dessa bestämmelser. En annan bidragande orsak är att den svenska marknaden är liten och en utveckling av fordon enbart för denna marknad inte kunnat motiveras av strikt kommersiella skäl. Emedan det nya miljöklasssystemet baserar sig på europeiska bestämmelser finns sannolikt förutsättningar för ett större genomslag än för tidigare miljöklasser.

### Avgaskrav för motorer till tunga fordon

Det kan först vara värt att notera, att avgaskraven i detta fall satts enbart för motorn och således ej för hela fordonet som i det förra fallet. Därav följer också att emissionerna för motorer till tunga fordon anges som massemissioner per avgivet arbete (g/kWh) och inte per körsträcka (g/km) som för lätta fordon. Vidare har nuvarande och tidigare krav baserats på en körcykel som är stationär, dvs. har konstant belastning och varvtal för varje belastningssteg. I verklig trafik utsätts en motor för transienter<sup>2</sup>, vilket medför att emissionsnivån påverkas av detta. Det är av ovanstående resonemang således uppenbart att emissionsnivåerna

<sup>2</sup> Transienter: snabba variationer av varvtal och/eller belastning.

för tunga och lätta fordon inte direkt kan jämföras med varandra. Likaså är det inte trivialt att beräkna utsläppen för ett fordon med utgångspunkt från data erhållna vid motorprov.

De framtida skärpta avgaskraven för motorer till tunga fordon antogs av EU parlamentet 1999-11-16 och publicerades 2000-02-16 efter ett bekräftande beslut av rådet (direktivet kommer att heta 1999/96/EG). Det kan vara värt att notera, att de svenska bestämmelserna för motorer till tunga fordon anpassats mer till EU-kraven än vad som varit fallet för lätta fordon. Hållbarhetskrav har dock funnits (och finns) i Sverige även för motorer till tunga fordon till skillnad från EU. I tabell 3 har tidigare, nu gällande och framtida emissionsgränser i EU listats. För kravnivåerna har också de brukliga beteckningarna Euro I, II osv. använts som komplement till beteckningen för det aktuella direktivet

**Tabell 3:** Emissionsgränser för motorer till tunga fordon inom EU

Direktiv	Bet <sup>a</sup> .	Tid	Emission och gränsvärde (g/kWh)			
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	Partiklar
ECE R49 <sup>b</sup>			14	3	18	Ej begr. <sup>c</sup>
88/77/EEC, ECE R49.01 <sup>d</sup>		86 – 88	11,2	2,4	14,4	Ej begr. <sup>c</sup>
91/542/EG, rad A	Euro I	92-07-	4,5	1,1	8,0	0,36/0,61 2 <sup>e</sup>
91/542/EG, rad A COP <sup>f</sup>	Euro I	93-10	4,9	1,2	9,0	0,40/0,68 e
91/542/EG, rad B	Euro II	95-10 – 96-10	4,0	1,1	7,0	0,15/0,25 g
1999/96/EG, ESC <sup>h</sup> & ELR <sup>i</sup>	Euro III	2000-10	2,1	0,66	5,0	0,10/0,13 j
1999/96/EG, ETC <sup>k</sup>	Euro III	2001-10	5,45	0,78/1,6 <sup>l</sup>	5,0	0,16
1999/96/EG, ESC <sup>h</sup> & ELR <sup>i</sup>	Euro IV	2005-10	1,5	0,46	3,5	0,02
1999/96/EG, ETC <sup>k</sup>	Euro IV	2006-10	4,0	0,55/1,1 <sup>l</sup>	3,5	0,03
1999/96/EG, ESC <sup>h</sup> & ELR <sup>i</sup>	Euro V	2008-10	1,5	0,46	2,0	0,02
1999/96/EG, ETC <sup>k</sup>	Euro V	2009-10	4,0	0,55/1,1 <sup>l</sup>	2,0	0,03
1999/96/EG, ESC <sup>h</sup> & ELR <sup>i</sup>	EEV <sup>m</sup>	1999-10	1,5	0,25	2,0	0,02
1999/96/EG, ETC <sup>k</sup>	EEV <sup>m</sup>		3,0	0,40/0,65 <sup>l</sup>	2,0	0,02

**Anmärkingar:**

- a I denna kolumn har de lekmannamässiga beteckningarna listats (Euro I, II, osv.)
- b Detta var basnivån för emissionsgränser gällande tunga motorer för ECE och EU. Körcykeln ECE R 49 användes från det första ECE R49 direktivet ända till och med 91/542/EG direktivet (Euro I och II).
- c Ej beg.: Partikelnivån begränsades inte förrän i direktivet 91/542/EG (Euro I).

- d Detta gränsvärde innebar en reduktion av ECE R49 gränserna med 20 % och man refererar ofta till detta gränsvärde som ECE R49 – 20 %. Dessa gränsvärden introducerades först i Tyskland som en frivillig norm och senare även i andra länder och därför kom motortillverkarnas anpassning att ske gradvis.
- e Det högre gränsvärdet för partiklar gällde för motorer med lägre effekt än 85 kW.
- f För produktionskontroll (COP, Conformity of Production) gällde högre värden i första steget ("rad A") i 91/542/EG direktivet (Euro I).
- g Det högre gränsvärdet gällde för motorer med en cylinderstorlek mindre än 700 cm<sup>3</sup> per cylinder och ett maxeffektvarvtal mindre än 3000 r/min.
- h ESC: Den nya stationära 13-steps cykeln;
- i ELR, som är den nya röktestmetoden i EU. Inga rökkraV har dock listats i tabellen ovan.
- j Det högre gränsvärdet gällde för motorer med en cylinderstorlek mindre än 750 cm<sup>3</sup> per cylinder och ett maxeffektvarvtal mindre än 3000 r/min.
- k ETC: Den nya transienta körcykeln.
- l Den lägre gränsen i ETC cykeln gäller för NMHC och den högre gränsen är för metan (CH<sub>4</sub>)
- m EEV: Enhanced Environmental Friendly Vehicles, ung. "särskilt miljövänliga fordon" med svensk nomenklatur.

För emissionskraven till och med direktivet 91/542/EG (Euro II) i tabell 3 har körcykeln i ECE R49 använts. Denna körcykel är som tidigare nämnts stationär och består av 13 olika belastningssteg. Inför kraven i 1999/96/EG (Euro III) ansågs det nödvändigt att helt modifiera denna körcykel. De utredningar som genomfördes ledde till att två varianter av körcykler kommer att användas från och med dessa krav. Den ena varianten är en modifierad 13-steps körcykel (ESC<sup>3</sup>) med ett komplement i form av en transient (fri acceleration) rökmätning (ELR<sup>4</sup>). Den andra varianten är en transient körcykel (ETC<sup>5</sup>) där varvtal och motorbelastning specificerats för varje sekund av körcykeln. Eftersom skillnaden mellan

<sup>3</sup> ESC: European Stationary Cycle.

<sup>4</sup> ELR: European Load Response.

<sup>5</sup> ETC: European Transient Cycle.

de båda körcyklerna är påtaglig är det är uppenbart att emissionsnivåerna mellan dem inte direkt kan jämföras.

I direktivet 1999/96/EG rad A (Euro III) skall ESC- och ELR-kombinationen av körcykler användas för konventionella diesel-drivna dieselmotorer, inklusive sådana med elektroniskt styrd insprutning, avgasåterföring (EGR) och/eller oxidationskatalysatorer. Dieselmotorer försedda med avancerad avgasreningsutrustning inkluderande NO<sub>x</sub>-reducerande katalysatorer (s.k. deNO<sub>x</sub> katalysatorer) och/eller partikelfilter, skall utöver ESC/ELR kombinationen även certifieras enligt ETC cykeln. Dieselmotorer enligt direktivet 1999/96/EG rad B1, B2 och C (Euro IV, V och EEV) skall certifieras både enligt ESC/ELR och ETC körcyklerna. Gasdrivna motorer skall testas enligt ETC körcykeln. För dessa motorer har ej heller någon partikelgräns satts i 1999/96/EG rad A och B (Euro III och IV).

I kraven för motorer till tunga fordon finns, till skillnad från lätta fordon, även förslag för år 2008–2009 (1999/96/EG rad B2 för 2008, eller Euro V<sup>6</sup>) och en särskild frivillig norm för s.k. ”miljövänligare fordon” (Enhanced Environmentally Friendly Vehicles, EEV). Den nämnda normen var tänkt att träda i kraft redan 1999-10-01 men i och med fördröjningen av beslutet i kommissionen kommer detta att ske först 2000-07-01.

### **Miljöklasser för motorer till tunga fordon**

Miljöklasserna för motorer till tunga fordon har funnits sedan 1993 års modell. Initialt motsvarade miljöklass 3 direktivet 91/542/EG rad A (Euro I) och de skärpta emissionskraven i miljöklass 1 och 2 baserade sig på 91/542/EG, rad B (Euro II). Sedan direktivet 91/542/EG rad B (Euro II) infördes som baskrav, har emellertid inte någon skärpt emissionsnivå introducerats för de ”bättre” miljöklasserna. Därmed har miljöklasssystemet kommit att

<sup>6</sup> Benämningen Euro V används frekvent i litteraturen men kan diskuteras då det snarare är fråga om ett senarelagt gränsvärde för Euro IV. Andra beteckningar förekommer men Euro V är trots allt den vanligaste.

mista sin betydelse för motorer till tunga fordon under de senaste åren.

Nya miljöklasser för motorer till tunga fordon liknande den tidigare beskrivna modellen för lätta fordon har också antagits. Eftersom gränsvärdena för motorer till tunga fordon redan tidigare redovisats och diskuterats, ges i tabell 4 endast en översikt över beteckningarna i det nya miljöklasssystemet.

**Tabell 4:** Nya miljöklasser för motorer till tunga fordon

Miljöklass	Bet.	Direktiv
0	Euro "0"	Motorer före Euro I
1993	Euro I	91/542/EG, rad A
1996	Euro II	91/542/EG, rad B
2000	Euro III	1999/96/EG, rad A
2005	Euro IV	1999/96/EG, rad B för 2005
2008	Euro V	1999/96/EG, rad B för 2008
EEV	EEV	1999/96/EG, rad C

## Bilaga 3

**Författare**  
**Civilingenjör Peter Ahlvik**  
**Ecotraffic R&D AB**

## Miljöklassning av drivmedel

## Specifikationer för miljöklassade bensinkvaliteter sid. 1 (2)

Parameter	Miljöklass 1 Motorbensin	Miljöklass 1 Alkylatbensin	Miljöklass 2
Researchoktant, lägst	95		95
Motoroktant, lägst	85		85
Ångtryck enligt Reid, högst kilopascal	70/95	65	70 <sup>a</sup> /95 <sup>b</sup>
Ångtryck enligt Reid, lägst kilopascal	45 <sup>a</sup> /65 <sup>b</sup>	50	–
Destillation: Förångat vid 70 °C, volymhalt procent	–	15-42	–
Förångat vid 100 °C, lägst volymhalt procent	47 <sup>a</sup> /50 <sup>b</sup>	46	46
Förångat vid 100 °C, högst volymhalt procent	–	72 <sup>c</sup>	–
Förångat vid 150 °C, lägst volymhalt procent	75	–	75
Förångat vid 180 °C, lägst volymhalt procent	–	95	–
Slutkokpunkt, högst °C	205	200	–
Olefiner, högst volymhalt procent	13,0	0,5	18,0 <sup>d</sup>
Aromater, högst volymhalt procent	42,0	0,5	42



## Specifikationer för miljöklassade bensinkvaliteter sid. 2 (2)

Parameter	Miljöklass 1 Motorbensin	Miljöklass 1 Alkylatbensin	Miljöklass 2
Bensen, högst volymhalt procent	1,0	0,1	1,0
n-Hexan, högst volymhalt procent	–	0,5	–
c-Alkaner, högst volymhalt procent	–	0,5	–
Syre, högst masshalt procent	2,7	–	2,7
<b>Oxygenater:</b>			
– Metanol, högst volymhalt procent, stabiliseringsmedel måste tillsättas	3	–	3
– Etanol, högst volymhalt procent, stabiliseringsmedel kan vara nödvändigt	5	–	5
– Isopropylalkohol, högst volymhalt procent	10	–	10
– Tertiär-butylalkohol, högst volymhalt procent	7	–	7
– Isobutylalkohol, högst volymhalt procent	10	–	10
– Etrar som innehåller fem eller flera kolatomer per molekyl, högst volymhalt procent	15	–	15
– Andra oxygenater <sup>e</sup> , högst volymhalt procent	10	–	10
Svavel, högst milligram per kilogram	50	50	150
Bly, högst gram per liter	0,005	0,002	0,005
Fosfor	Inte mätbar	–	–

Bensin i miljöklass 1 skall uppfylla skäligena funktionskrav vad avser renhet för insugnings- respektive insprutningsventiler. Bensin i

miljöklass 1 avsedd för fordon med katalytisk avgasrening får ej innehålla askbildande ämnen.

- a Avser tiden fr.o.m. den 16 maj t.o.m. den 31 augusti i X-, Y-, Z-, AC- och BD-län samt fr.o.m. den 1 maj t.o.m. den 15 september för övriga län. För övrig tid än den som anges här eller under b är följande gränsvärden tillåtna: Ångtryck vid 37,8 °C högst 95 och lägst 45 kilopascal samt Förångat vid 100 °C lägst 47 volymhalt procent.
- b Avser tiden fr.o.m. den 16 oktober t.o.m. den 31 mars i X-, Y-, Z-, AC- och BD-län samt fr.o.m. den 1 november t.o.m. den 15 mars i övriga län. För övrig tid än den som anges här eller under b är följande gränsvärden tillåtna: Ångtryck vid 37,8 °C högst 95 och lägst 45 kilopascal samt Förångat vid 100 °C lägst 47 volymhalt procent.
- c Om temperaturökningen i intervallet 45%-72% förångat understiger 10 °C gäller istället att T50 värdet (temperatur vid 50 volymhalt procent förångat) skall vara mellan 90 °C och 105 °C.
- d Med undantag för blyfri bensin regular (ett minsta motoroktanttal (MON) på 81 och ett minsta researchoktanttal (RON) på 91) för vilket den maximala olefinhalten skall vara 21 volymhalt procent. Dessa gränsvärden hindrar inte att blyfri bensin med lägre oktantal än vad som anges i denna bilaga får saluföras.

Andra primära alkoholer och etrar, vilkas destillations Slutkokpunkt inte överstiger den destillations Slutkokpunkt som anges i nationell standarder, eller, där sådana saknas, i industriella specifikationer för motorbränslen.

**Specifikationer för miljöklassade dieseloljekvaliteter**

Krav	Miljöklass 1	Miljöklass 2	Miljöklass 3
Cetanindex, lägst	50	47	–
Cetantal, lägst	51	51 <sup>a</sup>	51
Densitet vid 15 °C lägst kg/m <sup>3</sup>	800	800	–
Densitet vid 15 °C högst kg/m <sup>3</sup>	820	820	845
Destillation			
– begynnelsekokpunkt lägst °C	180	180	–
– vid 95 % destillat, högst °C	285	295	360
Aromatiska kolväten, högst volymhalt %	5	20	–
Polycykliska aromatiska kolväten, högst volymhalt %	Inte mätbar	0,1 <sup>b</sup>	–
Polycykliska aromatiska kolväten, högst masshalt %	–	–	11 <sup>c</sup>
Svavelhalt, högst mg/kg	10	50	350

a Gäller dieselbrännolja som omfattas av nr 2710 0066 i kombinerade nomenklaturen (KN-nr) enligt förordningen EEG/2658/87.

b Enligt Svensk Standard 155116.

c Enligt IP 391.